

Plano de Acção Estratégico de Redução de Ruído da Auto-estrada A5



Versão Final

Referência do Relatório: 16.00016.dbw.0022_A5_R03

Data do Relatório: 2017-03-17

Nº. Total de Páginas (excluindo anexos): 41

Mod. 60-05.03

DBWAVE.I ACOUSTIC ENGINEERING, S.A.

LISBOA: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, Edifício E – Taguspark, 2780-920 Porto Salvo | Tel: +351 214228950

PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó | Tel: +351 227471950

C.R.C. V. N. de Gaia - Cap. Social 187.500 Eur - Cont. n.º 513205993

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJECTIVOS	4
3. DESCRIÇÃO DA AUTO-ESTRADA A5	6
3.1. LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO.....	6
3.2. VOLUME E TIPOLOGIA DE TRÁFEGO.....	7
3.3. MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA ÁREA DE ESTUDO.....	10
3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE.....	11
4. ENTIDADES COMPETENTES	17
4.1. ENTIDADE COMPETENTE PELA ELABORAÇÃO DOS MER E PA.....	17
4.2. OUTRAS ENTIDADES COMPETENTES.....	17
4.3. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA E ACÇÕES PREVISTAS PELOS MUNICÍPIOS.....	18
5. ENQUADRAMENTO JURÍDICO	19
5.1. DEFINIÇÕES.....	19
5.2. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES.....	21
5.3. REQUISITOS PARA OS PLANOS DE ACÇÃO.....	22
5.4. PLANEAMENTO MUNICIPAL.....	23
5.5. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO.....	24
6. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES E PREVISTAS	25
6.1. MEDIDAS NO PERÍODO 1988-1999 (CONTEXTO DO DL 251/87).....	25
6.2. MEDIDAS NO PERÍODO 2000-2007 (CONTEXTO DO DL 292/2000).....	25
6.3. SITUAÇÃO ACTUAL (CONTEXTO DOS DL 146/2006 E 9/2007).....	26
7. ANTECEDENTES	29
8. DADOS DE BASE PARA OS PLANOS DE ACÇÃO	30
8.1. MÉTODOS DE CÁLCULO.....	30
8.2. PROGRAMA DE MODELAÇÃO E OPÇÕES DE CÁLCULO.....	30
8.3. DADOS DE BASE CARTOGRÁFICOS.....	31
8.4. DADOS RELATIVOS A RUÍDO AMBIENTAL.....	31
8.5. DADOS DE BASE METEOROLÓGICOS.....	32
8.6. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO.....	32
8.7. DADOS DE TRÁFEGO E LIMITE DE VELOCIDADE.....	32
8.8. CAMADA DE DESGASTE.....	33
8.9. BARREIRAS ACÚSTICAS.....	33
9. MEDIDAS PROPOSTAS NO ÂMBITO DO PLANO DE ACÇÃO	34
9.1. METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE LONGO PRAZO.....	34
9.2. BARREIRAS ACÚSTICAS PROPOSTAS.....	34
9.3. LOCALIZAÇÃO DAS MEDIDAS.....	34
10. RESULTADOS DO MER E DO PA	36
10.1. RESULTADOS DE POPULAÇÃO/ FOGOS E ÁREAS EXPOSTOS NA A5.....	36
11. CONCLUSÕES	39
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

- Anexo I – Mapas de Ruído relativos à actualização do Mapa Estratégico de Ruído (1:10000)
- Anexo II – Mapas de Ruído relativos ao Plano de Acção (1:10000)
- Anexo III – Identificação das medidas de minimização propostas no âmbito do Plano de Acção (1:10000)
- Anexo IV – Mapa de quantidades de barreiras

Plano de Acção Estratégico de Redução de Ruído da Auto-estrada A5

DESCRIÇÃO DO MODELO E RESULTADOS

Ficha Técnica

Designação do Projecto	Plano de Acção Estratégico de Redução de Ruído da Auto-estrada A5
Cliente	BRISA – Concessão Rodoviária, SA.
Morada	Quinta da Torre da Aguilha, Edifício Brisa 2785-599 São Domingos de Rana
Localização do projecto	Auto-estrada A5 entre Lisboa e Cascais e respectivas envolventes.
Fonte(s) do Ruído Particular	Tráfego rodoviário
Data de Emissão	2017-03-17

Equipa Técnica

O presente trabalho foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

- Luís Conde Santos, Eng. Electrotécnico (IST), MSc. Sound and Vibration Studies (Un. Southampton) – Director Técnico.
- Jorge Preto, Eng. do Território (IST), Pós-Graduação em SIG (Geopoint) – Técnico Superior.
- Madalena Vaz de Miranda, Eng. do Ambiente (FCT/UNL), Mestrado em Ordenamento do Território e Impactes Ambientais (FCT/UNL) – Técnica Superior.

1. INTRODUÇÃO

Actualmente, a Brisa Concessão Rodoviária, com base em dados de 2016, corresponde a uma rede de 11 auto-estradas, num total de cerca de 1 096 km, dos 804 km são de 2x2 vias, 276 km são de 2x3 vias 16 km são de 2x4 vias, e ao longo dos quais existem 14 Centros Operacionais e 97 praças de portagem (ver Figura 1-1).



Figura 1-1 – Rede de auto-estradas da concessão principal da Brisa.

A gestão do ruído foi fundamentalmente introduzida nas actividades da BRISA, pelo Decreto-lei n.º 251/87, de 24 de Junho, o primeiro regulamento geral sobre o ruído. O cumprimento desta legislação levou à implementação das primeiras barreiras acústicas, numa extensão total de 31 km, como preconizado nos estudos de ruído então realizados, no contexto de Estudos de Impacte Ambiental.

Não obstante a importância do Decreto-lei n.º 251/87, foi o Decreto-lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, que posicionou o ruído como uma questão de grande relevância a não descurar em sede de Processo de Avaliação de Impacte Ambiental, como já era comumente assumido com a legislação anterior, e a ser avaliada, mas agora de forma sistemática, durante a fase de exploração das auto-estradas. Efectivamente, por via deste decreto, as auto-estradas em fase de exploração passaram a estar dotadas de instrumentos específicos para gerir a incomodidade devida ao ruído, os Planos de Monitorização e Redução de Ruído, que até finais de 2007 cobriam aproximadamente 726 km, cerca de 66% da actual rede principal de auto-estradas concessionada à Brisa.

Para além dos Planos de Monitorização e Redução de Ruído elaborados para as auto-estradas em exploração, foram elaborados Estudos de Medidas de Minimização de Ruído no âmbito do Processo

de Avaliação de Impacte Ambiental das obras de alargamento ou de construção de novas auto-estradas. Desta forma, até finais de 2007, a totalidade da rede principal de auto-estradas concessionada à Brisa ficou coberta por estudos de ruído. Todos estes estudos de ruído projectaram medidas de minimização de ruído (com destaque para as barreiras acústicas), tendo sido, até finais de 2015, instaladas barreiras acústicas numa área total de cerca de 574 085m², ao longo de cerca de 163 993 m.

2. OBJECTIVOS

Os Planos de Acção (PA) definidos no Decreto-lei n.º 146/2006, surgem no seguimento dos Mapas Estratégicos de Ruído (MER), e destinam-se a gerir os problemas e efeitos do ruído, bem como, quando necessário, a reduzir a sua emissão. Os PA devem ainda identificar as medidas a adoptar prioritariamente sempre que se detectem, a partir dos respectivos mapas estratégicos de ruído, zonas ou receptores sensíveis onde os indicadores de ruído ambiente L_{den} e L_n ultrapassam os valores limite fixados no Regulamento Geral do Ruído.

A legislação aplicável define ainda a necessidade de reavaliar e alterar os MER e PA de cinco em cinco anos a contar da data da sua elaboração ou sempre que se verifique uma alteração significativa no que diz respeito a fontes sonoras ou à expansão urbana com efeitos no ruído ambiente (artigo 11º DL 146/2006).

Tendo em conta o parágrafo anterior, o âmbito do trabalho descrito neste relatório consiste essencialmente na actualização do Mapa Estratégico de Ruído anterior e na respectiva elaboração do Plano de Acção Estratégico de Redução de Ruído para a seguinte auto-estrada, da região da Grande Lisboa:

- A5 – Sublanços Viaduto Duarte Pacheco / Cruz das Oliveiras / Monsanto / Miraflores (A5/IC17) / Linda-a-Velha / Estádio Nacional / Oeiras / Carcavelos / Estoril / Alcabideche / Alvide / Cascais, desde o pK 0+000 até ao pK 25+150;

O Plano de Acção foi elaborado com base na actualização do Mapa Estratégico de Ruído (desenvolvido no âmbito deste trabalho) e em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente:

- *Decreto-lei n.º 146/2006*, de 31 de Julho, com a *Declaração de Rectificação n.º 57/2006*, de 31 de Agosto;
- *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.

Foram ainda respeitadas as regras definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nomeadamente as definidas nos documentos:

- *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 3*, publicadas pela APA em Dezembro de 2011.
- *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído – Versão 3*, publicadas pela APA em Dezembro de 2011.
- *O novo quadro legal do ruído ambiente - Sessões destinadas às câmaras municipais, entidades fiscalizadoras, infra-estruturas de transporte e actividades ruidosas permanentes*, emitido pela APA em Abril de 2007.

O MER que serve de base a este PA resulta de uma actualização do MER anteriormente realizado, para reflectir o estado actual das vias e das medidas de protecção sonora implementadas (modelo actualizado a 2015), bem como os dados de tráfego (de 2013) e os dados populacionais do Censos 2011.

O ponto de partida para este trabalho é a caracterização da situação acústica existente da auto-estrada e respectiva envolvente, onde se identificaram situações de conflito acústico e que corresponde à actualização do MER. Essas situações de conflito correspondem tipicamente a um conjunto de receptores sensíveis expostos a níveis sonoros superiores a 65 dB(A) para o L_{den} e / ou 55 dB(A) para o L_n , proveniente da A5. Estão devidamente delimitados por um polígono fechado em planta e para os quais foram estudadas medidas de minimização do ruído.

