



**A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA
MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

2021

Outubro 2022

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJECTIVO	1
3.	LEGISLAÇÃO	1
4.	DEFINIÇÕES	3
5.	ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO	5
6.	PROGRAMAS DE CONTROLE DE RUÍDO EXECUTADOS E MEDIDAS EM VIGOR.....	5
7.	METODOLOGIA	27
8.	CARATERIZAÇÃO	28
8.1	Caracterização do edificado	28
8.2	Caraterização das fontes sonoras.....	28
8.2.1	Dados de Tráfego Rodoviário	28
8.3	Medições de validação do modelo.....	31
8.3.1	Instrumentação e localização das medições.....	31
8.3.2	Localização das medições	31
8.3.3	Dados obtidos	32
8.4	Dados sobre a população	32
9.	MODELO DE CÁLCULO	33
9.1	Inputs no Programa de Cálculo Automático.....	33
9.2	Verificação da modelação obtida	35
9.3	Desenvolvimento dos cálculos	35
9.4	Validação do modelo de cálculo.....	37
9.5	Mapa Estratégico.....	37
9.5.1	Mapa de Níveis Sonoros.....	38
9.5.2	Mapa de Exposição ao Ruído	38
7 – SÍNTESE	40	
10.	BIBLIOGRAFIA.....	42

PEÇAS DESENHADAS

Nº	Designação	Escala
A9_01	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_{den} – km 0+000 ao km 7+000	1/10 000
A9_02	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_{den} – km 7+000 ao km 11+000	1/10 000
A9_03	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_{den} – km 11+000 ao km 16+000	1/10 000
A9_04	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_{den} – km 16+000 ao km 21+000	1/10 000
A9_05	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_{den} – km 21+000 ao km 24+000	1/10 000
A9_06	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_{den} – km 24+000 ao km 29+000	1/10 000
A9_07	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_{den} – km 29+000 ao km 34+000	1/10 000
A9_08	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_{den} – km 32+000 ao km 36+000	1/10 000
A9_09	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_n – km 0+000 ao km 7+000	1/10 000
A9_10	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_n – km 7+000 ao km 11+000	1/10 000
A9_11	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_n – km 11+000 ao km 16+000	1/10 000
A9_12	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_n – km 16+000 ao km 21+000	1/10 000
A9_13	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_n – km 21+000 ao km 24+000	1/10 000
A9_14	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_n – km 24+000 ao km 29+000	1/10 000
A9_15	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_n – km 29+000 ao km 34+000	1/10 000
A9_16	Mapa de níveis sonoros – Indicador L_n – km 32+000 ao km 36+000	1/10 000

EQUIPA TÉCNICA

João Riscado, Eng.º do Ambiente (FCT/UNL), Técnico Superior

Teresa Claro, Eng.ª do Território (IST), DFA em Eng.ª Acústica (IST), Técnico Superior

1. INTRODUÇÃO

O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, estabelece um regime especial para a elaboração de mapas estratégicos de ruído, impondo a obrigação de recolha e de disponibilização de informação ao público relativa aos níveis de ruído ambiente, de acordo com critérios definidos ao nível comunitário, e a utilização de indicadores e métodos de avaliação harmonizados.

De acordo com este quadro legal, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo elaborar e rever os Mapas Estratégicos de Ruído (MER) e Planos de Ação (PA) das Grandes Infraestruturas de Transporte (GIT), respetivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo. Para a elaboração do Mapa Estratégico de Ruído da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa, foi desenvolvido, com recurso ao software de previsão acústica CadnaA, um novo modelo acústico tridimensional da zona envolvente dos sublanços em apreço.

2. OBJECTIVO

O objetivo do presente estudo é elaborar o Mapa Estratégico de Ruído para a A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa, relativo ao ano civil de 2021, cumprindo o estipulado no Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, que altera e republica o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho – o qual transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2002/49/CE, de 25 de junho de 2002, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, e, as Diretrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído publicadas pela Agência Portuguesa do Ambiente, em dezembro de 2011.

Neste contexto, procede-se à elaboração de Mapas Estratégicos de Ruído da via em título, reportados, tal como referido, ao ano civil de 2021, visando a análise do número estimado de pessoas numa determinada zona, expostos às diferentes classes de valores dos indicadores de ruído regulamentares (L_{den} e L_n) bem como a área exposta a esses valores.

3. LEGISLAÇÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprova o Regulamento Geral do Ruído (RGR) e o Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, que altera e republica o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, que transpõe a Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, determinam que compete às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário elaborar e rever os mapas estratégicos de ruído e os planos de ação das grandes infraestruturas de transporte (GIT).

Conforme referido anteriormente o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, foi alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 136-A/2019, de 6 de setembro, pelo que, de ora em diante, por uma questão de simplificação, este quadro legal será referido como DL136-A/2019.

Para além do referido anteriormente e de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto, é da competência dos municípios proceder à classificação acústica do território concelhio, tendo em consideração a sua ocupação.

Em função da ocupação, o território pode ser classificado acusticamente em zona sensível e zona mista, sendo que:

- Zonas Sensíveis são as áreas definidas 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;
- Zonas Mistas são áreas definidas 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.

De acordo com a classificação acústica, encontram-se definidos no artigo 11º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, os valores limite de exposição ao ruído para o indicador L_{den} e L_n :

	NÍVEIS SONOROS MÁXIMOS [dB(A)]	
	Indicador L_{den}	Indicador L_n
Zona Sensíveis	55	45
Zonas Mistas	65	55
Zonas não Classificadas	63	53

Quadro I - Níveis sonoros máximos admissíveis (Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro)

De salientar, que o artigo 11º prevê ainda que zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data de entrada em vigor do novo RGR, uma grande infraestrutura de transporte (GIT), não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n .

O artigo 11º do DL136-A/2019, define que a revisão, reavaliação e alteração dos mapas estratégicos de ruído devem ser feitas, pelo menos de cinco em cinco anos a contar da data de elaboração e envio à Agência Portuguesa do Ambiente (APA) ou, sempre que se verifique uma alteração significativa relativamente a fontes sonoras ou à expansão urbana com efeitos no ruído ambiente.

De referir, ainda, que o artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, define ao nível do planeamento municipal, o seguinte:

- Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.
- Compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.
- A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor.
- Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos suscetíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infraestruturas de transporte existentes ou programadas.

4. DEFINIÇÕES

De seguida transcreve-se algumas definições constantes da legislação aplicável, pertinentes para o estudo em apreço:

- Fonte de ruído: a ação, atividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infraestrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito;
- Grande infraestrutura de transporte rodoviário: o troço ou conjunto de troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional identificada como tal pela Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifique mais de três milhões de passagens de veículos por ano; «Indicador de ruído» o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;
- Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global;
- Indicador de ruído diurno (L_d) ou (L_{day}): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;
- Indicador de ruído do entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;
- Indicador de ruído noturno (L_n) ou (L_{night}): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano;

- Mapa estratégico de ruído: um mapa para fins de avaliação global da exposição ao ruído ambiente exterior, em determinada zona, devido a várias fontes de ruído, ou para fins de estabelecimento de previsões globais para essa zona;
- Mapa de ruído: o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A);
- Período de referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos: o Período diurno — das 7 às 20 horas; o Período do entardecer — das 20 às 23 horas; o Período noturno — das 23 às 7 horas;
- Planeamento acústico: o controlo do ruído futuro, através da adoção de medidas programadas, tais como o ordenamento do território, a engenharia de sistemas para a gestão do tráfego, o planeamento da circulação e a redução do ruído por medidas adequadas de isolamento sonoro e de controlo do ruído na fonte
- Planos de ação» os planos destinados a gerir o ruído no sentido de minimizar os problemas dele resultantes, nomeadamente pela redução do ruído;
- Ruído ambiente: um som externo indesejado ou prejudicial gerado por atividades humanas, incluindo o ruído produzido pela utilização de grandes infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo e instalações industriais, designadamente as definidas no anexo I do Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de agosto, com as alterações introduzidas pelos Decretos-Leis n.ºs 152/2002, de 23 de maio, 69/2003, de 10 de abril, 233/2004, de 14 de dezembro, e 130/2005, de 16 de agosto;
- Ruído particular: o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora; «Valor limite» o valor de L_{den} ou de L_n que, caso seja excedido, dá origem à adoção de medidas de redução do ruído por parte das entidades competentes;
- 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.

5. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

A via rodoviária a estudar no âmbito do presente Mapa Estratégico de Ruído diz respeito à A9 – Circular Regional Exterior de Lisboa, a qual se desenvolve no distrito de Lisboa, ao longo de vários concelhos e freguesias, sendo estes apresentados no Quadro II.

	Concelho atravessados	Freguesias intercetadas
A9 – CREL – Circular Externa de Lisboa	Oeiras	Barcarena,
	Sintra	União das freguesias de Massamá e Monte Abraão, União das freguesias de Queluz e Belas, Casal de Cambra
	Amadora	Mina de Água
	Odivelas	União das freguesias de Ramada e Caneças
	Loures	Loures, União das freguesias de Santo Antão do Tojal e São Julião do Tojal, Bucelas
	Vila Franca de Xira	União das freguesias de Alverca do Ribatejo e Sobralinho

Quadro II – Concelhos e freguesias atravessadas pelos sublanços em análise

Na figura seguinte apresenta-se o traçado da autoestrada A9 analisada no presente MER.