O Plano de Acção pretende, desta forma, reduzir os níveis sonoros acima de 65 dB(A) para o L_{den} e / ou 55 dB(A) para L_n para níveis inferiores a esses, junto dos receptores sensíveis mais expostos ao ruído da circulação rodoviária proveniente da A5. Os limites especificados anteriormente correspondem aos limites regulamentares estabelecidos no RGR para zonas classificadas acusticamente na proximidade de GIT pelo que, em última análise, se pretende dar cumprimento ao RGR. Para tal, foram estudadas as seguintes medidas, aplicadas em conjunto:

- Dimensionamento e implantação de novas barreiras acústicas ou de acréscimos às barreiras existentes.

Os requisitos mínimos para elaboração dos planos de acção constantes do Anexo V do D.L. n.º 146/2006, encontram-se detalhados no Capítulo 5.3 – REQUISITOS PARA OS PLANOS DE ACÇÃO.

3. DESCRIÇÃO DA AUTO-ESTRADA A5

3.1. LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO

A auto-estrada objecto do presente estudo situa-se na área da Grande Lisboa, na qual existem várias vias rodoviárias que estão concessionadas à Brisa Concessão Rodoviária (BCR), conforme representado na Figura 3-1.

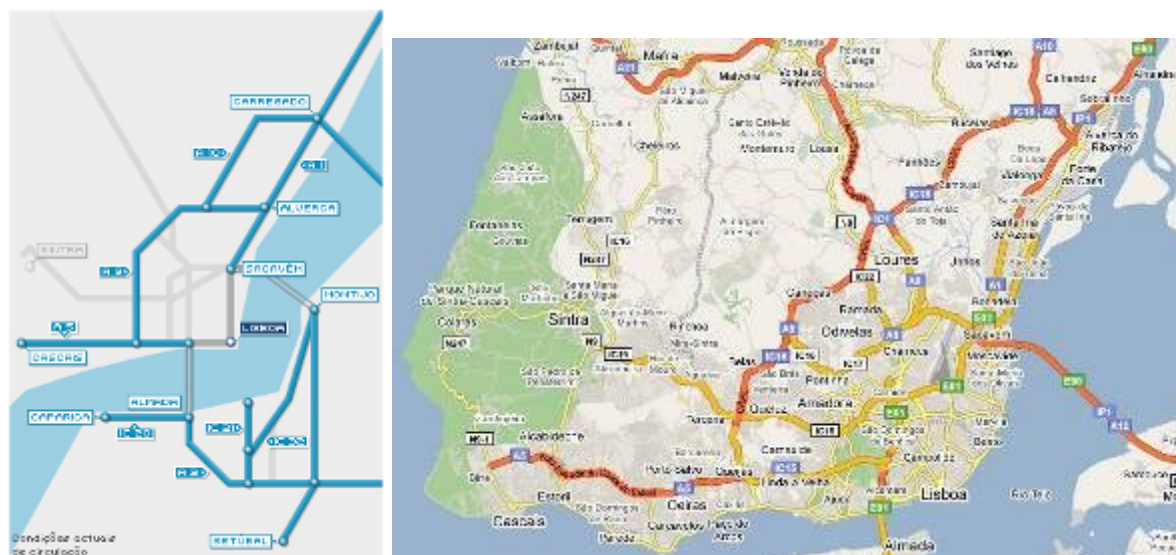


Figura 3-1 – Vias rodoviárias concessionadas à BCR na área da Grande Lisboa. ¹

O estudo abrangeu toda a extensão da auto-estrada A5 concessionada à Brisa desde o pK 0+000 até ao pK 25+150.

A A5, cuja data de abertura dos primeiros sublanços construídos remota a 1944, e que ficou completa em 1991, com a abertura dos sublanços finais, é um importante eixo rodoviário em Portugal ligando Lisboa a Cascais, numa extensão de, aproximadamente, 25 quilómetros.

Com uma extensão total de 25 km, a A5 integra 16,9 km com portagem e 8,1 km sem portagem. Tem sido objecto de várias obras de alargamento, apresentando actualmente 2,3 km com perfil de 2x2 vias e 22,7 km com 2x3 vias. ²

Apresentam-se, no Quadro 3-1, os sublanços que se encontram no contrato de concessão da Brisa.

¹ Imagens obtida na página Web da Brisa, www.brisa.pt, e do “Google Maps”, <http://maps.google.pt>, respectivamente.

² A partir do Relatório de Contas 2014 Brisa Concessão Rodoviária.

Quadro 3-1 – Sublanços abrangidos pelo estudo, de Lisboa para Cascais.

Sublanços
V. Duarte Pacheco / Cruz das Oliveiras
Cruz das Oliveiras / Monsanto
Monsanto / Miraflores
Miraflores / Linda-a-Velha
Linda-a-Velha / Estádio Nacional
Estádio Nacional / Oeiras
Oeiras / Carcavelos
Carcavelos / Estoril
Estoril / Alcabideche
Alcabideche / Alvide
Alvide / Cascais

Para além da contribuição da plena via da auto-estrada foram ainda considerados os diversos nós ao longo da via e que se encontram listados no Quadro 3-2.

Quadro 3-2 – Nós abrangidos pelo estudo de Oeste para Leste.

Nós
Nó de Cascais
Nó de Alvide
Nó de Alcabideche
Nó do Estoril
Nó de Carcavelos
Nó de Oeiras I
Nó de Oeiras II
Nó do Estádio Nacional II
Nó do Estádio Nacional I
Nó de Linda-a-Velha
Nó com a CRIL
Nó de Monsanto
Nó de Cruz das Oliveiras

3.2. VOLUME E TIPOLOGIA DE TRÁFEGO

A A5 serve sobretudo as deslocações pendulares diárias casa-trabalho-casa da população da Grande Lisboa, com volumes elevados de tráfego cujo padrão temporal se caracteriza por picos muito elevados nas horas de ponta, com congestionamentos diários, sobretudo entre o nó de Carcavelos e Lisboa. O tráfego é dominado por veículos ligeiros, com percentagens muito baixas de veículos pesados.

Tem sido objecto de várias obras de alargamento, apresentando actualmente três vias em cada sentido de circulação na maior parte da sua extensão, excepto nos sublanços entre Alcabideche e Cascais, em que apresenta duas vias por sentido, e no sublanço Lisboa - Estádio Nacional em que

apresenta 4 vias num ou nos dois sentidos em troços específicos, como é o caso entre o nó de Linda-A-Velha e o nó de ligação à CRIL, ou duas vias por sentido, como é o caso do troço final para o Viaduto Duarte Pacheco.

Quadro 3-3 – TMDA por sublanço na auto-estrada n.º 5.

Sublanço	TMDA 2013	% Pesados no TMDA 2013
Viaduto Duarte Pacheco-Cruz das Oliveiras	125947	0,4
Cruz das Oliveiras-Monsanto	126837	0,4
Monsanto-Miraflores (A5/IC17)	84243	0,4
Miraflores (A5/IC17)-Linda-a-Velha	143759	0,4
Linda-a-Velha-Estádio Nacional	128608	0,4
Estádio Nacional-Oeiras	105122	0,4
Oeiras-Carcavelos	67974	0,5
Carcavelos-Estoril	43970	0,3
Estoril-Alcabideche	33026	0,3
Alcabideche-Alvide	34213	0,3
Alvide-Cascais	27363	0,3

A A5 atravessa importantes zonas residenciais com densidade populacional significativa nos concelhos de Cascais e Oeiras e tem ligação com Lisboa. É, por isso, de salientar um tráfego muito significativo (geralmente acima de 100000 veículos / dia ou próximo disso) nos sublanços entre o Viaduto Duarte Pacheco e Oeiras com uma contribuição muito reduzida de veículos pesados (menos de 1% do TMDA em toda a auto-estrada).

Os dados de base de tráfego necessários para o cálculo dos níveis sonoros para a plena via foram fornecidos pela Brisa e são referentes ao ano de 2013. São apresentados, para cada sublanço, sob a forma de tráfego médio horário e percentagem de pesados, por período de referência e incluem ainda informação relativa ao limite de velocidade e camada de desgaste (de acordo com o Plano de Conservação e Manutenção da Brisa), conforme se pode ver no Quadro 3-4.

Quadro 3-4 – Dados de tráfego considerados para os sublanços da auto-estrada n.º 5.

Sublanço	Período diurno		Período entardecer		Período nocturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
	TMH (veic./h)	% pesados	TMH (veic./h)	% pesados	TMH (veic./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
Viaduto Duarte Pacheco-Cruz das Oliveiras	7728	0,4	5091	0,2	1275	0,6	120	90	MBbmb
Cruz das Oliveiras-Monsanto	7783	0,4	5127	0,2	1285	0,6	120	90	MBbmb
Monsanto-Miraflores (A5/IC17)	5169	0,4	3405	0,2	853	0,6	120	90	MBbmb
Miraflores (A5/IC17)-Linda-a-Velha	8821	0,4	5811	0,2	1456	0,6	120	90	MBbmb
Linda-a-Velha-Estádio Nacional	7892	0,4	5199	0,2	1302	0,6	120	90	MBbmb
Estádio Nacional-Oeiras	6451	0,4	4249	0,2	1065	0,6	120	90	BB
Oeiras-Carcavelos	4127	0,5	2792	0,2	743	0,7	120; 60	90; 60	BB
Carcavelos-Estoril	2690	0,3	1774	0,1	460	0,3	120	90	BBdren
Estoril-Alcabideche	2020	0,3	1333	0,1	346	0,3	120	90	BBdren
Alcabideche-Alvide	2093	0,3	1381	0,1	358	0,3	120	90	BBdren
Alvide-Cascais	1674	0,3	1104	0,1	286	0,3	120; 100; 80; 60	90; 80; 80; 60	BBdren

Legenda camada de desgaste

MBbmb – Camada de desgaste em mistura betuminosa com betume modificado com borracha.

BBdren – Camada de desgaste em betão betuminoso drenante.

BB – Camada de desgaste em betão betuminoso.

Os dados de tráfego referentes aos nós e respectivos ramos foram também cedidos pela Brisa e dizem respeito ao ano de 2013 sendo apresentados no mesmo formato que os dados para a plena via conforme se pode ver no Quadro 3-5.

Quadro 3-5 – Dados de tráfego considerados para os ramos dos nós da auto-estrada n.º 5.