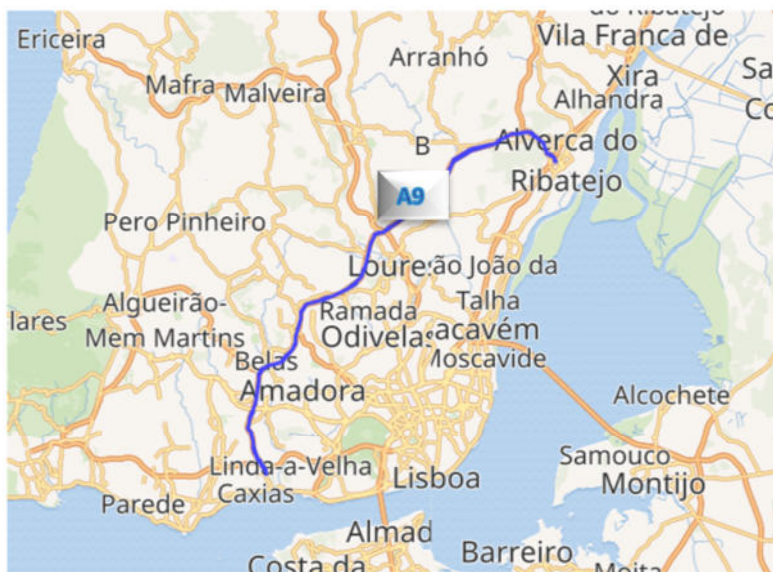


Figura 1 – Traçado da A9 Autoestrada - Circular Regional Exterior de Lisboa

6. PROGRAMAS DE CONTROLE DE RUÍDO EXECUTADOS E MEDIDAS EM VIGOR

Em termos de medidas de minimização, verifica-se que na via rodoviária em apreço (A9) se encontram instaladas as seguintes barreiras acústicas:



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
OEBAAC-A9-1000-D	-1	0,113	Decrescente	2,5	Refletora
OEBAAC-A9-1177-C-2	1,177	1,24	Crescente	1,5	Absorvente
OEBAAC-A9-1726-D-3	1,726	1,728	Decrescente	1,5	Absorvente
	1,728	1,731	Decrescente	2	Absorvente
	1,731	2,032	Decrescente	2,5	Absorvente
	2,032	2,081	Decrescente	2	Refletora
	2,081	2,138	Decrescente	1,5	Absorvente
OEBAAC-A9-2562-D-4	2,562	2,639	Decrescente	1,5	Absorvente
	2,639	2,668	Decrescente	1,5	Absorvente
	2,668	2,693	Decrescente	1,5	Absorvente
	2,693	2,696	Decrescente	2	Absorvente
	2,696	2,849	Decrescente	2,5	Absorvente
	2,849	2,867	Decrescente	2,5	Absorvente
	2,867	2,912	Decrescente	2	Absorvente
OEBAAC-A9-3810-D-5	2,912	2,948	Decrescente	1,5	Absorvente
	3,81	3,852	Decrescente	2	Absorvente
	3,852	3,855	Decrescente	2	Refletora
	3,855	3,88	Decrescente	2	Absorvente
	3,88	3,902	Decrescente	2	Absorvente
	3,902	3,906	Decrescente	2	Refletora
	3,906	3,952	Decrescente	2	Absorvente
	3,952	3,955	Decrescente	2	Refletora
	3,955	4	Decrescente	2	Absorvente
	4	4	Decrescente	2	Refletora
	4	4,029	Decrescente	2	Absorvente
OEBAAC-A9-4300-C-6	4,3	4,3	Crescente	2,5	Absorvente
	4,3	4,339	Crescente	5	Absorvente
	4,3	4,3	Crescente	5	Refletora
	4,3	4,3	Crescente	4	Absorvente
	4,3	4,3	Crescente	5	Absorvente
	4,3	4,3	Crescente	3	Absorvente
	4,3	4,3	Crescente	2	Absorvente
	4,3	4,3	Crescente	4,5	Absorvente



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	4,3	4,3	Crescente	3,5	Absorvente
	4,339	4,342	Crescente	5	Refletora
	4,342	4,4	Crescente	5	Absorvente
	4,4	4,432	Crescente	5	Absorvente
	4,4	4,4	Crescente	5	Refletora
	4,432	4,434	Crescente	5	Refletora
	4,434	4,474	Crescente	5	Absorvente
	4,474	4,476	Crescente	5	Refletora
	4,476	4,52	Crescente	5	Absorvente
	4,52	4,523	Crescente	5	Refletora
	4,523	4,582	Crescente	5	Absorvente
	4,582	4,585	Crescente	5	Refletora
	4,585	4,618	Crescente	5	Absorvente
	4,618	4,621	Crescente	5	Refletora
	4,621	4,645	Crescente	5	Absorvente
	4,645	4,646	Crescente	4,5	Absorvente
	4,646	4,648	Crescente	4	Absorvente
	4,648	4,649	Crescente	3,5	Absorvente
	4,649	4,65	Crescente	3	Absorvente
	4,65	4,652	Crescente	2,5	Absorvente
4,652	4,7	Crescente	2	Absorvente	
OEBAC-A9-4300-C-7	4,3	4,333	Crescente	2	Absorvente
	4,333	4,335	Crescente	2	Refletora
	4,335	4,361	Crescente	2	Absorvente
	4,361	4,363	Crescente	2	Refletora
	4,363	4,379	Crescente	2	Absorvente
	4,379	4,381	Crescente	2	Refletora
	4,381	4,394	Crescente	2	Absorvente
	4,394	4,396	Crescente	2	Refletora
	4,396	4,43	Crescente	2	Absorvente
	4,43	4,431	Crescente	2	Refletora
	4,431	4,439	Crescente	2	Absorvente
	4,439	4,44	Crescente	2	Refletora



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	4,44	4,444	Crescente	2	Absorvente
	4,444	4,448	Crescente	2	Absorvente
	4,448	4,462	Crescente	2	Absorvente
	4,462	4,464	Crescente	2	Refletora
	4,464	4,486	Crescente	2	Absorvente
	4,486	4,488	Crescente	2	Refletora
	4,488	4,511	Crescente	2	Absorvente
	4,511	4,513	Crescente	2	Refletora
	4,513	4,538	Crescente	2	Absorvente
	4,538	4,54	Crescente	2	Refletora
	4,54	4,564	Crescente	2	Absorvente
	4,564	4,566	Crescente	2	Refletora
	4,566	4,574	Crescente	2	Absorvente
	4,574	4,591	Crescente	2	Absorvente
OEBAC-A9-4700-C-8	4,7	4,702	Crescente	5	Absorvente
	4,702	4,703	Crescente	5	Refletora
	4,703	4,71	Crescente	5	Absorvente
	4,71	4,711	Crescente	5	Refletora
OEBAC-A9-4777-C-9	4,777	4,882	Crescente	1,8	Refletora
	4,882	4,906	Crescente	2	Absorvente
	4,906	4,908	Crescente	2	Refletora
	4,908	4,932	Crescente	2	Absorvente
	4,932	4,934	Crescente	2	Refletora
	4,934	4,958	Crescente	2	Absorvente
	4,958	4,96	Crescente	2	Refletora
	4,96	4,984	Crescente	3	Absorvente
	4,984	4,986	Crescente	3	Refletora
	4,986	5,01	Crescente	3	Absorvente
	5,01	5,012	Crescente	3	Refletora
	5,012	5,036	Crescente	3	Absorvente
	5,036	5,038	Crescente	3	Refletora
	5,038	5,063	Crescente	3	Absorvente
	5,063	5,065	Crescente	3	Refletora



Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	5,065	5,089	Crescente	3	Absorvente
	5,089	5,091	Crescente	3	Refletora
	5,091	5,115	Crescente	3	Absorvente
	5,115	5,117	Crescente	3	Refletora
	5,117	5,141	Crescente	3	Absorvente
	5,141	5,143	Crescente	3	Refletora
	5,143	5,167	Crescente	3	Absorvente
	5,167	5,169	Crescente	3	Refletora
	5,169	5,193	Crescente	3	Absorvente
	5,193	5,195	Crescente	3	Refletora
	5,195	5,219	Crescente	3	Absorvente
	5,219	5,221	Crescente	3	Refletora
	5,221	5,245	Crescente	3	Absorvente
	5,245	5,247	Crescente	3	Refletora
	5,247	5,271	Crescente	3	Absorvente
	5,271	5,273	Crescente	3	Refletora
	5,273	5,297	Crescente	3	Absorvente
	5,297	5,299	Crescente	3	Refletora
	5,299	5,324	Crescente	3	Absorvente
	5,324	5,326	Crescente	2	Refletora
	5,326	5,33	Crescente	2	Absorvente
	5,33	5,35	Crescente	1	Absorvente
	5,35	5,352	Crescente	1	Refletora
	5,352	5,376	Crescente	1	Absorvente
	5,376	5,378	Crescente	1	Refletora
	5,378	5,402	Crescente	1	Absorvente
	5,402	5,404	Crescente	1	Refletora
	5,404	5,428	Crescente	1	Absorvente
	5,428	5,43	Crescente	1	Refletora
	5,43	5,455	Crescente	1	Absorvente
	5,455	5,457	Crescente	1	Refletora
	5,457	5,482	Crescente	1	Absorvente
	5,482	5,484	Crescente	1	Refletora



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	5,484	5,5	Crescente	1	Absorvente
	5,5	5,508	Crescente	1	Absorvente
	5,508	5,51	Crescente	1	Refletora
	5,51	5,534	Crescente	1	Absorvente
	5,534	5,536	Crescente	1	Refletora
	5,536	5,54	Crescente	1	Absorvente
	5,54	5,56	Crescente	1	Absorvente
	5,56	5,562	Crescente	1	Refletora
	5,562	5,586	Crescente	1	Absorvente
	5,586	5,588	Crescente	1	Refletora
	5,588	5,611	Crescente	1	Absorvente
	5,611	5,614	Crescente	1	Refletora
	5,614	5,638	Crescente	1	Absorvente
	5,638	5,64	Crescente	1	Refletora
	5,64	5,663	Crescente	1	Absorvente
	5,663	5,665	Crescente	1	Refletora
	5,665	5,689	Crescente	1	Absorvente
	5,689	5,691	Crescente	1	Refletora
	5,691	5,715	Crescente	1	Absorvente
	5,715	5,717	Crescente	1	Refletora
	5,717	5,721	Crescente	1	Absorvente
	5,721	5,725	Crescente	1	Absorvente
	5,725	5,729	Crescente	2	Absorvente
	5,729	5,741	Crescente	2	Absorvente
	5,741	5,743	Crescente	2	Refletora
	5,743	5,767	Crescente	3	Absorvente
	5,767	5,769	Crescente	3	Refletora
	5,769	5,793	Crescente	3	Absorvente
	5,793	5,796	Crescente	3	Refletora
	5,796	5,82	Crescente	3	Absorvente
	5,82	5,822	Crescente	3	Refletora
	5,822	5,846	Crescente	3	Absorvente
	5,846	5,848	Crescente	3	Refletora



Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	5,848	5,872	Crescente	3	Absorvente
	5,872	5,875	Crescente	3	Refletora
	5,875	5,879	Crescente	3	Absorvente
	5,879	5,898	Crescente	3	Absorvente
	5,898	5,9	Crescente	3	Refletora
	5,9	5,924	Crescente	3	Absorvente
	5,924	5,926	Crescente	3	Refletora
	5,926	5,95	Crescente	3	Absorvente
	5,95	5,952	Crescente	3	Refletora
	5,952	5,975	Crescente	3	Absorvente
	5,975	5,977	Crescente	3	Refletora
	5,977	6,001	Crescente	3	Absorvente
	6,001	6,003	Crescente	3	Refletora
	6,003	6,027	Crescente	3	Absorvente
	6,027	6,029	Crescente	3	Refletora
	6,029	6,053	Crescente	3	Absorvente
	6,053	6,055	Crescente	3	Refletora
	6,055	6,078	Crescente	3	Absorvente
	6,078	6,08	Crescente	3	Refletora
	6,08	6,104	Crescente	3	Absorvente
	6,104	6,106	Crescente	3	Refletora
	6,106	6,13	Crescente	3	Absorvente
	6,13	6,132	Crescente	3	Refletora
	6,132	6,156	Crescente	3	Absorvente
	6,156	6,158	Crescente	3	Refletora
	6,158	6,182	Crescente	3	Absorvente
	6,182	6,184	Crescente	3	Refletora
	6,184	6,208	Crescente	3	Absorvente
	6,208	6,21	Crescente	3	Refletora
	6,21	6,234	Crescente	3	Absorvente
	6,234	6,236	Crescente	3	Refletora
	6,236	6,261	Crescente	3	Absorvente
	6,261	6,263	Crescente	3	Refletora

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
OEBAC-A9-4961-D-10	6,263	6,27	Crescente	3	Absorvente
	6,27	6,274	Crescente	3	Absorvente
	4,961	4,985	Decrescente	4	Absorvente
	4,985	4,987	Decrescente	4	Refletora
	4,987	5,01	Decrescente	4	Absorvente
	5,01	5,012	Decrescente	4	Refletora
	5,012	5,037	Decrescente	4	Absorvente
	5,037	5,039	Decrescente	4	Refletora
	5,039	5,063	Decrescente	4	Absorvente
	5,063	5,065	Decrescente	4	Refletora
	5,065	5,089	Decrescente	4	Absorvente
	5,089	5,091	Decrescente	4	Refletora
	5,091	5,114	Decrescente	4	Absorvente
	5,114	5,116	Decrescente	4	Refletora
	5,116	5,141	Decrescente	4	Absorvente
	5,141	5,143	Decrescente	4	Refletora
	5,143	5,167	Decrescente	1,5	Absorvente
	5,167	5,169	Decrescente	1	Refletora
	5,169	5,192	Decrescente	1	Absorvente
	5,192	5,193	Decrescente	1	Refletora
	5,193	5,217	Decrescente	3	Absorvente
	5,217	5,219	Decrescente	1	Refletora
	5,219	5,243	Decrescente	3	Absorvente
	5,243	5,245	Decrescente	3	Refletora
	5,245	5,27	Decrescente	3	Absorvente
	5,27	5,273	Decrescente	3	Refletora
	5,273	5,297	Decrescente	3	Absorvente
	5,297	5,3	Decrescente	3	Refletora
	5,3	5,325	Decrescente	3	Absorvente
	5,325	5,328	Decrescente	3	Refletora
5,328	5,353	Decrescente	3	Absorvente	
5,337	5,34	Decrescente	2	Refletora	
5,353	5,356	Decrescente	3	Refletora	



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	5,356	5,373	Decrescente	3	Absorvente
	5,373	5,375	Decrescente	3	Refletora
	5,375	5,393	Decrescente	3	Absorvente
	5,393	5,399	Decrescente	3	Absorvente
	5,399	5,4	Decrescente	3	Refletora
	5,4	5,423	Decrescente	3	Absorvente
	5,423	5,425	Decrescente	3	Refletora
	5,425	5,449	Decrescente	3	Absorvente
	5,449	5,451	Decrescente	3	Refletora
	5,451	5,476	Decrescente	3	Absorvente
	5,476	5,478	Decrescente	3	Refletora
	5,478	5,499	Decrescente	3	Absorvente
	5,499	5,502	Decrescente	3	Absorvente
	5,502	5,504	Decrescente	3	Refletora
	5,504	5,527	Decrescente	3	Absorvente
	5,527	5,529	Decrescente	3	Refletora
	5,529	5,553	Decrescente	3	Absorvente
	5,553	5,555	Decrescente	3	Refletora
	5,555	5,579	Decrescente	3	Absorvente
	5,579	5,581	Decrescente	3	Refletora
	5,581	5,59	Decrescente	3	Absorvente
	5,59	5,605	Decrescente	3	Absorvente
	5,605	5,607	Decrescente	3	Refletora
	5,607	5,633	Decrescente	3	Absorvente
	5,633	5,657	Decrescente	3	Absorvente
	5,657	5,659	Decrescente	3	Refletora
	5,659	5,683	Decrescente	3	Absorvente
	5,683	5,685	Decrescente	3	Refletora
	5,685	5,709	Decrescente	3	Absorvente
	5,709	5,712	Decrescente	3	Refletora
	5,712	5,736	Decrescente	3	Absorvente
	5,736	5,738	Decrescente	3	Refletora
	5,738	5,762	Decrescente	3	Absorvente



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	5,762	5,764	Decrescente	3	Refletora
	5,764	5,788	Decrescente	3	Absorvente
	5,788	5,79	Decrescente	3	Refletora
	5,79	5,815	Decrescente	3	Absorvente
	5,815	5,816	Decrescente	3	Refletora
	5,816	5,841	Decrescente	3	Absorvente
	5,841	5,843	Decrescente	3	Refletora
	5,843	5,867	Decrescente	3	Absorvente
	5,867	5,869	Decrescente	3	Refletora
	5,869	5,893	Decrescente	3	Absorvente
	5,893	5,895	Decrescente	3	Refletora
	5,895	5,906	Decrescente	3	Absorvente
	5,906	5,912	Decrescente	2	Absorvente
	5,912	5,918	Decrescente	2	Absorvente
OEBA9-A9-7756-C-11	7,756	8,011	Crescente	0,8	Refletora
OEBA9-A9-8548-C-12	8,548	8,681	Crescente	0,8	Refletora
	8,681	8,905	Crescente	2	Refletora
OEBA9-A9-8608-D-13	8,608	9,081	Decrescente	0,8	Refletora
OEBA9-A9-11867-C-14	11,867	12,191	Crescente	2	Refletora
	12,191	12,219	Crescente	1,5	Absorvente
	12,219	12,222	Crescente	2,5	Absorvente
	12,222	12,226	Crescente	3	Absorvente
	12,226	12,229	Crescente	3,5	Absorvente
	12,229	12,283	Crescente	4	Absorvente
	12,297	12,301	Crescente	1	Refletora
	12,301	12,324	Crescente	1	Absorvente
	12,324	12,38	Crescente	1	Absorvente
	12,38	12,385	Crescente	1,5	Absorvente
	12,385	12,395	Crescente	1,5	Absorvente
	12,395	12,4	Crescente	1,5	Absorvente
	12,4	12,457	Crescente	1	Absorvente
OEBA9-A9-12156-D-15	12,156	12,226	Decrescente	2	Refletora
	12,226	12,232	Decrescente	2	Refletora



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	12,232	12,237	Decrescente	3	Absorvente
	12,237	12,242	Decrescente	3,5	Absorvente
	12,242	12,262	Decrescente	4	Absorvente
	12,262	12,264	Decrescente	4	Refletora
	12,264	12,298	Decrescente	4	Absorvente
	12,298	12,302	Decrescente	3	Absorvente
	12,316	12,321	Decrescente	3,5	Absorvente
	12,321	12,345	Decrescente	2	Absorvente
	12,345	12,347	Decrescente	2	Refletora
	12,347	12,376	Decrescente	2	Absorvente
	12,376	12,378	Decrescente	2	Refletora
	12,378	12,407	Decrescente	2	Absorvente
	12,407	12,409	Decrescente	2	Refletora
	12,409	12,438	Decrescente	2	Absorvente
	12,438	12,44	Decrescente	2	Refletora
	12,44	12,469	Decrescente	2	Absorvente
	12,469	12,471	Decrescente	2	Refletora
	12,471	12,501	Decrescente	2	Absorvente
	12,501	12,503	Decrescente	2	Refletora
	12,503	12,532	Decrescente	2	Absorvente
	12,532	12,534	Decrescente	2	Refletora
	12,534	12,563	Decrescente	2	Absorvente
	12,563	12,565	Decrescente	2	Refletora
	12,565	12,594	Decrescente	2	Absorvente
	12,594	12,599	Decrescente	1,5	Absorvente
	12,599	12,667	Decrescente	1	Absorvente
	12,982	13,08	Decrescente	1,5	Absorvente
	13,08	13,083	Decrescente	1,5	Refletora
	13,083	13,181	Decrescente	1,5	Absorvente
	13,181	13,184	Decrescente	1,5	Refletora
	13,184	13,281	Decrescente	1,5	Absorvente
	13,281	13,284	Decrescente	1,5	Refletora
	13,284	13,33	Decrescente	1,5	Absorvente
OEBAC-A9-12982-D-16					



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	13,33	13,333	Decrescente	1,5	Absorvente
	13,333	13,382	Decrescente	1,5	Absorvente
	13,382	13,386	Decrescente	1,5	Refletora
	13,386	13,483	Decrescente	1,5	Absorvente
OEBAC-A9-13846-C-17	13,846	13,87	Crescente	4	Absorvente
	13,87	13,872	Crescente	4	Refletora
	13,872	13,879	Crescente	4	Absorvente
	13,879	13,895	Crescente	4	Absorvente
	13,895	13,897	Crescente	4	Refletora
	13,897	13,922	Crescente	4	Absorvente
	13,922	13,923	Crescente	4	Refletora
	13,923	13,948	Crescente	4	Absorvente
	13,948	13,95	Crescente	4	Refletora
	13,95	13,974	Crescente	4	Absorvente
	13,974	13,976	Crescente	4	Refletora
	13,976	14,051	Crescente	3	Absorvente
	14,051	14,054	Crescente	3	Refletora
	14,054	14,067	Crescente	3	Absorvente
	14,067	14,076	Crescente	3	Absorvente
	14,076	14,101	Crescente	3	Absorvente
	14,101	14,104	Crescente	3	Refletora
	14,104	14,149	Crescente	3	Absorvente
	14,149	14,152	Crescente	3	Refletora
	14,152	14,197	Crescente	3	Absorvente
	14,197	14,2	Crescente	3	Refletora
	14,2	14,246	Crescente	3	Absorvente
	14,246	14,249	Crescente	3	Refletora
	14,249	14,295	Crescente	3	Absorvente
	14,295	14,299	Crescente	3	Refletora
	14,299	14,344	Crescente	3	Absorvente
	14,344	14,347	Crescente	2,5	Absorvente
	OEBAC-A9-14510-C-18	14,347	14,351	Crescente	2
14,51		14,552	Crescente	4	Absorvente



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	14,552	14,555	Crescente	3,5	Absorvente
	14,555	14,557	Crescente	3	Absorvente
	14,557	14,56	Crescente	2,5	Absorvente
	14,56	14,588	Crescente	3	Refletora
	14,588	14,591	Crescente	2	Refletora
	14,591	14,873	Crescente	2	Refletora
	14,873	14,876	Crescente	2	Refletora
	14,876	14,901	Crescente	2	Absorvente
	14,901	14,903	Crescente	2	Refletora
	14,903	14,926	Crescente	2	Absorvente
	14,926	14,928	Crescente	2	Refletora
	14,928	14,952	Crescente	2	Absorvente
	14,952	14,954	Crescente	2	Refletora
	14,954	14,977	Crescente	2	Absorvente
	OEBAC-A9-14505-D-19	14,505	14,517	Decrescente	2
14,517		14,519	Decrescente	2	Refletora
14,519		14,543	Decrescente	2	Absorvente
14,543		14,545	Decrescente	2	Refletora
14,545		14,569	Decrescente	2	Absorvente
14,569		14,881	Decrescente	3	Refletora
14,881		14,905	Decrescente	3	Absorvente
14,905		14,907	Decrescente	3	Refletora
14,907		14,931	Decrescente	3	Absorvente
14,931		14,933	Decrescente	3	Refletora
14,933		14,957	Decrescente	3	Absorvente
14,957		14,959	Decrescente	3	Refletora
14,959		14,982	Decrescente	3	Absorvente
14,982		14,984	Decrescente	3	Refletora
14,984		15,008	Decrescente	3	Absorvente
15,008	15,01	Decrescente	3	Refletora	
15,01	15,035	Decrescente	3	Absorvente	
15,035	15,036	Decrescente	3	Refletora	
15,036	15,061	Decrescente	3	Absorvente	



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
OEBAC-A9-15202-C-20	15,202	15,225	Crescente	2	Absorvente
	15,225	15,227	Crescente	2	Refletora
	15,227	15,251	Crescente	2	Absorvente
	15,251	15,253	Crescente	2	Absorvente
	15,253	15,276	Crescente	2	Absorvente
	15,276	15,278	Crescente	2	Refletora
	15,278	15,302	Crescente	2	Absorvente
	15,302	15,303	Crescente	2	Refletora
	15,303	15,327	Crescente	2	Absorvente
	15,327	15,329	Crescente	2	Refletora
	15,329	15,354	Crescente	2	Absorvente
	15,354	15,355	Crescente	2	Refletora
	15,355	15,38	Crescente	2	Absorvente
	15,38	15,381	Crescente	2	Refletora
	15,381	15,405	Crescente	2	Absorvente
	15,405	15,407	Crescente	2	Refletora
	15,407	15,432	Crescente	2	Absorvente
	15,432	15,433	Crescente	2	Refletora
15,433	15,458	Crescente	2	Absorvente	
OEBAC-A9-19178-D-21	19,178	19,181	Decrescente	3	Refletora
	19,181	19,183	Decrescente	3,5	Refletora
	19,183	19,201	Decrescente	4	Refletora
	19,201	19,218	Decrescente	5	Refletora
	19,218	19,228	Decrescente	5	Absorvente
	19,228	19,232	Decrescente	5	Absorvente
	19,232	19,237	Decrescente	5	Absorvente
	19,237	19,257	Decrescente	5	Absorvente
	19,257	19,259	Decrescente	5	Refletora
	19,259	19,298	Decrescente	5	Absorvente
	19,298	19,3	Decrescente	5	Refletora
	19,3	19,34	Decrescente	5	Absorvente
	19,34	19,342	Decrescente	5	Refletora
	19,342	19,382	Decrescente	5	Absorvente

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	19,382	19,384	Decrescente	5	Refletora
	19,384	19,399	Decrescente	5	Absorvente
	19,399	19,424	Decrescente	4,5	Absorvente
	19,424	19,426	Decrescente	4,5	Refletora
	19,426	19,466	Decrescente	4,5	Absorvente
	19,466	19,468	Decrescente	4,5	Refletora
	19,468	19,508	Decrescente	4,5	Absorvente
	19,508	19,509	Decrescente	4,5	Refletora
	19,509	19,55	Decrescente	4,5	Absorvente
	19,55	19,552	Decrescente	4,5	Refletora
	19,552	19,588	Decrescente	4,5	Absorvente
	19,588	19,593	Decrescente	4	Absorvente
	19,593	19,597	Decrescente	3,5	Absorvente
	19,597	19,602	Decrescente	3	Absorvente
	OEBAC-A9-19200-C-22	19,2	19,217	Crescente	2
19,217		19,227	Crescente	2	Absorvente
19,227		19,262	Crescente	2	Absorvente
19,262		19,264	Crescente	2	Refletora
19,264		19,284	Crescente	2	Absorvente
19,284		19,286	Crescente	2	Refletora
19,286		19,307	Crescente	2	Absorvente
19,307		19,308	Crescente	2	Refletora
19,308		19,329	Crescente	2	Absorvente
19,329		19,331	Crescente	2	Refletora
19,331		19,351	Crescente	2	Absorvente
19,351		19,353	Crescente	2	Refletora
19,353		19,373	Crescente	2	Absorvente
19,373		19,375	Crescente	2,5	Refletora
19,375		19,38	Crescente	2	Absorvente
19,38	19,395	Crescente	2,5	Absorvente	
19,395	19,397	Crescente	2,5	Refletora	
19,397	19,403	Crescente	2,5	Absorvente	
19,403	19,419	Crescente	2,5	Absorvente	



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	19,419	19,421	Crescente	2,5	Refletora
	19,421	19,443	Crescente	2,5	Absorvente
	19,443	19,445	Crescente	2,5	Refletora
	19,445	19,467	Crescente	2,5	Absorvente
	19,467	19,469	Crescente	2,5	Refletora
	19,469	19,491	Crescente	2,5	Absorvente
	19,491	19,493	Crescente	2,5	Refletora
	19,493	19,511	Crescente	2,5	Absorvente
	19,511	19,513	Crescente	2,5	Refletora
	19,513	19,531	Crescente	2,5	Absorvente
	19,531	19,533	Crescente	2,5	Refletora
	19,533	19,551	Crescente	2,5	Absorvente
	19,551	19,553	Crescente	2,5	Refletora
	19,553	19,571	Crescente	2,5	Absorvente
	19,572	19,574	Crescente	2,5	Refletora
	19,573	19,591	Crescente	2,5	Absorvente
	19,591	19,593	Crescente	2,5	Refletora
	19,593	19,613	Crescente	2,5	Absorvente
	19,613	19,615	Crescente	2,5	Refletora
	19,615	19,631	Crescente	2,5	Absorvente
	19,631	19,636	Crescente	2	Absorvente
	19,636	19,639	Crescente	2	Refletora
	19,639	19,661	Crescente	2	Absorvente
	19,661	19,663	Crescente	2	Refletora
	19,663	19,685	Crescente	2	Absorvente
	19,685	19,687	Crescente	2	Refletora
	19,687	19,708	Crescente	2	Absorvente
	19,708	19,71	Crescente	2	Refletora
	19,71	19,731	Crescente	2	Absorvente
	19,731	19,733	Crescente	2	Refletora
	19,733	19,754	Crescente	2	Absorvente
	19,754	19,756	Crescente	2	Refletora
	19,756	19,777	Crescente	2	Absorvente



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	19,777	19,78	Crescente	2	Refletora
	19,78	19,8	Crescente	2	Absorvente
	19,8	19,802	Crescente	2	Refletora
	19,802	19,823	Crescente	2	Absorvente
	19,823	19,825	Crescente	2	Refletora
	19,825	19,846	Crescente	2	Absorvente
	19,846	19,848	Crescente	2	Refletora
	19,848	19,864	Crescente	2	Absorvente
	19,864	19,869	Crescente	2,5	Absorvente
	19,869	19,871	Crescente	2,5	Refletora
	19,871	19,876	Crescente	2,5	Absorvente
	19,876	19,892	Crescente	3	Absorvente
	19,892	19,894	Crescente	3	Refletora
	19,894	19,915	Crescente	3	Absorvente
	19,915	19,917	Crescente	3	Refletora
	19,917	19,938	Crescente	3	Absorvente
	19,938	19,94	Crescente	3	Refletora
	19,94	19,956	Crescente	3	Absorvente
	19,956	19,961	Crescente	3	Absorvente
	19,961	19,963	Crescente	3	Refletora
	19,963	19,984	Crescente	3	Absorvente
	19,984	19,986	Crescente	3	Refletora
	19,986	20,007	Crescente	3	Absorvente
	20,007	20,009	Crescente	3	Refletora
	20,009	20,03	Crescente	3	Absorvente
	20,03	20,032	Crescente	3	Refletora
	20,032	20,053	Crescente	3	Absorvente
	20,053	20,055	Crescente	2	Refletora
	20,055	20,077	Crescente	2	Absorvente
	20,077	20,079	Crescente	2	Refletora
	20,079	20,096	Crescente	2	Absorvente
	20,114	20,124	Crescente	2	Absorvente
	20,124	20,127	Crescente	2	Refletora



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	20,127	20,148	Crescente	2	Absorvente
	20,148	20,15	Crescente	2	Refletora
	20,15	20,171	Crescente	2	Absorvente
	20,171	20,173	Crescente	2	Refletora
	20,173	20,193	Crescente	2	Absorvente
	20,193	20,195	Crescente	2	Refletora
	20,195	20,215	Crescente	2	Absorvente
	20,215	20,217	Crescente	2	Refletora
	20,217	20,236	Crescente	2	Absorvente
	20,236	20,238	Crescente	2	Refletora
	20,238	20,258	Crescente	2	Absorvente
	20,258	20,26	Crescente	2	Refletora
	20,26	20,28	Crescente	2	Absorvente
OEBAC-A9-19718-D-23	19,718	19,766	Decrescente	2	Absorvente
	19,766	19,768	Decrescente	2	Refletora
	19,768	19,812	Decrescente	2	Absorvente
	19,812	19,815	Decrescente	2	Refletora
	19,815	19,859	Decrescente	2	Absorvente
	19,859	19,862	Decrescente	2	Refletora
	19,862	19,905	Decrescente	2	Absorvente
	19,905	19,908	Decrescente	2	Refletora
	19,908	19,954	Decrescente	2	Absorvente
OEBAC-A9-20628-C-24	20,628	20,639	Crescente	3,5	Absorvente
	20,639	20,64	Crescente	3,5	Refletora
	20,64	20,648	Crescente	3,5	Absorvente
	20,648	20,7	Crescente	4	Absorvente
	20,7	20,7	Crescente	4	Absorvente
	20,7	20,7	Crescente	4	Refletora
OEBAC-A9-20868-C-25	20,868	20,9	Crescente	2	Absorvente
	20,9	21,015	Crescente	1	Absorvente
	21,015	21,06	Crescente	2	Absorvente
	21,06	21,063	Crescente	2	Refletora
	21,063	21,066	Crescente	2	Absorvente