Nó	Período diurno		Período entardecer		Período nocturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
	TMH (veic./h)	% pesados	TMH (veic./h)	% pesados	TMH (veic./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
Nó de Cruz das Oliveiras - Ramo 1	610,0	0,4	36,3	0,2	44,3	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Cruz das Oliveiras - Ramo 2	607,2	0,4	289,0	0,2	132,4	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Cruz das Oliveiras - Ramo 3	610,0	0,4	36,3	0,2	44,3	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Cruz das Oliveiras - Ramo 4	607,2	0,4	289,0	0,2	132,4	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Monsanto - Ramo 1	2169,6	0,4	129,1	0,2	157,7	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Monsanto - Ramo 2	867,8	0,4	51,6	0,2	63,1	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Monsanto - Ramo 3	1301,7	0,4	77,4	0,2	94,6	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Monsanto - Ramo 4	811,7	0,4	48,3	0,2	59,0	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Monsanto - Ramo 5	1301,7	0,4	77,4	0,2	94,6	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Monsanto - Ramo 6	811,7	0,4	48,3	0,2	59,0	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Monsanto - Ramo 7	867,8	0,4	51,6	0,2	63,1	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Monsanto - Ramo 8	1679,5	0,4	99,9	0,2	122,1	0,8	40	40	MBbmb
Nó com a CRIL - Ramo 1	233,2	0,4	13,9	0,2	16,9	0,8	40	40	MBbmb
Nó com a CRIL - Ramo 2	1959,4	0,4	116,6	0,2	142,4	0,8	40	40	MBbmb
Nó com a CRIL - Ramo 3	1959,4	0,4	116,6	0,2	142,4	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Linda-a-Velha - Ramo 1	1281,1	0,4	76,2	0,2	93,1	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Linda-a-Velha - Ramo 2	640,5	0,4	38,1	0,2	46,5	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Linda-a-Velha - Ramo 3	640,5	0,4	38,1	0,2	46,5	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Linda-a-Velha - Ramo 4	846,1	0,4	50,3	0,2	61,5	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Linda-a-Velha - Ramo 5	1281,1	0,4	76,2	0,2	93,1	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Linda-a-Velha - Ramo 6	640,5	0,4	38,1	0,2	46,5	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Linda-a-Velha - Ramo 7	640,5	0,4	38,1	0,2	46,5	0,8	40	40	MBbmb
Nó de Linda-a-Velha - Ramo 8	846,1	0,4	50,3	0,2	61,5	0,8	40	40	MBbmb
Nó do Estádio Nacional I - Ramo 1	264,1	0,4	15,7	0,2	19,2	0,8	40	40	MBbmb
Nó do Estádio Nacional I - Ramo 2	308,3	0,4	18,3	0,2	22,4	0,8	40	40	MBbmb
Nó do Estádio Nacional I - Ramo 3	461,4	0,4	27,4	0,2	33,5	0,8	40	40	MBbmb
Nó do Estádio Nacional I - Ramo 4	461,4	0,4	27,4	0,2	33,5	0,8	40	40	MBbmb
Nó do Estádio Nacional I - Ramo 5	264,1	0,2	31,4	0,1	38,4	0,4	40	40	MBbmb
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 1	491,1	0,4	29,2	0,2	35,7	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 2	281,3	0,4	16,7	0,2	20,4	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 3	165,3	0,4	9,8	0,2	12,0	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 4	138,9	0,4	8,3	0,2	10,1	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 5	330,5	0,4	19,7	0,2	24,0	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 6	165,3	0,4	9,8	0,2	12,0	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 7	491,1	0,4	29,2	0,2	35,7	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 8	281,3	0,4	16,7	0,2	20,4	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 9	261,5	0,4	15,6	0,2	19,0	0,8	40	40	BB
Nó do Estádio Nacional II - Ramo 10	261,5	0,4	15,6	0,2	19,0	0,8	40	40	BB
Nó de Oeiras II - Ramo 1	620,3	0,4	36,9	0,2	45,1	0,8	40	40	BB
Nó de Oeiras II - Ramo 2	310,1	0,4	18,5	0,2	22,5	0,8	40	40	BB
Nó de Oeiras II - Ramo 3	310,1	0,4	18,5	0,2	22,5	0,8	40	40	BB
Nó de Oeiras I - Ramo 1	917,5	0,4	54,6	0,2	66,7	0,8	40	40	BB
Nó de Oeiras I - Ramo 2	256,7	0,4	15,3	0,2	18,7	0,8	40	40	BB
Nó de Oeiras I - Ramo 3	917,5	0,4	54,6	0,2	66,7	0,8	40	40	BB
Nó de Oeiras I - Ramo 4	256,7	0,4	15,3	0,2	18,7	0,8	40	40	BB

Quadro 3-5 – Dados de tráfego considerados para os ramos dos nós da auto-estrada n.º 5 (continuação)

Nó	Período diurno		Período entardecer		Período nocturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
	TMH (veic./h)	% pesados	TMH (veic./h)	% pesados	TMH (veic./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
Nó de Carcavelos - Ramo 1	258,4	0,4	15,4	0,2	18,8	0,8	40	40	BB
Nó de Carcavelos - Ramo 2	258,4	0,4	15,4	0,2	18,8	0,8	40	40	BB
Nó de Carcavelos - Ramo 3	419,6	0,4	25,0	0,2	30,5	0,8	40	40	BB
Nó de Carcavelos - Ramo 4	419,6	0,4	25,0	0,2	30,5	0,8	40	40	BB
Nó de Carcavelos - Ramo 5	419,6	0,4	25,0	0,2	30,5	0,8	40	40	BB
Nó de Carcavelos - Ramo 6	419,6	0,4	25,0	0,2	30,5	0,8	40	40	BB
Nó de Carcavelos - Ramo 7	419,6	0,4	25,0	0,2	30,5	0,8	40	40	BB
Nó de Carcavelos - Ramo 8	419,6	0,4	25,0	0,2	30,5	0,8	40	40	BB
Nó de Carcavelos - Ramo 9	419,6	0,4	25,0	0,2	30,5	0,8	40	40	BB
Nó do Estoril - Ramo 1	292,3	0,4	17,4	0,2	21,2	0,8	40	40	BBdren
Nó do Estoril - Ramo 2	110,4	0,4	6,6	0,2	8,0	0,8	40	40	BBdren
Nó do Estoril - Ramo 3	110,4	0,4	6,6	0,2	8,0	0,8	40	40	BBdren
Nó do Estoril - Ramo 4	292,3	0,4	17,4	0,2	21,2	0,8	40	40	BBdren
Nó do Estoril - Ramo 5	292,3	0,4	17,4	0,2	21,2	0,8	40	40	BBdren
Nó de Alcabideche - Ramo 1	132,6	0,4	7,9	0,2	9,6	0,8	40	40	BBdren
Nó de Alcabideche - Ramo 2	198,9	0,4	11,8	0,2	14,5	0,8	40	40	BBdren
Nó de Alcabideche - Ramo 3	349,6	0,4	20,8	0,2	25,4	0,8	40	40	BBdren
Nó de Alcabideche - Ramo 4	132,6	0,4	7,9	0,2	9,6	0,8	40	40	BBdren
Nó de Alcabideche - Ramo 5	198,9	0,4	11,8	0,2	14,5	0,8	40	40	BBdren
Nó de Alcabideche - Ramo 6	349,6	0,4	20,8	0,2	25,4	0,8	40	40	BBdren
Nó de Alvide - Ramo 1	217,3	0,4	12,9	0,2	15,8	0,8	40	40	BBdren
Nó de Alvide - Ramo 2	217,3	0,4	12,9	0,2	15,8	0,8	40	40	BBdren
Nó de Cascais - Ramo 1	254,7	0,4	15,2	0,2	18,5	0,8	40	40	BBdren
Nó de Cascais - Ramo 2	693,3	0,4	41,2	0,2	50,4	0,8	40	40	BBdren
Nó de Cascais - Ramo 3	693,3	0,4	41,2	0,2	50,4	0,8	40	40	BBdren
Nó de Cascais - Ramo 4	254,7	0,4	15,2	0,2	18,5	0,8	40	40	BBdren

3.3. MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA ÁREA DE ESTUDO

A área englobada no estudo das medidas de minimização, à semelhança do que ocorreu no PA, consistiu numa faixa em redor do eixo de via com 1000 m para cada lado desse eixo, e estendendo-se desde os PK inicial da respectiva concessão da Brisa até ao PK final dessa mesma Concessão.

Na Figura 3-2 está representada a área de estudo (limite a azul), o eixo de via (a vermelho) e os concelhos abrangidos pela mesma (com diversas cores).



Figura 3-2 – Área de estudo da A5 e concelhos abrangidos.³




3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE

Relativamente à A5, as maiores concentrações urbanas com usos sensíveis incluídas na área de estudo situam-se nos concelhos de Oeiras e Cascais: origem de grande parte do tráfego casa-trabalho que circula na A5.



No Quadro 3-6 são apresentados exemplos representativos da tipologia de situações mais críticas que ocorrem ao longo da área de estudo, bem como de outros casos notáveis, ilustrados com imagens aéreas obtidas a partir do Bing™ Maps e do Google™ Earth.





³ A partir de <http://maps.google.pt> e com tratamento em programa de SIG por parte de dbwave.i.





Quadro 3-6 – Área de estudo da A5. Exemplos ilustrados de aglomerados urbanos e outros pontos relevantes da área de estudo, com indicação do respectivo concelho e PK aproximado.




Descrição	Fotografia aérea ⁴
<p>- Concelho de Lisboa - Viaduto Duarte Pacheco, atravessando o vale de Alcântara. Obra de engenharia emblemática, que marca o início da A5. PK 0+000</p>	
<p>- Concelho de Lisboa - Parque de Campismo de Lisboa (Monsanto), uma zona de lazer junto à auto-estrada. PK 2+500</p>	
<p>- Concelho de Lisboa - Bairro de Caselas. Bairro de pequenas moradias com Igreja. PK 3+500</p>	

⁴ Imagens obtidas a partir do Bing™ Maps

Descrição	Fotografia aérea ⁴
<p>- Concelho de Oeiras - Miraflores e Carnaxide.</p> <p>Zona com grande densidade urbana, com construção residencial em altura, misturada com áreas comerciais, de serviços e indústrias.</p> <p>PK 5+000</p>	
<p>- Concelho de Oeiras - Linda-a-Velha e Carnaxide.</p> <p>Prédios de habitação, escola e campos desportivos.</p> <p>PK 6+000</p>	
<p>- Concelho de Oeiras - Linda-a-Pastora.</p> <p>Zona de moradias em encosta virada à auto-estrada e hotel.</p> <p>PK 8+000</p>	
<p>- Concelho de Oeiras - Caxias, junto ao nó da A5 com a A9, outra grande infra-estrutura de transporte, também incluída neste estudo.</p> <p>PK 9+000</p>	

Descrição	Fotografia aérea ⁴
<p>- Concelho de Oeiras - Porto Salvo.</p> <p>Zona residencial com moradias, prédios e hotel, do lado Norte, e zona de escritórios da Quinta da Fonte, do lado Sul.</p> <p>PK 11+000</p>	
<p>- Concelho de Oeiras - Bairro da Laje.</p> <p>Aglomerado de casas térreas antigas, junto à ribeira da Laje e algumas moradias e prédios mais recentes.</p> <p>PK 13+000</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Bairros da Mina e do Pinhal.</p> <p>Aglomerados de casas térreas antigas, junto à ribeira e algumas moradias e prédios mais recentes.</p> <p>PK 13+500</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Portagem de Carcavelos.</p> <p>Zonas comerciais e de serviços (sede da BRISA), com algumas habitações e seminário da Torre da Aguilha.</p> <p>PK 14+500</p>	

Descrição	Fotografia aérea ⁴
<p>- Concelho de Cascais - São Domingos de Rana.</p> <p>Zona residencial de grande densidade urbana, com prédios de habitação e moradias.</p> <p>PK 15+500</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Tires.</p> <p>Zona residencial de moradias, com grande proximidade da auto-estrada.</p> <p>PK 16+500</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Caparide.</p> <p>Zona residencial de moradias, com grande proximidade da auto-estrada.</p> <p>PK 17+500</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Bicesse.</p> <p>Zona residencial de moradias, com grande proximidade da auto-estrada, e alguns prédios de habitação.</p> <p>PK 19+000</p>	

Descrição	Fotografia aérea ⁴
<p>- Concelho de Cascais - Alcabideche.</p> <p>Zona residencial de prédios de habitação e moradias, algumas bastante próximo da auto-estrada.</p> <p>PK 22+000</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Alvide.</p> <p>Zona residencial de moradias, com grande proximidade da auto-estrada.</p> <p>PK 23+000</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Birre, no final da A5.</p> <p>Zona residencial de moradias e zona de comércio e indústria.</p> <p>PK 25+500</p>	

4. ENTIDADES COMPETENTES

4.1. ENTIDADE COMPETENTE PELA ELABORAÇÃO DOS MER E PA

A entidade competente pela elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído e Planos de Acção relativo ao ruído gerado pelos troços concessionados da A5 é a BRISA Concessão Rodoviária, S.A.

4.2. OUTRAS ENTIDADES COMPETENTES

Quanto à execução das eventuais medidas de redução de ruído já em vigor e das acções previstas, a competência não é apenas da concessionária, na medida em que, de acordo com o D.L. 9/2007 (RGR), 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.
- Acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas.
- Elaborar mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização.
- Elaborar planos municipais de redução de ruído para as zonas sensíveis ou mistas com ocupação sensível expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores limite fixados no artigo 11.º do RGR, podendo contemplar o faseamento de medidas, considerando prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a ruído ambiente exterior que exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no referido artigo 11.º
- Efectuar o controlo prévio das operações urbanísticas, designadamente não aprovando o licenciamento de edifícios com uso sensível (habitação, escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer) enquanto se verifique violação dos limites fixados.

Estas competências dos Municípios têm implicações no desenvolvimento e implementação do Plano de Acção, sobretudo no que respeita a acções relacionadas com o ordenamento do território ou com medidas ou incentivos reguladores ou económicos.

No que respeita ao ordenamento do território ao nível municipal, é de destacar a competência dos municípios na delimitação em Planos de zonas urbanizáveis e no licenciamento de edifícios residenciais. Naturalmente que tais competências se traduzem em responsabilidades, designadamente quando tal delimitação ou licenciamento se situa na zona de influência de uma GIT como a A5.

Para além dos municípios é de referir ainda a competência das comissões de coordenação e desenvolvimento regional (CCDR) e da própria APA no controle e fiscalização de operações urbanísticas, por exemplo em sede de elaboração de planos municipais de ordenamento do território.

4.3. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA E ACÇÕES PREVISTAS PELOS MUNICÍPIOS

Para averiguar de eventuais acções previstas pelas entidades competentes, designadamente os municípios, para os cinco anos seguintes, incluindo quaisquer acções para a preservação de zonas tranquilas foram consultadas online a classificação acústica de todos os municípios abrangidos pela área de estudo, aplicáveis à actualização do MER e à preparação do PA. A consulta online corresponde a uma publicação oficial do estado da classificação acústica de cada município no sítio da Direcção Geral do Território em www.dgterritorio.pt.

Os resultados dessa consulta estão sintetizados no Quadro 4-1.

Quadro 4-1 – Estado da classificação acústica dos municípios das zonas envolventes à A5.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA
Lisboa	Todo o território está classificado como misto.
Oeiras	Zona Mista ou sem classificação
Cascais	Zona Sensível ou Mista

Todos os municípios atravessados pela A5 ou na sua zona de influência próxima apresentam classificação acústica na área abrangida pelo seu território. Face à proximidade de uma GIT, qualquer zona ou área classificada nas imediações da mesma está sujeita aos limites regulamentares de 65 dB(A) para o L_{den} e 55 dB(A) para o L_n .

5. ENQUADRAMENTO JURÍDICO

A legislação portuguesa aplicável à elaboração de Mapas Estratégicos de Ruído e respectivos Planos de Acção consiste no *Decreto-lei n.º 146/2006*, de 31 de Julho, com a *Declaração de Rectificação n.º 57/2006*, de 31 de Agosto (que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2002/49/CE, relativa à avaliação e gestão de ruído ambiental) e *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.

5.1. DEFINIÇÕES

De seguida apresenta-se uma síntese das principais definições constantes da legislação aplicável à elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído elaborados neste estudo:

Grande infra-estrutura de transporte rodoviário: o troço ou troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificados por um município ou pela EP - Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifiquem mais de três milhões de passagens de veículos por 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.

Planeamento acústico: o controlo do ruído futuro, através da adopção 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 acção: os planos destinados a gerir o ruído no sentido de minimizar os problemas dele resultantes, nomeadamente pela redução do ruído.

Relação dose-efeito: a relação entre o valor de um indicador de ruído e um efeito prejudicial.

Ruído ambiente (DL 146/2006): um som externo indesejado ou prejudicial gerado por actividades humanas, incluindo o ruído produzido pela utilização de grandes infra-estruturas 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-Lei 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 ambiente (DL 9/2007): ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído residual: ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Ruído particular: 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 adopção de medidas de redução do ruído por parte das entidades competentes.

Zona tranquila de uma aglomeração (DL 146/2006): uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído que acompanham os planos municipais de

ordenamento do território, que está exposta a um valor de L_{den} igual ou inferior a 55 dB(A) e de L_n igual ou inferior a 45 dB(A), como resultado de todas as fontes de ruído existentes.

Zona tranquila em campo aberto (DL 146/2006): uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído que acompanham os planos municipais de ordenamento do território, que não é perturbada por ruído de tráfego, de indústria, de comércio, de serviços ou de actividades recreativas.

Zona Sensível (DL 9/2007): 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 nocturno.

Zona Mista (DL 9/2007): a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Zona Urbana Consolidada (DL 9/2007): a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

Receptor sensível: o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Indicador de ruído: um parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial.

L_d (indicador de ruído diurno): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano.

L_e (indicador de ruído do entardecer): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano.

L_n (indicador de ruído nocturno): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano.

L_{den} (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno): o indicador de ruído associado ao incómodo global, também designado nível diurno-entardecer-nocturno, expresso em decibel [dB(A)] e definido pela seguinte fórmula:

$$L_{den} = 10 \log_{10} \frac{1}{24} \left(13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right)$$

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

- **Período diurno:** das 7 às 20 horas
- **Período do entardecer:** das 20 às 23 horas
- **Período nocturno:** das 23 às 7 horas

L_{Aeq} , Nível Sonoro Contínuo Equivalente, ponderado A, de um ruído e num intervalo de tempo: nível sonoro, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo, em que $L(t)$ é o valor instantâneo do nível sonoro em dB(A) e T o período de tempo considerado

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right]$$

5.2. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

De acordo com o D.L. n.º 146/2006:

- A unidade um ano corresponde a um período com a duração de um ano no que se refere à emissão sonora e a um ano médio no que diz respeito às condições meteorológicas.
- Nos casos em que existam superfícies reflectoras (por exemplo, fachadas) é considerado o som incidente, o que significa que se despreza o acréscimo de nível sonoro devido à reflexão que aí ocorre [regra geral, isso implica uma correcção de – 3 dB(A) em caso de medição a menos de 3,5 m da referida superfície].
- A altura do ponto de avaliação dos indicadores depende da respectiva aplicação:
 - Em caso de cálculo para fins da elaboração de mapas estratégicos de ruído relativamente à exposição ao ruído na proximidade dos edifícios, os pontos de avaliação são fixados a uma altura de 4 m±0,2 m (de 3,8 m a 4,2 m) acima do solo e na fachada mais exposta: para este efeito, a fachada mais exposta é a parede exterior em frente da fonte sonora específica e mais próxima da mesma. Para outros fins, podem ser feitas outras escolhas;
 - Em caso de medição para fins da elaboração de mapas estratégicos de ruído relativamente à exposição ao ruído na proximidade dos edifícios, podem ser escolhidas outras alturas, que, todavia, nunca podem ser inferiores a 1,5 m acima do solo, devendo os resultados obtidos ser corrigidos de acordo com uma altura equivalente a 4 m;
 - Para outros fins, como planeamento ou zonamento acústico, podem ser escolhidas outras alturas, nunca inferiores a 1,5 m acima do solo. São exemplos:
 - Zonas rurais com casas de um piso;
 - A concepção de medidas locais destinadas a reduzir o impacte do ruído em habitações específicas;
 - Um mapa de ruído pormenorizado de uma zona limitada, mostrando a exposição ao ruído de cada uma das habitações.
- O método provisório de cálculo dos indicadores L_{den} e L_n é, para o ruído do tráfego rodoviário, o método de cálculo francês NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado no *Arrêté, du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel, du 10 mai 1995, article 6*, e na norma francesa XPS 31-133. No que se refere aos dados de entrada relativos à emissão, estes documentos remetem para o *Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR, 1980*.