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
OEBA9-A9-20966-D-26	21,066	21,069	Crescente	2,5	Absorvente
	21,069	21,09	Crescente	3	Absorvente
	21,09	21,093	Crescente	3,5	Absorvente
	21,093	21,106	Crescente	4	Absorvente
	21,106	21,113	Crescente	3	Absorvente
	21,113	21,118	Crescente	2,5	Absorvente
	21,118	21,413	Crescente	3	Absorvente
	20,966	20,969	Decrescente	2	Absorvente
	20,969	20,972	Decrescente	2,5	Absorvente
	20,972	20,975	Decrescente	3	Absorvente
	20,975	20,977	Decrescente	3,5	Absorvente
	20,977	20,98	Decrescente	4	Absorvente
	20,98	20,983	Decrescente	4,5	Absorvente
	20,983	21	Decrescente	5	Absorvente
	21	21,002	Decrescente	5	Refletora
	21,002	21,04	Decrescente	5	Absorvente
	21,04	21,042	Decrescente	5	Refletora
	21,042	21,115	Decrescente	5	Absorvente
21,119	21,161	Decrescente	4	Absorvente	
21,161	21,164	Decrescente	4	Refletora	
21,164	21,167	Decrescente	4	Absorvente	
21,167	21,209	Decrescente	4	Absorvente	
21,209	21,212	Decrescente	4	Refletora	
21,212	21,257	Decrescente	4	Absorvente	
21,257	21,26	Decrescente	4	Refletora	
21,26	21,305	Decrescente	4	Absorvente	
21,305	21,308	Decrescente	4	Refletora	
21,308	21,353	Decrescente	4	Absorvente	
21,353	21,356	Decrescente	4	Refletora	
21,356	21,402	Decrescente	4	Absorvente	
21,402	21,405	Decrescente	4	Refletora	
21,405	21,414	Decrescente	4	Absorvente	
21,414	21,432	Decrescente	4	Absorvente	



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	21,432	21,451	Decrescente	4	Absorvente
	21,451	21,454	Decrescente	3,5	Absorvente
	21,454	21,457	Decrescente	3	Absorvente
	21,457	21,46	Decrescente	2,5	Absorvente
	21,46	21,463	Decrescente	2	Absorvente
OEBAC-A9-23500-D-27	23,5	23,626	Decrescente	1,5	Absorvente
OEBAC-A9-28803-D-28	28,803	28,805	Decrescente	1	Absorvente
	28,805	28,807	Decrescente	1,5	Absorvente
	28,807	28,81	Decrescente	2	Absorvente
	28,81	28,964	Decrescente	2,5	Absorvente
	28,964	28,966	Decrescente	2	Absorvente
	28,966	28,969	Decrescente	1,5	Absorvente
OEBAC-A9-29220-D-29	28,969	28,971	Decrescente	1	Absorvente
	29,22	29,225	Decrescente	3	Absorvente
	29,225	29,23	Decrescente	3,5	Absorvente
	29,23	29,246	Decrescente	4	Absorvente
	29,246	29,247	Decrescente	4	Refletora
	29,247	29,273	Decrescente	4	Absorvente
	29,273	29,275	Decrescente	4	Refletora
	29,275	29,285	Decrescente	4	Absorvente
	29,285	29,29	Decrescente	3,5	Absorvente
	29,29	29,295	Decrescente	3	Absorvente
	29,309	29,314	Decrescente	3	Absorvente
	29,314	29,319	Decrescente	3,5	Absorvente
	29,319	29,329	Decrescente	4	Absorvente
	29,329	29,331	Decrescente	4	Refletora
	29,331	29,356	Decrescente	4	Absorvente
	29,356	29,358	Decrescente	4	Refletora
	29,358	29,384	Decrescente	4	Absorvente
	29,384	29,386	Decrescente	4	Refletora
	29,386	29,411	Decrescente	4	Absorvente
	29,411	29,413	Decrescente	4	Refletora
29,413	29,438	Decrescente	4	Absorvente	



BLINKNOW

A9 – CREL – CIRCULAR REGIONAL EXTERIOR DE LISBOA

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO

Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	29,438	29,44	Decrescente	4	Refletora
	29,44	29,465	Decrescente	4	Absorvente
	29,465	29,467	Decrescente	4	Refletora
	29,467	29,491	Decrescente	4	Absorvente
	29,491	29,493	Decrescente	4	Refletora
	29,493	29,499	Decrescente	4	Absorvente
	29,499	29,504	Decrescente	3,5	Absorvente
	29,504	29,509	Decrescente	3	Absorvente
	29,35	29,355	Crescente	3	Absorvente
	29,355	29,36	Crescente	3,5	Absorvente
OEBAC-A9-29350-C-30	29,36	29,365	Crescente	4	Absorvente
	29,365	29,366	Crescente	4	Refletora
	29,366	29,381	Crescente	4	Absorvente
	29,381	29,393	Crescente	4	Refletora
	29,393	29,418	Crescente	4	Absorvente
	29,418	29,42	Crescente	4	Refletora
	29,42	29,44	Crescente	4	Absorvente
	29,44	29,442	Crescente	4	Refletora
	29,442	29,452	Crescente	4	Absorvente
	29,452	29,457	Crescente	3,5	Absorvente
29,457	29,463	Crescente	3	Absorvente	
OEBAC-A9-29684-D-31	29,684	29,714	Decrescente	2	Absorvente
	29,714	29,716	Decrescente	2	Refletora
	29,716	29,731	Decrescente	2	Absorvente
	29,731	29,736	Decrescente	2,5	Absorvente
	29,736	29,746	Decrescente	3	Absorvente
	29,746	29,748	Decrescente	3	Refletora
	29,748	29,779	Decrescente	3	Absorvente
	29,779	29,781	Decrescente	3	Refletora
	29,781	29,811	Decrescente	3	Absorvente
	29,811	29,813	Decrescente	3	Refletora
29,813	29,843	Decrescente	3	Absorvente	
29,843	29,845	Decrescente	3	Refletora	



Designação:	Localização:		Sentido:	Altura (m):	Tipo:
	Km Inicial	Km Final			
	29,845	29,876	Decrescente	3	Absorvente
	29,876	29,878	Decrescente	3	Refletora
	29,878	29,888	Decrescente	3	Absorvente
	29,888	29,893	Decrescente	2,5	Absorvente
	29,893	29,908	Decrescente	2	Absorvente
	29,908	29,91	Decrescente	2	Refletora
	29,91	29,941	Decrescente	2	Absorvente
	32,534	32,538	Decrescente	2	Absorvente
OEBAC-A9-32534-D-32	32,538	32,541	Decrescente	2,5	Absorvente
	32,541	32,559	Decrescente	3	Absorvente
	32,559	32,589	Decrescente	3	Absorvente
	32,589	32,672	Decrescente	2,5	Absorvente
	32,672	32,676	Decrescente	2	Absorvente
	32,676	32,68	Decrescente	1,5	Absorvente
OEBAC-A9-34368-D-33	34,368	34,371	Decrescente	1,3	Absorvente
	34,371	34,373	Decrescente	1,5	Absorvente
	34,373	34,376	Decrescente	2	Absorvente
	34,376	34,828	Decrescente	2,5	Absorvente
	34,828	34,831	Decrescente	2	Absorvente
	34,831	34,833	Decrescente	1,5	Absorvente
	34,833	34,836	Decrescente	1	Absorvente
OEBAC-A9-34591-C-34	34,591	34,942	Crescente	1	Absorvente

Quadro III – Caraterísticas e localização – Barreiras acústicas

Referem-se de seguida alguns aspetos relevantes do Regulamento Geral do Ruído.

De acordo com o art.º 11, as zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infraestrutura de transporte, não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n .

O art.º 12º, relativo ao controlo prévio das operações urbanísticas, de cuja leitura se depreende que se tenta limitar, o mais possível, operações urbanísticas em zonas que não cumpram os valores limite legislados, sendo mesmo estabelecido no número 6, que deverá ser interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite legislados;

Ainda, os números 4 e 5, do Artigo 19º, que estabelecem respetivamente que podem ser excecionalmente adotadas medidas de isolamento sonoro nos recetores sensíveis, mas que a implementação destas medidas compete à entidade responsável pela exploração das infraestruturas ou ao recetor sensível, conforme quem mais recentemente tenha instalado ou dado início à respetiva atividade, instalação ou construção ou seja titular da autorização ou licença mais recente.

Neste contexto, é de referir que grande parte dos municípios dispõem já de mapas de ruído que vão sendo incorporados em sede de revisão de Planos Diretores Municipais ou de elaboração de Planos de Pormenor ou Planos de Urbanização, sendo ainda responsáveis pela elaboração de Planos de Redução de Ruído ao nível municipal.

De acordo com a legislação em vigor, a proteção dos recetores sensíveis na vizinhança de infraestruturas de transporte com licenciamento posterior às autoestradas não é da responsabilidade das concessionárias dessas infraestruturas rodoviárias. Com efeito, os municípios têm obrigação de impor restrições, quer ao nível dos planos, quer no licenciamento de usos sensíveis em zonas com níveis de ruído acima dos limites regulamentares. Com efeito, o número 4, do artigo 6º do RGR, define que “os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, ocupação dos solos com usos suscetíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infraestruturas de transporte existentes ou programada”.

7. METODOLOGIA

Conforme referido anteriormente, o presente estudo tem como objetivo a elaboração do mapa estratégico da A9, sendo que para tal primeiramente será efetuada uma caracterização do edificado presente na envolvente da referida via, bem como dos níveis sonoros existentes.