5.3. REQUISITOS PARA OS PLANOS DE ACÇÃO

De acordo com o D.L. n.º 146/2006, os requisitos relevantes para elaboração dos planos de acção são os que se apresentam em seguida.

Os planos de acção devem incluir, pelo menos, os seguintes elementos:

- Uma descrição da aglomeração, das grandes infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo, tendo em conta outras fontes de ruído;
- A entidade competente pela elaboração do plano e as entidades competentes pela execução das eventuais medidas de redução de ruído já em vigor e das acções previstas;
- O enquadramento jurídico;
- Os valores limites existentes no Regulamento Geral do Ruído;
- Um resumo dos dados que lhes dão origem, os quais se baseiam nos resultados dos mapas estratégicos de ruído;
- Uma avaliação do número estimado de pessoas expostas ao ruído, identificação de problemas e situações que necessitem de ser corrigidas;
- Um registo das consultas públicas, organizadas de acordo com a legislação aplicável;
- Eventuais medidas de redução do ruído já em vigor e projectos em curso;
- Acções previstas pelas entidades competentes para os cinco anos seguintes, incluindo quaisquer acções para a preservação de zonas tranquilas;
- Estratégia a longo prazo;
- Informações financeiras (se disponíveis): orçamentos, avaliação custo-eficácia, avaliação custo-benefício;
- Medidas previstas para avaliar a implementação e os resultados do plano de acção.

As acções que as autoridades pretendam desenvolver no âmbito das suas competências podem incluir:

- Planeamento do tráfego;
- Ordenamento do território;
- Medidas técnicas na fonte de ruído;
- Selecção de fontes menos ruidosas;
- Redução de ruído no meio de transmissão;

- Medidas ou incentivos reguladores ou económicos.

Os planos de acção devem conter estimativas em termos de redução do número de pessoas afectadas (incomodadas, que sofram de perturbações do sono ou outras).

5.4. PLANEAMENTO MUNICIPAL

De acordo com o artigo 6.º do D.L. n.º 9/2007:

- 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 susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas.

Ainda de acordo com o artigo 8º do mesmo decreto:

- As zonas sensíveis ou mistas com ocupação, expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores limite fixados no artigo 11º., devem ser objecto de planos municipais de redução de ruído, cuja elaboração é da responsabilidade das câmaras municipais.
- Os planos municipais de redução de ruído devem ser executados num prazo máximo de dois anos contados a partir da data de entrada em vigor do presente Regulamento, podendo contemplar o faseamento de medidas, considerando prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a ruído ambiente exterior que exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo 11º.
- Os planos municipais de redução do ruído vinculam as entidades públicas e os particulares, sendo aprovados pela assembleia municipal, sob proposta da câmara municipal.
- Na elaboração dos planos municipais de redução de ruído, são consultadas as entidades públicas e privadas que possam vir a ser indicadas como responsáveis pela execução dos planos municipais de redução de ruído.

O artigo 12º dedicado ao controlo prévio das operações urbanísticas é de uma enorme relevância, destacando-se o n.º 6 desse artigo:

- É interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verificar violação dos valores limite fixados.

5.5. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

De acordo com o artigo 11.º do D.L. n.º 9/2007, os limites máximos de exposição são os seguintes:

- As zonas mistas 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 ;
- As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infra-estrutura 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 ;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte aéreo 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 ;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador L_n .
- Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).

Estes limites resumem-se no Quadro 5-1.

Quadro 5-1 – Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior.

Classificação acústica	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 projecto	≤ 60	≤ 50
Zonas sensíveis na proximidade de GIT aéreo em projecto	≤ 65	≤ 55
Zonas ainda não classificadas	≤ 63	≤ 53

Tendo em conta o quadro acima exposto, a concessionária (BRISA) tomou como opção considerar que os valores limite de exposição a aplicar na proximidade das suas GIT seriam sempre os de 65 dB(A) e 55 dB(A) para os indicadores L_{den} e L_n , respectivamente.

6. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES E PREVISTAS

6.1. MEDIDAS NO PERÍODO 1988-1999 (CONTEXTO DO DL 251/87)

A gestão do ruído foi fundamentalmente introduzida nas actividades da concessionária de auto-estradas, BRISA, pelo Decreto-lei n.º 251/87, de 24 de Junho, o primeiro regulamento geral sobre o ruído. O cumprimento daquela legislação levou à implementação de barreiras acústicas um pouco por toda a rede, incluindo a auto-estrada abrangida pelo presente estudo (ver Quadro 6-1). Durante a vigência daquele decreto, o ruído era assumidamente avaliado em sede de Estudo de Impacte Ambiental.

Quadro 6-1 – Barreiras acústicas que decorreram do Decreto-lei n.º 251/87, de 24 de Junho, na auto-estrada abrangida pelo presente estudo.

Auto-estrada	Extensão (m)	Área (m ²)
A5	2 850	5 512,50

6.2. MEDIDAS NO PERÍODO 2000-2007 (CONTEXTO DO DL 292/2000)

Não obstante a importância do Decreto-lei n.º 251/87, na perspectiva daquela que tem sido a experiência da concessionária de auto-estradas, BRISA, foi o Decreto-lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, que actualmente se encontra revogado, que posicionou o ruído como uma questão de grande relevância a não descurar em sede de Processo de Avaliação de Impacte Ambiental, como já era comumente assumido com a legislação anterior, e a ser avaliada, mas agora de forma sistemática, durante a fase de exploração das auto-estradas.

Efectivamente, por via deste decreto, as auto-estradas em fase de exploração passaram a estar dotadas de instrumentos específicos para gerir a incomodidade devida ao ruído, os Planos de Monitorização e Redução de Ruído, que até finais de 2007 cobriam aproximadamente 726 km, cerca de 66% da actual rede principal de auto-estradas concessionada à Brisa.

Para além dos Planos de Monitorização e Redução de Ruído (PMRR) elaborados para as auto-estradas em exploração, foram elaborados Estudos de Medidas de Minimização de Ruído no âmbito do Processo de Avaliação de Impacte Ambiental das obras de alargamento ou de construção de novas auto-estradas. Desta forma, até finais de 2007 a totalidade da rede principal de auto-estradas concessionada à Brisa ficou coberta por estudos de ruído.

Todos estes estudos de ruído projectam e dimensionam medidas de minimização de ruído, que se consubstanciam frequentemente na instalação de barreiras acústicas. A amplitude da implementação deste equipamento nas auto-estradas abrangidas pelo presente estudo encontra-se descrita no Quadro 6-2.

Quadro 6-2 – Barreiras acústicas que decorreram do Decreto-lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, implementadas na A5.

Situação	Auto-estrada	Ext. (m)	Área (m ²)
Alargamentos e outras obras	A5	5 200	16 700
AEs em exploração (PMRRs)	A5	5 100	21 000
TOTAL		10 300	737

De notar que, no caso da A5, a totalidade das barreiras acústicas preconizadas nos Planos de Monitorização e Redução de Ruído foram implementadas até finais do ano 2008.

Quadro 6-3 – Barreiras acústicas preconizadas nos PMRR para a A5.

Auto-estrada	N.º barreiras	Extensão (m)	Área (m ²)
A5	16	8 056	33 135

6.3. SITUAÇÃO ACTUAL (CONTEXTO DOS DL 146/2006 E 9/2007)

Para além da alteração ao nível dos indicadores de ruído, já anteriormente abordadas neste relatório, o Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, introduziu algumas alterações de se destacam como as mais significativas para as infra-estruturas de transporte rodoviárias as seguintes:

- Artigo 11º, segundo o qual as zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, ou esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A) e 60 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A) e 50 dB(A), expresso pelo indicador L_n , respectivamente;
- Artigo 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 5, 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;
- Números 4 e 5, do Artigo 19º, que estabelecem respectivamente que podem ser excepcionalmente adoptadas medidas de isolamento sonoro nos receptores sensíveis, mas que a implementação destas medidas compete à entidade responsável pela exploração das infra-estruturas ou ao receptor sensível, conforme quem mais recentemente tenha instalado ou dado início à respectiva actividade, 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 têm vindo a ser adaptados aos novos requisitos do DL 9/2007 e vão sendo incorporados em sede de

revisão de Planos Directores Municipais ou de elaboração de Planos de Pormenor ou Planos de Urbanização. Os municípios são ainda responsáveis pela elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído, o que leva a que cada vez mais, a protecção dos receptores sensíveis na vizinhança de infra-estruturas de transporte, deixe de ser tarefa exclusivamente da responsabilidade das respectivas entidades gestoras. 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.

A situação actual reporta-se ao período desde o ano de 2007 até à presente data. De acordo com o referido anteriormente, os PMRR foram implementados na íntegra.

Acresce que a Concessionária possui um Plano de Conservação (programação das intervenções a realizar por sublanço ao nível da alteração da camada de desgaste) e um Plano de Instalação de Barreiras Acústicas (calendarização da implantação das barreiras preconizadas nos PMRR) que, como já referido, no caso da A5 está totalmente cumprido.

Relativamente à camada de desgaste, apresenta-se de seguida um quadro onde é possível verificar qual a composição para a situação actual:

Quadro 6-4 – Camada de desgaste actual (2016) para a A5, de acordo com o Plano de Conservação da Brisa (2011-2016).