Seguidamente, e com recurso à cartografia fornecida pela Brisa Concessão Rodoviária, bem como aos dados de tráfego relativos ao ano de 2021, foi efetuado o input dos dados no programa de modelação CadnaA o qual permite desenvolver um modelo de cálculo da situação em análise.

Por forma a que o modelo de cálculo seja o mais válido e realista possível, foi efetuada uma verificação da modelação e correção de eventuais erros que possam surgir, bem como a sua validação por comparação entre os valores de ruído ambiente medidos *in situ* em contínuo durante 48h e os calculados pelo modelo.

Após a criação do modelo e a caracterização das fontes de ruído a considerar, procedeu-se ao desenvolvimento dos cálculos o qual permitem verificar os níveis sonoros existentes ao longo do corredor em análise.

Os resultados obtidos são representados através de mapas de níveis sonoros, calculados a uma altura de 4m, para os indicadores L_{den} e L_n , os quais se reportam ao ano de 2021.

Adicionalmente foi estimado o número de residentes expostos a cada classe de níveis sonoros, para ambos os indicadores em avaliação (L_{den} e L_n), bem como a área da zona envolvente à via (A9) que se encontra a cada classe de níveis sonoros.

8. CARATERIZAÇÃO

8.1 Caracterização do edificado

O corredor de 350m para cada lado do eixo da autoestrada em análise, apresenta características urbanas verificando-se a existência de recetores sensíveis, os quais consistem, maioritariamente, em habitações unifamiliar e plurifamiliares, pontuados por alguns espaços dedicados a comércio e serviços.

As áreas urbanas são aquelas que, pela sua elevada densidade populacional, apresentam uma maior sensibilidade ao ruído, dado que apresentam ocupações habitacionais densas, edifícios do tipo escolar, hospitalar, espaços de lazer e entretenimento, zonas de comércio bem como bolsas de pequena indústria, serviços ou outras atividades.

É também possível identificar, ao longo dos referidos sublaços, zonas de indústria/armazenagem de 1 e de 2 pisos.

Definem-se como recetores sensíveis, os edifícios habitacionais, escolares, hospitalares ou similares ou espaços de lazer, com utilização humana, passíveis de serem afetados negativamente pela implementação do projeto.

A caracterização da altura do edificado foi efetuada recorrendo à cota de topo do edificado e a cota de base do mesmo, a qual foi obtida através da análise em planta da cota ou curva de nível mais próxima. Estes elementos constituíram um dos dados de entrada no software de cálculo.

8.2 Caracterização das fontes sonoras

Para efeitos de contabilização no modelo de cálculo foi considerada a fonte de ruído associada ao tráfego rodoviário.

8.2.1 Dados de Tráfego Rodoviário

Para caracterizar o tráfego rodoviário da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa, considerou-se dados de tráfego fornecidos pela Brisa Concessão Rodoviária, correspondente ao ano de 2021, que permitem determinar o

número de veículos na secção corrente da autoestrada, para os sublanços em estudo em cada um dos períodos de referência.

Nos quadros seguintes apresenta-se, por período de referência, os dados de tráfego considerados no modelo para os sublanços existentes na A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa. Não se apresenta a categoria 4b pois o valor é nulo.

	Sublanço	TMH (veic./h)	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4a
A9 – CREL – Circular Externa de Lisboa	Estádio Nacional (A5/A9) - Queluz	1.615	1.439	150	19	7
	Queluz - Nó A9/A16	1.424	1.209	178	32	4
	Nó A9/A16 - Radial Pontinha	1.991	1.664	269	53	5
	Radial Pontinha - Radial Odivelas	1.420	1.175	201	41	3
	Radial Odivelas - A8/A9	1.520	1.253	220	43	3
	A8/A9 - Bucelas (Zambujal)	1.484	1.113	293	74	3
	Bucelas (Zambujal) - A9/A10	881	670	158	51	2
	A9/A10 - Alverca	469	360	80	26	2

Quadro IV – Dados de tráfego considerados no modelo de cálculo da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa – Período Diurno

	Sublanço	TMH (veic./h)	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4a
A9 – CREL – Circular Externa de Lisboa	Estádio Nacional (A5/A9) - Queluz	656	619	32	2	3
	Queluz - Nó A9/A16	528	485	37	4	1
	Nó A9/A16 - Radial Pontinha	750	678	60	10	2
	Radial Pontinha - Radial Odivelas	584	524	51	8	1
	Radial Odivelas - A8/A9	650	580	60	8	1
	A8/A9 - Bucelas (Zambujal)	629	504	102	21	1
	Bucelas (Zambujal) - A9/A10	413	356	43	12	1
	A9/A10 - Alverca	269	245	19	5	1

Quadro V – – Dados de tráfego considerados no modelo de cálculo da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa – Período do Entardecer

	Sublanço	TMH (veic./h)	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4a
A9 – CREL – Circular Externa de Lisboa	Estádio Nacional (A5/A9) - Queluz	135	121	12	1	1
	Queluz - Nó A9/A16	106	89	14	2	0
	Nó A9/A16 - Radial Pontinha	153	125	23	5	0
	Radial Pontinha - Radial Odivelas	110	90	17	3	0
	Radial Odivelas - A8/A9	123	99	20	4	0
	A8/A9 - Bucelas (Zambujal)	130	88	33	8	0
	Bucelas (Zambujal) - A9/A10	70	47	16	6	0
	A9/A10 - Alverca	46	28	13	5	0

Quadro VI – – Dados de tráfego considerados no modelo de cálculo da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa – Período Noturno

No que diz respeito ao tipo de pavimento considerado em cada sublanço, este foi o seguinte:

	Sublanço	Velocidade (km/h)		Tipo de pavimento	Pavimento CNOSSOS
		Ligeiros	Pesados		
A9 – CREL – Circular Externa de Lisboa	Estádio Nacional (A5/A9) - Queluz	120	80	MBbmb	CNS_15
	Queluz - A9/A16	120	80	MBbmb	CNS_15
	A9/A16 - Radial da Pontinha	120	80	MBbmb	CNS_15
	Radial da Pontinha - Radial de Odivelas	120	80	MBbmb	CNS_15
	Radial de Odivelas - A8/A9	120	80	BAC	CNS_10
	A8/A9 - Bucelas (Zambujal)	120	80	BAC	CNS_10
	Bucelas (Zambujal) - A9/A10	120	80	BAC	CNS_10
	A9/A10 - Alverca	120	80	BB	CNS_01

Quadro VII – Tipo de pavimento na A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa

De forma a caracterizar a via, de acordo com a realidade existente, teve-se em conta a velocidade, o tipo de pavimento, o perfil longitudinal da via e a fluidez do tráfego.

Considerou-se, ainda, que o tráfego distribui-se igualmente pelos dois sentidos, ou seja, o número de veículos em cada via resulta da divisão do n.º total de veículos em cada sublanço.

Em alguns troços foi necessário proceder a ajustes altimétricos, essencialmente nos nós rodoviários e nos viadutos, de modo a obter uma melhor correspondência do modelo com a realidade.

8.3 Medições de validação do modelo

As medições para efeitos de validação do modelo seguiram as especificações das Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2011), e no Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2020), sendo os resultados interpretados de acordo com os limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

8.3.1 Instrumentação e localização das medições

As medições de ruído foram realizadas em locais com influência predominante do ruído proveniente da autoestrada, com recurso a equipamento de medição e ensaio adequado, nomeadamente, o sonómetro analisador, de classe de precisão 1, marca Norsonic AS, Modelo Nor145, n.º de série 14529501 e respetivo calibrador acústico Norsonic.

As medições foram efetuadas em contínuo, com uma duração mínima de 48h em cada ponto.

Previamente ao início das medições, foi verificado o bom funcionamento do sonómetro, bem como os respetivos parâmetros de configuração. No início e no final de cada série de medições procedeu-se à calibração do sonómetro. O valor obtido no final do conjunto de medições não diferiu do inicial mais do que 0,5 dB(A).

Foi monitorizado o parâmetro L_{Aeq} (nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A), de acordo com o estipulado no Regulamento Geral de Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. O microfone foi equipado com protetor de vento de forma a diminuir o efeito do ruído aerodinâmico do vento.

8.3.2 Localização das medições

Foram efetuadas medições em 8 pontos na envolvente dos sublanços em apreço da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa. No quadro seguinte apresenta-se as coordenadas dos pontos de medição.

	Sublanço	Medição	Latitude	Longitude
A9 – CREL – Circular Externa de Lisboa	Estádio Nacional III - A5/A9	M1	38°43'55.82"N	9°16'23.53"W
	Queluz - A9/A16	M2	38°45'45.90"N	9°16'8.33"W
	A9/A16 - Radial da Pontinha	M3	38°46'26.33"N	9°15'15.09"W
	Radial da Pontinha - Radial de Odivelas	M4	38°48'42.64"N	9°12'58.82"W
	Radial de Odivelas - A8/A9	M5	38°50'52.10"N	9°11'5.16"W
	A8/A9 - Bucelas (Zambujal)	M6	38°51'15.26"N	9°10'17.05"W
	Bucelas (Zambujal) - A9/A10	M7	38°53'53.98"N	38°53'53.98"N
	A9/A10 - Alverca	M8	38°53'51.88"N	9° 3'11.97"W

Quadro VIII – Localização dos pontos de medição - Coordenadas

8.3.3 Dados obtidos

De acordo com norma NP 1996 (2011) – Acústica: Determinação, medição e avaliação do ruído ambiente, para a avaliação global dos resultados obtidos nas medições de ruído, realizadas em dias distintos, deve ser efetuado o cálculo da média logarítmica das medições realizadas, de modo a obter o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$, através da seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Aeq,t})_i / 10} \right]$$

em que,

n – número de medições;

$(L_{Aeq,t})_i$ – Valor do nível sonoro correspondente à medição i.

Os resultados (médios) das medições de ruído ambiente no exterior, a 4 metros de altura, são apresentados no quadro seguinte.

	Sublango	Medição	L_{den}	L_n
A9 – CREL – Circular Externa de Lisboa	Estádio Nacional III - A5/A9	M1	56	46
	Queluz - A9/A16	M2	60	51
	A9/A16 - Radial da Pontinha	M3	59	51
	Radial da Pontinha - Radial de Odivelas	M4	55	47
	Radial de Odivelas - A8/A9	M5	64	57
	A8/A9 - Bucelas (Zambujal)	M6	59	52
	Bucelas (Zambujal) - A9/A10	M7	59	48
	A9/A10 - Alverca	M8	51	42

Quadro IX – Resultados das medições de ruído

8.4 **Dados sobre a população**

A avaliação da população exposta a cada classe de L_{eq} , em dB(A), foi efetuada considerando os dados da população residente, por subsecção estatística, relativos ao Censos 2011, e o edificado de uso habitacional, ou misto em que apenas o piso térreo possui uso habitacional.

A distribuição da população residente pelo edificado com as características anteriormente referidas foi efetuada recorrendo ao algoritmo em função da volumetria do edificado.

$$Inh_{building} = \frac{V_{building}}{V_{total}} \times Inh_{total}$$

em que:

Inh_{Total} - Número de habitantes na subsecção estatística;

$V_{Building}$ - Volume do edifício é o produto da área contruída pela altura do edifício;

V_{Total} - Soma do volume de todos os edifícios habitacionais existentes em cada subsecção estatística.

9. MODELO DE CÁLCULO

9.1 Inputs no Programa de Cálculo Automático

Para elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído, foi utilizado o software CadnaA. A modelação matemática constitui, por excelência, a ferramenta de suporte em previsão e é desejável na perspetiva de obtenção de resultados e bases de trabalho dinâmicas.

O referido software permite a determinação de todos os “caminhos sonoros” entre as diferentes fontes e os diferentes recetores, integrando os parâmetros com influência, nomeadamente a topografia, os obstáculos, o tipo de solo e as condições atmosféricas predominantes, e permitindo a análise individual dos níveis sonoros, mediante seleção de recetores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído.

O método de cálculo utilizado, tendo em conta as principais fontes de ruído identificadas, foi:

- Tráfego Rodoviário: CNOSSOS

Este está de acordo com a Diretiva 2015/996 e constitui-se como um método comum a ser utilizado por todos os Estados Membros.

Neste método, cada veículo é representado por uma fonte pontual única, localizada 0,05 m acima da superfície da via de tráfego (fonte linear), que irradia uniformemente para o semiespaço 2π acima do piso.

De acordo com o método CNOSSOS-EU, a potência sonora direcional da fonte em linha por metro na banda i de frequências é calculada através da seguinte fórmula:

$$L_{W',eq,lin,i,m} = L_{W,i,m} + 10 \times \lg\left(\frac{Q_m}{1\,000 \times v_m}\right)$$

em que,

- $L_{W,i,m}$ é a potência sonora direcional de cada veículo;
- Q_m é o fluxo de tráfego, expresso em veículos/hora por período de referência e por tipo de veículo;

- v_m é a velocidade média (km/h).

No método CNOSSOS-EU, os veículos estão divididos em 5 classes (quadro [2.2.a] da Diretiva 2015/996), de acordo com as suas características de emissão sonora:

Categoria	Nome	Descrição	Categoria de veículo na homologação CE de veículos completos ⁽¹⁾
1	Veículos a motor ligeiros	Automóveis, furgonetas $\leq 3,5$ t, SUV ⁽²⁾ , MPV ⁽³⁾ , incluindo reboques e caravanas	M1 e N1
2	Veículos pesados médios	Veículos pesados médios, furgonetas $> 3,5$ t, camionetas e autocarros, autocaravanas etc. com dois eixos e pneus duplos no eixo da retaguarda	M2, M3, N2 e N3
3	Veículos pesados	Veículos pesados, autocarros de turismo, camionetas e autocarros com três ou mais eixos	M2 e N2 com reboque, M3 e N3
4	Veículos a motor de duas rodas	4a Ciclomotores de duas, três e quatro rodas	L1, L2, L6
		4b Motociclos com ou sem carro lateral, triciclos e quadriciclos	L3, L4, L5, L7
5	Categoria aberta	A definir em função das necessidades futuras.	ND

(1) Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de setembro de 2007, que estabelece um quadro para a homologação dos veículos a motor e seus reboques, e dos sistemas, componentes e unidades técnicas destinados a serem utilizados nesses veículos (JO L 263 de 9.10.2007, p. 1).
(2) Sport Utility Vehicles (veículos utilitários desportivos).
(3) Multi-Purpose Vehicles (veículos para fins múltiplos).

Quadro X – Classes de veículos definidas no CNOSSOS-EU

O método CNOSSOS-EU considera duas fontes de ruído rodoviário, a saber:

- Ruído de rolamento devido à interação entre o pneu e a estrada;
- Ruído propulsão gerado pelo grupo motopropulsor (motor, escape etc.) do veículo.

Nas categorias de veículos 1, 2 e 3 a potência sonora total corresponde à soma energética do ruído de rolamento e do ruído de propulsão. Na categoria 4 (veículos de 2 rodas) apenas se considera como fonte o ruído de propulsão.

Assim sendo, e no que diz respeito aos dados de input no modelo de cálculo considerou-se dois tipos diferentes, nomeadamente, os dados geométricos e as fontes sonoras.

Os dados geométricos consistem em elementos cartográficos a partir dos quais se podem definir os objetos que representam a realidade, ou seja, são dados como a fisiografia da área em análise, a ocupação do solo, as vias rodoviárias, edificações existentes, barreiras naturais ou artificiais (ex: muros ou barreiras acústicas), entre outros.

Neste sentido, foram considerados:

- Cartografia altimétrica e planimétrica da área em análise, em formato digital, contendo os arruamentos e o contorno dos edifícios;
- Caracterização dos edifícios, a qual consiste na definição da cota de base e de topo.

A cartografia foi disponibilizada e para a modelação do terreno foram utilizadas curvas de nível cotadas de 5 em 5 metros, abrangendo a totalidade de uma faixa de 350 metros para cada um dos lados do eixo da via.

Relativamente à descrição das fontes a incluir no Mapa de Ruído foram considerados como inputs no modelo de cálculo os seguintes dados:

- Caracterização do tráfego rodoviário na via considerada no Mapa de Ruído, nomeadamente, n.º de veículos/hora, por classe, nos períodos diurno, entardecer e noturno, velocidade média de circulação, tipo de pavimento existente, tipo de via (largura, existência de passeios, bermas, tipo de tráfego existente em fluido ou interrompido);

O input dos dados geométricos no software de cálculo de modo a originar um modelo válido foi efetuado através da importação direta destes elementos em formato CAD, os quais estavam organizados em várias “layers” diferenciadas.

Todo o edificado existente na área em análise foi inserido no modelo, assim como todas as barreiras e obstáculos relevantes para o estudo.

9.2 Verificação da modelação obtida

De modo a evitar modelações da realidade deficientes ou que apresentem erros foram efetuadas várias verificações geométricas da modelação obtida.



Figura 2 – Exemplo de visualização do modelo criado

Estas verificações foram efetuadas através da criação de modelos tridimensionais de modo a verificar a existência ou não de erros no modelo de cálculo. Nos casos onde se verificou a existência desses erros, normalmente decorrentes de pontos mal cotados ou informação mal introduzida, procedeu-se à sua correção.

9.3 Desenvolvimento dos cálculos

No desenvolvimento dos cálculos, utilizou-se um software específico para a simulação dos níveis de ruído, o programa CadnaA. O algoritmo utilizado neste programa baseia-se na análise acústica dos caminhos de propagação

entre fontes e recetores e estes caminhos são representados por raios os quais são direcionados, difratados, refletidos (pelo solo ou por elementos verticais) ou resultam da combinação destes dois últimos fatores.

Para o cálculo do mapa de ruído foi utilizada uma malha equidistante de pontos de cálculo, sendo que para cada um dos referidos pontos, o modelo calcula os níveis de ruído considerando a contribuição das fontes sonoras existentes consideradas na envolvente.

A atenuação acústica entre a fonte e o recetor é calculada em função das alturas da fonte, dos recetores e de todos os segmentos topográficos que cortam a onda.

As leis analíticas utilizadas no cálculo são: a divergência geométrica, a absorção pelo ar, o efeito do solo, a absorção pelas paredes, a difração pelas barreiras e o relevo.

O referido programa para o ruído de tráfego rodoviário tem em consideração os métodos comuns de avaliação do ruído na Europa (CNOSSOS-EU), conforme estabelecido na Diretiva (EU) 2015/996.

Para o desenvolvimento dos cálculos do mapa de ruído foi definida uma malha de cálculo regular de pontos recetores, com 5 m por 5 m, a 4 m de altura do solo.

Os parâmetros de cálculo adotados para o desenvolvimento de cálculos que está na base da elaboração do mapa de ruído, são sintetizados no Quadro XI:

Parametrização de Cálculo			
Geral	Software e versão utilizada	CadnaA 2020	-
	Máximo raio de busca	1 500	(m)
	Ordem de reflexão	2	(un)
	Erro máximo definido para o cálculo	0,5	(dB)
	Métodos/normas de cálculo	CNOSSOS-EU	-
Meteorologia	Absorção do solo	G = 0,70 G = 0 na estrada	(un)
	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/noturno	50 / 75 / 100	(%)
Mapa de Ruído	Malha de cálculo	10 x 10	(m)
	Tipo de malha de cálculo (fixa/variável)	Fixa	-
	Altura ao solo	4	(m)
Avaliação de ruído nas	Distância receptor-fachada	0,05	(m)
	Distância mínima recetor-refletor	3,5	(m)
	Altura dos recetores de fachada	4	(m)

Parametrização de Cálculo		
Tipo de nível de ruído atribuído ao edifício (máximo, médio)	máximo	-
Modo de atribuição da população a edifícios	Repartição da população de cada subseção estatística pelos edifícios residenciais nela contidos proporcionalmente à respetiva capacidade	-

Quadro XI – Parametrização de cálculo

9.4 Validação do modelo de cálculo

Calculada a 1ª versão do mapa de ruído, foi efetuada uma análise dos resultados tendo em conta as características do ruído estimadas em certos pontos e comparados com os valores obtidos nas medições de ruído.

Esta fase de análise de resultados é importante porque permite criar um modelo válido e representativo.

No Quadro XII são apresentados os valores obtidos no modelo, bem como a respetiva comparação com os valores obtidos nas medições de ruído realizadas.

Pontos	Indicadores de Longa Duração [dB(A)]					
	Valores Medidos		Valores Simulados		Diferença (Valores Medidos – simulados)	
	L _{den}	L _n	L _{den}	L _n	L _{den}	L _n
M1	56	46	57	47	-1	-1
M2	60	51	60	50	0	1
M3	59	51	60	50	-1	1
M4	55	47	56	46	-1	1
M5	64	57	66	56	-2	1
M6	59	52	60	50	-1	2
M7	59	48	57	48	2	0
M8	51	42	49	40	2	2

Quadro XII – Valores obtidos nas medições de ruído e valores simulados

O modelo criado apresenta diferenças de valores simulados vs medidos inferiores a 2 dB(A), pelo que se considera que o modelo se encontra validado.