A-5 Auto-estrada da Costa do Estoril			Extensão Km	Camada de desgaste
A5	Lisboa – Estádio Nacional	Viad. Duarte Pacheco – Cruz das Oliveiras	1,500	MBbmb
		Cruz das Oliveiras – Monsanto	1,500	MBbmb
		Monsanto – Miraflores (Nó A5/IC17)	1,000	MBbmb
		Miraflores (Nó A5/IC17) – Linda-a-Velha	1,400	MBbmb
		Linda-a-Velha – Estádio Nacional I	2,700	MBbmb
	Estádio Nacional – Cascais	Estádio Nacional I – Nó A5/A9	0,600	BB
		Nó A5/A9 – Oeiras II	2,500	BB
		Oeiras II – Oeiras I	0,400	BB
		Oeiras I – Carcavelos	3,400	BB
		Carcavelos – Estoril	4,700	BBdren
		Estoril – Alcabideche	3,000	BBdren
		Alcabideche – Alvide	0,800	BBdren
		Alvide – Cascais	1,500	BBdren

- BB: Mistura Betuminosa tradicional (Betão Betuminoso)
- BBdren: Mistura Betuminosa drenante (Betão Betuminoso drenante)
- MBbmb: Mistura Betuminosa com betume modificado com borracha

Na Figura 6-1 apresentam-se exemplos de barreiras acústicas existentes na A5, ilustrando os tipos de barreiras mais utilizados nesta auto-estrada:

- Barreiras em painéis metálicos perfilados com uma face absorvente sonora em chapa perfurada ou metal distendido;

- Barreiras em painéis metálicos com uma face absorvente sonora em lã mineral do tipo “Rockdelta” protegida com rede metálica;
- Barreiras reflectoras sonoras transparentes de material do tipo acrílico ou policarbonato.



Figura 6-1 – Exemplos de barreiras acústicas de diversos tipos na A5.

7. ANTECEDENTES

No âmbito dos Mapas Estratégicos de Ruído (MER) da 1ª Fase da Directiva Comunitária relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente foi desenvolvido um estudo acústico detalhado para a Auto-estrada nº5. Esse estudo contemplou, entre outras coisas, o desenvolvimento de um modelo acústico tridimensional num programa da especialidade (CadnaA, versão 3.7.231) necessário para a realização de diversos cálculos, nomeadamente de mapas de ruído. Esse modelo teve por base cartografia digital produzida para o efeito e que continha os mais variados elementos planimétricos e altimétricos (edifícios, curvas de nível, muros, barreiras acústicas, eixo de via bermas), complementada com a realização de trabalho de campo e dados de tráfego fornecidos pelo cliente. Em paralelo foi realizada uma extensa campanha de validação do modelo com recurso a medições com duração mínima de 48 horas, em diversos pontos ao longo da via (13 pontos). Os resultados do MER mostram que em 26 resultados (13 para o L_{den} e 13 para o L_n) apenas 3 não satisfaziam o requisito da Agência Portuguesa do Ambiente sendo que foi possível identificar em cada um desses casos a razão para a não verificação do requisito em causa (redução conjuntural de tráfego e chuva). A conclusão deste trabalho ocorreu em Março de 2009 com a entrega das peças escritas e desenhadas ao cliente.

Posteriormente, no âmbito dos Planos de Acção Estratégicos (PAE), o modelo foi actualizado com novos dados de tráfego e barreiras entretanto instaladas em diversos sublanços, sem contar com as que foram depois propostas no âmbito do estudo. A conclusão deste trabalho ocorreu em Fevereiro de 2012 com a entrega das peças escritas e desenhadas ao cliente.

No final de 2014, entendeu a Brisa desenvolver um estudo de medidas de minimização de ruído para esta auto-estrada, na sequência do PAE. Tendo por base o trabalho já desenvolvido, o modelo foi actualizado com a implantação de todas as barreiras acústicas existentes ao longo da auto-estrada até meados de 2014. Essas barreiras resultam de um levantamento detalhado levado a cabo por uma empresa da especialidade ao longo de toda a auto-estrada e contêm informação geométrica a 3D que permite uma implantação rigorosa das mesmas na proximidade da via. Foram também actualizados os dados de tráfego de acordo com o Quadro 3-4 e procedeu-se ao cálculo do mapa de ruído e mapa de conflitos (para $L_{den} > 65$ dB(A) e $L_n > 55$ dB(A)).

8. DADOS DE BASE PARA OS PLANOS DE ACÇÃO

Nos pontos que se seguem é apresentada uma abordagem geral aos métodos e técnicas utilizados na elaboração dos PA.

O modelo acústico tridimensional, devidamente parametrizado, que serviu de base para a elaboração dos PA baseia-se no mesmo modelo do MER, com as devidas adaptações (dados de tráfego – ano 2013, camada de desgaste existente – ano 2014 e implantação de barreiras existentes – ano 2014). Desta forma, os métodos de cálculo e dados meteorológicos utilizados não sofreram alterações.

Como ponto de partida para a identificação de situações que necessitavam de correcção e, portanto, onde incidiram os planos de acção para redução de ruído, foram calculados os mapas de conflito tendo por base os limites para zonas na proximidade de GIT ($L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)), apresentando-se de seguida um exemplo de mapa de conflito.

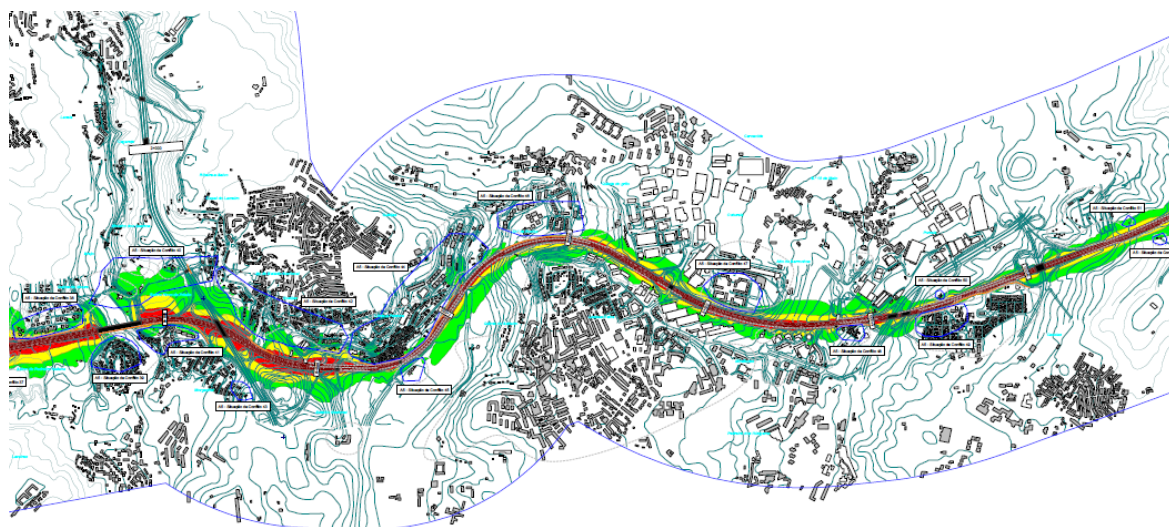


Figura 8-1 – Exemplo de mapa de conflitos que serviu de base para o PA, para a A5.

8.1. MÉTODOS DE CÁLCULO

O método de cálculo para o ruído de tráfego rodoviário, é o método nacional de cálculo francês “NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, mencionado no “Arrête du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6”, e na norma francesa “XPS 31-133”. No que se refere a dados de entrada sobre a emissão, estes documentos remetem para o “Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980”.

8.2. PROGRAMA DE MODELAÇÃO E OPÇÕES DE CÁLCULO

O modelo de previsão utilizado foi o **CadnaA, versão 3.7, com as opções BMP, BPL, XL, FLG, SET e Calc** (licença para cálculo em 20 computadores em simultâneo). O programa CadnaA cumpre todos os requisitos apresentados na Directiva Comunitária 2002/49/CE, quer no que se refere aos

métodos de cálculo utilizados, quer no que respeita a funções que disponibiliza. Assim, tem capacidade de calcular e atribuir níveis de ruído às fachadas dos edifícios, com base no som incidente apenas, de calcular a população exposta a intervalos de nível de ruído, com e sem “fachada calma”, de calcular todos os parâmetros necessários (L_{den} , L_d , L_e e L_n), de calcular “Mapas de Conflito”. Tem ainda capacidade de importar e exportar dados em formatos DXF e de SIG, bem como de exportar dados para formato HTML para facilidade de publicação de mapas de ruído numa página Web, para informação pública.

Quadro 8-1 – Configurações de cálculo principais utilizadas.

Configurações de cálculo utilizadas		
Geral	Software e versão utilizada	CadnaA v3.7
	Máximo raio de busca	1.500 m
	Ordem de reflexão	1
	Erro máximo definido para o cálculo	0,5 dB
	Métodos/normas de cálculo	NMPB-Routes-96
	Absorção do solo	G = 0,7 por defeito; G = 0 na estrada
Meteorologia	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/nocturno	50/75/100%
	Temperatura	15°C
	Humidade relativa	70%
Mapa de ruído	Malha de cálculo	10x10m
	Tipo de malha de cálculo (fixa/variável)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
Avaliação de ruído nas fachadas / população exposta	Distância receptor-fachada	0,05 metros
	Distância mínima receptor-reflector	3,5 metros
	Altura dos receptores de fachada	4 metros
	Tipo de nível de ruído atribuído ao edifício (máximo, médio)	Máximo
	Modo de atribuição da população a edifícios	Repartição da população de cada subsecção estatística pelos edifícios residenciais nela contidos proporcionalmente à respectiva capacidade

8.3. DADOS DE BASE CARTOGRÁFICOS

A base cartográfica sobre a qual se realizaram os planos de acção foi a mesma que deu origem aos mapas estratégicos de ruído, tendo sido fornecida pela BRISA aquando da elaboração dos MER.

8.4. DADOS RELATIVOS A RUÍDO AMBIENTAL

À semelhança do que foi feito para o MER, foram solicitados (ou consultados) dados junto dos Municípios abrangidos na área de estudo, relativos ao ambiente sonoro na zona, nomeadamente mapas de ruído municipais existentes, medidas de zonamento acústico, classificação acústica de zonas e respectivos limites definidos, bem como eventuais regulamentos municipais de ruído, ou com relevância para o tema Ruído.

Foi facultado pelo Brisa um levantamento exaustivo a actualizados das barreiras acústicas instaladas na A5 realizado em meados de 2014, em formato digital, para posterior incorporação no modelo acústico.

Outro dado importante, do ponto de vista do ruído ambiental, diz respeito ao tipo de piso existente nos vários troços das autoestradas, dado que, cada vez mais, a Brisa recorre a tipos de piso com menor emissão sonora como medida de controle de ruído. A Brisa forneceu uma tabela com os tipos de piso nos vários troços da A5, tendo essa informação sido incluída no modelo.

8.5. DADOS DE BASE METEOROLÓGICOS

Seguiu-se a recomendação da APA relativa à adopção das seguintes percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído:

- Período diurno 50%
- Período entardecer 75%
- Período nocturno 100%

8.6. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO

Os dados de população e uso do solo adoptados para a determinação de população exposta no âmbito da elaboração destes Planos de Acção, foram os usados também para os MER, quer ao nível da população existente por subsecção estatística (CENSOS 2011), quer ao nível do uso atribuído aos edifícios.

8.7. DADOS DE TRÁFEGO E LIMITE DE VELOCIDADE

Os dados de tráfego foram fornecidos pela BRISA, sob a forma de TMDA, para o ano de 2013. Estes dados foram convertidos em valores de TMH (Tráfego Médio Horário), dividindo o TMDA total (ligeiros e pesados) pelo número de horas de cada período, e expressando em percentagem do tráfego total a parcela de tráfego de veículos pesados, dado ser essa a forma mais adequada para introdução dos dados no modelo. Os valores assim convertidos são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 8-2 – Dados de tráfego de 2013 inseridos no modelo (TMH – Tráfego Médio Horário).

Sublanço	Período diurno		Período entardecer		Período nocturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
	TMH (veic./h)	% pesados	TMH (veic./h)	% pesados	TMH (veic./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
Viaduto Duarte Pacheco-Cruz das Oliveiras	7728	0,4	5091	0,2	1275	0,6	120	90	MBbmb
Cruz das Oliveiras-Monsanto	7783	0,4	5127	0,2	1285	0,6	120	90	MBbmb
Monsanto-Miraflores (A5/IC17)	5169	0,4	3405	0,2	853	0,6	120	90	MBbmb
Miraflores (A5/IC17)-Linda-a-Velha	8821	0,4	5811	0,2	1456	0,6	120	90	MBbmb
Linda-a-Velha-Estádio Nacional	7892	0,4	5199	0,2	1302	0,6	120	90	MBbmb
Estádio Nacional-Oeiras	6451	0,4	4249	0,2	1065	0,6	120	90	BB
Oeiras-Carcavelos	4127	0,5	2792	0,2	743	0,7	120; 60	90; 60	BB
Carcavelos-Estoril	2690	0,3	1774	0,1	460	0,3	120	90	BBdren
Estoril-Alcabideche	2020	0,3	1333	0,1	346	0,3	120	90	BBdren
Alcabideche-Alvide	2093	0,3	1381	0,1	358	0,3	120	90	BBdren
Alvide-Cascais	1674	0,3	1104	0,1	286	0,3	120; 100; 80; 60	90; 80; 80; 60	BBdren

No que respeita limites de velocidade de ligeiros e pesados, considerou-se o limite de 120 Km/h para ligeiros e 90 Km/h para pesados, para a plena via. Exceptua-se o caso do sublanço Alvide – Cascais onde existem troços com limites de velocidade distintos. No caso dos ramos de acesso à auto-estrada considerou-se como limite os 40 km/h para todos os veículos.

8.8. CAMADA DE DESGASTE

Os dados relativos à camada de desgaste existente para o ano de 2014 foram fornecidos pela BRISA, de acordo com a informação constante do Plano de Conservação, conforme já apresentado no Quadro 6-4.

8.9. BARREIRAS ACÚSTICAS

No que respeita as barreiras acústicas a considerar no âmbito da actualização do MER, foram consideradas todas as barreiras existentes até meados de 2014, conforme levantamento enviado pela Brisa, anteriormente referido.

As barreiras acústicas (para além de outras medidas de minimização) a propor no âmbito do Plano de Acção estão devidamente identificadas e localizadas em planta no Anexo III deste estudo e são objecto de capítulo próprio neste relatório.

9. MEDIDAS PROPOSTAS NO ÂMBITO DO PLANO DE ACÇÃO

9.1. METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE LONGO PRAZO

A partir da base do MER actualizado, e tendo em conta situações de conflito devidamente identificadas, foram estudadas as medidas adicionais a propor no âmbito do PA para a auto-estrada.

As medidas de minimização do ruído aplicadas para a A5 consistiram em:

- Dimensionamento de novas barreiras acústicas ou de acréscimos às barreiras existentes até perfazer 5 metros.

Para efeito do dimensionamento de medidas, e considerando a classificação acústica dos municípios que esta GIT atravessa, os limites regulamentares a cumprir são de 65 dB(A) para o L_{den} e 55 dB(A) para o L_n .

É importante referir que a camada de desgaste actualmente aplicada na generalidade dos sublanços da A5 tem um desempenho acústico significativo em termos de redução do ruído (betão betuminoso drenante ou betume modificado com borracha) e a sua conservação e substituição estão previstos no Plano de Conservação da Brisa. Por esse motivo, a alteração da camada de desgaste não foi equacionada como medida de minimização do ruído nesta via, devendo ser antes encarada como uma boa prática ambiental por parte da concessionária.

9.2. BARREIRAS ACÚSTICAS PROPOSTAS

A introdução de novas barreiras acústicas (incluindo os acréscimos das barreiras existentes) foi realizada para garantir o cumprimento do RGR nos pontos receptores sensíveis identificados.

Previamente à implementação das barreiras propostas no presente Plano de Acção, estas serão validadas, na medida em que a responsabilidade de protecção acústica dos receptores envolvidos terá que ser confirmada através da análise dos respetivos processos de licenciamento e eventuais antecedentes jurídicos.

No Anexo IV é apresentada uma tabela onde constam as características das barreiras propostas no âmbito do PA.

9.3. LOCALIZAÇÃO DAS MEDIDAS

No Anexo III é possível identificar não só as medidas existentes à data de 2015, como também as propostas no âmbito do presente estudo (ver exemplo na Figura 9-1).

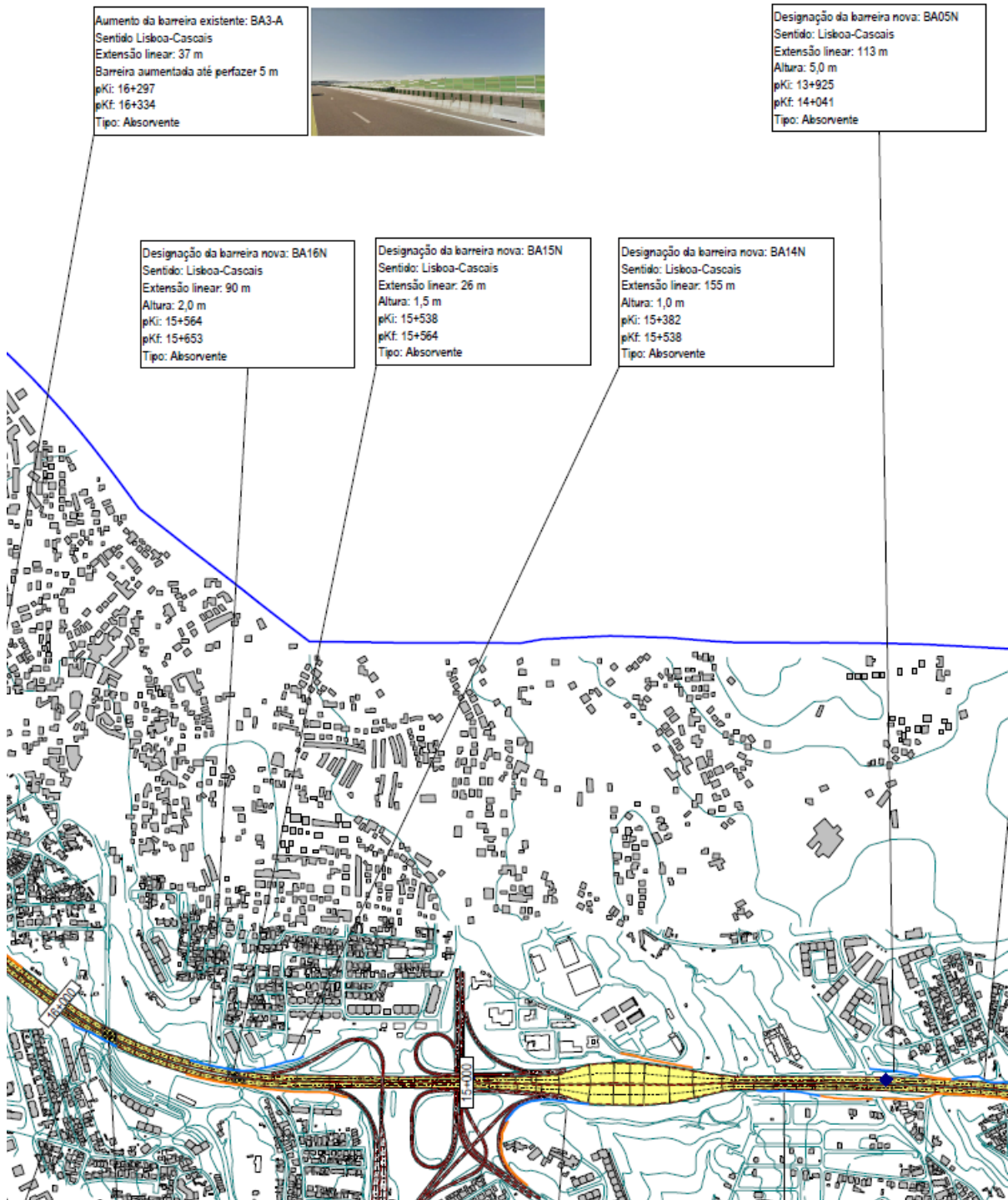


Figura 9-1 – Exemplo de carta do Anexo III com identificação das medidas de redução de ruído ou seja, neste caso, as barreiras acústicas propostas.