9.5 Mapa Estratégico

De acordo com o estipulado no artigo 7º do Decreto-Lei nº 136-A/2019, de 6 de setembro, os mapas estratégicos de ruído são compostos por uma compilação de dados sobre uma situação de ruído existente ou prevista em termos de um indicador de ruído (L_{den} e L_n) demonstrando a ultrapassagem de qualquer valor limite em vigor, o número estimado de pessoas afetadas e de habitações expostas a determinados valores de um indicador de ruído em determinada zona.

9.5.1 Mapa de Níveis Sonoros

Os mapas de níveis sonoros traduzem os valores de exposição ao ruído ambiente exterior, referentes ao ano de 2021, nas proximidades da via, expresso pelos indicadores ao ruído L_{den} e L_n , em classes de 5 dB(A) e em toda a extensão em análise.

As linhas isofónicas que constituem o mapa de ruído representam isolinhas de igual nível sonoro contínuo equivalente expressas em dB(A), as quais estão de acordo com as indicações do documento “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”, dezembro 2011, da APA, possibilitando assim uma visualização rápida do efeito global do ruído. O cálculo destas linhas isofónicas foi efetuado para uma altura de 4 m (de acordo com o especificado na Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho de 2002, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente e no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

Nos desenhos dos mapas de níveis sonoros é possível identificar as zonas consideradas como mais ruidosas nas proximidades da via da A9 e conseqüentemente, as áreas onde existem recetores sensíveis que estão expostos a níveis sonoros que excedem os limites regulamentares, de acordo com o art.º 11.º - Valores Limite de Exposição - do Decreto-Lei n.º 9/2007.

Nas peças desenhadas são apresentados os Mapas de níveis sonoros da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa para os indicadores L_{den} e L_n , à escala 1/10 000.

9.5.2 Mapa de Exposição ao Ruído

O cálculo da população exposta ao ruído proveniente da via em análise (A9) teve como base os dados da população residente (ano 2011), por subsecção estatística, disponibilizados pelo INE.

Com recurso ao programa de cálculo CadnaA foram calculados os níveis sonoros incidentes nas fachadas dos edifícios e associados ao edifício o nível sonoro incidente mais elevado, ou seja, o nível sonoro de ruído incidente na fachada mais exposta ao ruído proveniente da via em apreço. A população residente em cada edifício foi alocada à classe a que cada edifício está associado, sendo, assim, possível a determinação da população exposta a diferentes valores de ruído L_{den} e L_n .

No Quadro XIII é apresenta-se uma estimativa do número de pessoas (em centenas) expostas a cada classe de valores do nível de ruído para o indicador de ruído L_{den} .

NÍVEL SONORO dB(A)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS TOTAL (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE OEIRAS (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE SINTRA (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DA AMADORA (CENTENAS)
55 < L_{den} ≤ 60	24	< 1	8	< 1
60 < L_{den} ≤ 65	7	< 1	1	< 1
65 < L_{den} ≤ 70	1	0	0	< 1
70 < L_{den} ≤ 75	< 1	0	< 1	0
L_{den} ≥ 75	0	0	0	0

NÍVEL SONORO dB(A)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE ODIVELAS (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE LOURES (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE VILA FRANCA DE XIRA (CENTENAS)
$55 < L_{den} \leq 60$	3	12	< 1
$60 < L_{den} \leq 65$	1	5	< 1
$65 < L_{den} \leq 70$	< 1	< 1	0
$70 < L_{den} \leq 75$	0	0	0
$L_{den} \geq 75$	0	0	0

Nota: O N.º estimado de pessoas total encontra-se arredondado à centena, pelo que poderá não corresponder à soma da população exposta por concelho (que também está arredondado à centena).

Quadro XIII – Residentes expostos por classe de níveis sonoros - Indicador L_{den}

No Quadro XIV é apresenta-se uma estimativa do número de pessoas (em centenas) expostas a cada classe de valores do nível de ruído para o indicador de ruído L_n .

NÍVEL SONORO dB(A)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS TOTAL (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE OEIRAS (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE SINTRA (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DA AMADORA (CENTENAS)
$45 < L_n \leq 50$	25	< 1	7	1
$50 < L_n \leq 55$	5	< 1	< 1	< 1
$55 < L_n \leq 60$	< 1	0	0	< 1
$60 < L_n \leq 65$	< 1	0	< 1	0
$65 < L_n \leq 70$	0	0	0	0
$L_n \geq 70$	0	0	0	0

NÍVEL SONORO dB(A)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE ODIVELAS (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE LOURES (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS NO CONCELHO DE VILA FRANCA DE XIRA (CENTENAS)
$45 < L_n \leq 50$	3	13	< 1
$50 < L_n \leq 55$	< 1	5	< 1
$55 < L_n \leq 60$	< 1	< 1	0
$60 < L_n \leq 65$	0	0	0
$65 < L_n \leq 70$	0	0	0
$L_n \geq 70$	0	0	0

Nota: O N.º estimado de pessoas total encontra-se arredondado à centena, pelo que poderá não corresponder à soma da população exposta por concelho (que também está arredondado à centena).

Quadro XIV – Residentes expostos por classe de níveis sonoros - Indicador L_n

No Quadro XV é apresentado a área total (em km²) e o número estimado de habitações e de pessoas (em centenas) expostas a cada classe de valores do nível de ruído usando o indicador de ruído L_{den}.

Nível Sonoro dB(A)	ÁREA TOTAL (KM ²)	Nº ESTIMADO DE HABITAÇÕES (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS (CENTENAS)
L _{den} > 55	10,4	17	32
L _{den} > 65	2,7	< 1	1
L _{den} > 75	0,5	0	0

Quadro XV – Área total, n.º estimado de habitações e pessoas – Indicador L_{den}

De acordo com os quadros anteriores, estima-se em cerca de 1 centenas o número de pessoas expostas a valores de L_{den}, superiores a 65 dB(A) e de inferior a 1 centena o número pessoas expostas a valores L_n superiores a 55 dB(A) (limites aplicáveis a “zonas mistas”).

O Quadro XV complementa a informação anterior, identificando a área da zona envolvente à via em estudo, em km², que se encontra exposta a valores L_{den} acima dos limites regulamentares aplicáveis a zonas mistas.

10. SÍNTESE

Os mapas de níveis sonoros traduzem os valores de exposição ao ruído ambiente exterior, referentes ao ano de 2021, nas proximidades da via, expresso pelos indicadores ao ruído L_{den} e L_n, em classes de 5 dB(A) e em toda a extensão em análise.

Para a elaboração do Mapa Estratégico de Ruído da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa foi necessário caracterizar todo o edificado presente numa faixa de cerca de 350 m para cada lado do eixo da via dos sublanços em análise.

O programa de cálculo automático utilizado foi o CadnaA V. 2020, desenvolvido pela empresa alemã Datakustik GmbH, que cumpre integralmente os requisitos recomendados pela Diretiva Comunitária (2002/49/CE), permitiu originar um modelo válido.

Por forma a validar o modelo desenvolvido, foi efetuada uma análise comparativa dos valores obtidos nas medições de ruído e os valores simulados, tendo-se verificado que o modelo obtido, através do programa de cálculo automático, encontrava-se calibrado e obteve-se, assim, a versão final do Mapa Estratégico de Ruído da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa.

Estimada a população exposta às diferentes classes de níveis de ruído, verifica-se que cerca de 1 e menos de uma centena de residentes se encontram expostos a valores superiores ao permitido por lei para os indicadores L_{den} e L_n, respetivamente (zonas mistas).

A elaboração deste diagnóstico acústico, permite identificar zonas de conflito, bem situações onde será necessário atuar por forma a permitir a melhoria do ambiente acústico existente na zona envolvente da via.

Com o objetivo de assegurar a eficácia e sustentabilidade das medidas de controle de ruído, é fundamental atuar ao nível do planeamento e ordenamento do território ao nível municipal, de modo a evitar o surgimento de novas zonas residenciais e outras com elevada sensibilidade acústica nas imediações desta fonte de ruído. De acordo com a legislação em vigor, a proteção dos recetores sensíveis na vizinhança de infraestruturas de transporte com licenciamento posterior às autoestradas não é da responsabilidade das concessionárias dessas infraestruturas rodoviárias. Com efeito, os municípios têm obrigação de impor restrições, quer ao nível dos planos, quer no licenciamento de usos sensíveis em zonas com níveis de ruído acima dos limites regulamentares. Com efeito, o número 4, do artigo 6º do RGR, define que “os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, ocupação dos solos com usos suscetíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infraestruturas de transporte existentes ou programada”.

O presente Mapa Estratégicos de Ruído poderá ter um papel relevante nesse aspeto, já que, a apresentação da distribuição espacial do ruído em redor da A9 – CREL – Circular Regional Exterior de Lisboa, pode apoiar os decisores municipais na elaboração dos seus planos, bem como ao nível dos licenciamentos. É de referir ainda que, no âmbito do DL n.º 9/2007, todos estes municípios têm também de elaborar os seus mapas de ruído. Esses mapas à escala municipal não apresentam o nível de exigência de um mapa estratégico de ruído, mas permitem obter informação essencial e de uso obrigatório em sede de revisão de planos diretores municipais, bem como os seguintes planos de redução de ruído municipais.

Lisboa, 14 de outubro de 2022

11. BIBLIOGRAFIA

- Agência Portuguesa do Ambiente – Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 3). 2011.
- Agência Portuguesa do Ambiente – Guia prático para medições de ruído ambiente. 2020.
- Agência Portuguesa do Ambiente – Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (Versão 3). 2011.
- Diário da República Portuguesa – Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março.
- Diário da República Portuguesa - Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de agosto.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
- Diretiva Comunitária 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente, de 25 de Junho de 2002;
- Dowling, A.P.; Williams, J. E. Ffowcs – Sound and Sources of Sound. New York: Ellis Horwood Limited, ISBN 0-85312-527-9, 1983.
- European Commission – Research Directorate-General – Research for a Quieter Europe 2020. 2007.
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise. - «Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure», 2006, 2.ª ed.;
- Instituto do Ambiente – Projecto-piloto de Demonstração de Mapas de Ruído - Escalas Municipal e Urbana. 2004.
- NP 1996-1 – Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação. 2011.
- NP 1996-2 – Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente. 2011.



PEÇAS DESENHADAS