10. RESULTADOS DO MER E DO PA

De seguida são apresentados os resultados obtidos após a actualização do MER (ver cartas do Anexo I), bem como os resultados da implementação das medidas previstas neste PA. Para estimar os resultados da implementação das medidas previstas no PA foi elaborado um modelo final onde constam as medidas que se propõe sejam implantadas no horizonte temporal coincidente com a revisão do PA. A partir deste modelo final, foram calculados novos mapas de ruído (ver cartas do Anexo II), a população e edifícios/fogos habitacionais expostos e as áreas expostas às várias classes de ruído, de acordo com as tabelas que se apresentam de seguida.

Esses resultados são expressos sob a forma de áreas totais expostas às várias classes de ruído, assim como de população exposta, por Concelho.

10.1. RESULTADOS DE POPULAÇÃO/ FOGOS E ÁREAS EXPOSTOS NA A5

Nos quadros que seguem, apresentam-se os resultados obtidos para a A5 em termos de população exposta por classes de ruído, de acordo com as indicações do DL 146/2006. Além destes quadros, apresentam-se ainda os resultados obtidos no que respeita a área total exposta às várias classes de ruído por auto-estrada, assim como informação acerca do número de habitações e fogos expostos a esses níveis. Os resultados apresentados incluem a informação relativa ao Município de Lisboa, a título meramente informativo, apesar de este ser considerado uma aglomeração e, portanto, ser alvo de MER e PA próprios.

Quadro 10-1 – População exposta ao ruído da A5 e redução da mesma no concelho de Lisboa.

Lisboa							
Nº estimado de pessoas (unidades)							
Classes	MER	PA	Classes	MER	PA	% Redução MER-PA	
	Lden	Lden		Ln	Ln	Lden	Ln
55 < Lden ≤ 60	245	246	45 < Ln ≤ 50	465	465	-1%	0%
60 < Lden ≤ 65	128	131	50 < Ln ≤ 55	217	217	-2%	0%
65 < Lden ≤ 70	87	83	55 < Ln ≤ 60	87	87	5%	0%
70 < Lden ≤ 75	0	0	60 < Ln ≤ 65	0	0	-	-
Lden > 75	0	0	65 < Ln ≤ 70	0	0	-	-
			Ln > 70	0	0	-	-

Nota: Os valores negativos indicam que aumentou o número de população exposta a essa classe de ruído. Esta situação é justificável pois indica que a população exposta a níveis superiores passou a estar exposta a uma classe de ruído inferior.

Quadro 10-2 – População exposta ao ruído da A5 e redução da mesma no concelho de Oeiras.

Oeiras							
Nº estimado de pessoas (unidades)							
Classes	MER	PA	Classes	MER	PA	% Redução MER-PA	
	Lden	Lden		Ln	Ln	Lden	Ln
55 < Lden ≤ 60	9645	9795	45 < Ln ≤ 50	11021	10765	-2%	2%
60 < Lden ≤ 65	2833	2926	50 < Ln ≤ 55	5042	5153	-3%	-2%
65 < Lden ≤ 70	1036	878	55 < Ln ≤ 60	1097	1354	15%	-23%
70 < Lden ≤ 75	53	56	60 < Ln ≤ 65	434	97	-6%	78%
Lden > 75	6	0	65 < Ln ≤ 70	9	0	100%	100%
			Ln > 70	0	0	-	-

Nota: Os valores negativos indicam que aumentou o número de população exposta a essa classe de ruído. Esta situação é justificável pois indica que a população exposta a níveis superiores passou a estar exposta a uma classe de ruído inferior.

Quadro 10-3 – População exposta ao ruído da A5 e redução da mesma no concelho de Cascais.

Cascais							
Nº estimado de pessoas (unidades)							
Classes	MER	PA	Classes	MER	PA	% Redução MER-PA	
	Lden	Lden		Ln	Ln	Lden	Ln
55 < Lden ≤ 60	5342	4863	45 < Ln ≤ 50	8221	7348	9%	11%
60 < Lden ≤ 65	1894	1726	50 < Ln ≤ 55	2481	2442	9%	2%
65 < Lden ≤ 70	420	204	55 < Ln ≤ 60	821	532	51%	35%
70 < Lden ≤ 75	72	1	60 < Ln ≤ 65	137	11	99%	92%
Lden > 75	0	0	65 < Ln ≤ 70	3	0	-	100%
			Ln > 70	0	0	-	-

Quadro 10-4 – População total exposta ao ruído da A5 e redução da mesma, excluindo o concelho de Lisboa.

TOTAL							
Nº estimado de pessoas (unidades)							
Classes	MER	PA	Classes	MER	PA	% Redução MER-PA	
	Lden	Lden		Ln	Ln	Lden	Ln
55 < Lden ≤ 60	14987	14658	45 < Ln ≤ 50	19242	18113	2%	6%
60 < Lden ≤ 65	4727	4652	50 < Ln ≤ 55	7523	7594	2%	-1%
65 < Lden ≤ 70	1456	1082	55 < Ln ≤ 60	1918	1886	26%	2%
70 < Lden ≤ 75	125	57	60 < Ln ≤ 65	570	108	54%	81%
Lden > 75	6	0	65 < Ln ≤ 70	13	0	100%	100%
			Ln > 70	0	0	-	-

No Quadro 10-5 apresentam-se os dados de superfícies totais (em km²), expostas a valores de L_{den} superiores a 55, 65 e 75 dB(A), respectivamente, e com o número total estimado de habitações (em unidades), e o número total estimado de pessoas (em unidades) que vivem em cada uma dessas

zonas, incluindo as aglomerações (neste caso, Lisboa). No Quadro 10-6 apresentam-se as reduções, em percentagem, dos mesmos parâmetros.

Quadro 10-5 – Quadro de áreas totais, N.º estimado de habitações, fogos habitacionais e pessoas expostas ao ruído da A5, incluindo Lisboa, como definido no DL 146/2006.

Classes	Área total (km ²)		N.º estimado de fogos habitacionais expostos à A5 (unidades)		N.º estimado de pessoas expostas à A5 (unidades)	
	MER	PA	MER	PA	MER	PA
L _{den} > 75	1,3	1,3	3	0	6	0
L _{den} > 65	4,8	4,6	954	697	1674	1223
L _{den} > 55	17,7	17,4	12402	11917	21761	20909

Quadro 10-6 – Redução áreas totais, N.º estimado de habitações, fogos habitacionais e pessoas expostas ao ruído da A5, incluindo Lisboa.

Classes	Redução de área total (km ²)	% Redução (áreas)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à A5 (unidades)	% Redução (fogos)	N.º estimado de pessoas expostas à A5 (unidades)	% Redução (pessoas)
L _{den} > 75	0,0	3%	3	100%	6	100%
L _{den} > 65	0,2	5%	258	27%	452	27%
L _{den} > 55	0,3	2%	485	4%	851	4%

11. CONCLUSÕES

Neste relatório foi apresentado o Plano de Acção Estratégico de Redução de Ruído, de acordo com o definido no Decreto-lei n.º 146/2006, para as seguintes auto-estradas, da região da Grande Lisboa:

- A5 – Sublanços Lisboa / Estádio Nacional / Oeiras / Carcavelos / Estoril / Alcabideche / Alvide / Cascais, desde o PK 0+000 até ao PK 25+150;

O Plano de Acção foi elaborado com base na actualização do Mapa Estratégico de Ruído, também objecto de estudo e análise ao longo deste relatório e em conformidade com o estipulado na legislação aplicável e as regras definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Considerou-se, face à classificação acústica em vigor nos municípios atravessados pela A5, que toda a área de influência da auto-estrada é abrangida por limites de ruído de acordo com o definido para proximidade de Grande Infra-estrutura de Transporte (GIT) – 65 dB(A) para o L_{den} e 55 dB(A) para o L_n .

Os resultados apresentados, quer em termos de população exposta antes e depois da implementação do plano, quer em termos de áreas e número de fogos expostos, permitem concluir que o Plano terá um forte impacto positivo no ambiente acústico da envolvente desta auto-estrada.

Elaborado por:

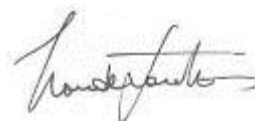
Jorge Preto



Técnico Superior

Verificado e aprovado por:

Luís Conde Santos



Director Técnico

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A Comparison of Different Techniques for the Calculation of Noise Maps of Cities, International Congress and Exhibition in Noise Control Engineering, Wolfgang Probst, Bernd Huber, 2001.
2. Directiva Comunitária 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente, de 25 de Junho de 2002.
3. Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prévission des niveaux sonores”, CETUR, 1980.
4. Implementation of the EU-directive on Environmental Noise Requirements for Calculation Software and Handling with CadnaA, Wolfgang Probst, 2003.
5. Integration of Area Noise Control into Programs into a Citywide Noise Control Strategy, Institute of Acoustics – Proceedings, Vol. 23, Pt 5, Wolfgang Probst, Bernd Huber, 2001.
6. NP ISO 1996-1 (2011) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação, IPQ, Fevereiro 2011.
7. NP ISO 1996-2 (2011) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente, IPQ, Fevereiro 2011.
8. Norme XP S31-133(2001) – Bruit des infrastructures de transports terrestre. Calcul de l’atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur incluant les effets météorologiques.
9. NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado no "Arrêté du 5 Mai. 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 MAI 1995, article 6".
10. Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído, versão 3, APA, Dezembro 2011.
11. Projecto-Piloto de Demonstração de Mapas de Ruído – Escalas Municipal e Urbana, Instituto do Ambiente, Ramos Pinto, F., Guedes, M. & Leite, M. J., 2004.
12. Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro.
13. Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios – Decreto-Lei nº 96/2008 de 9 de Junho.
14. “Mapas Estratégicos de Ruído e Planos de Acção nas Auto-Estradas Portuguesas”. Margarida Braga, Jorge R. Preto, Christine A. Matias, Luís Conde Santos. TECNIACÚSTICA 2011, 42º Congreso Español de Acústica, Encuentro Ibérico de Acústica, European Symposium on Environmental Acoustics and nn Buildings Acoustically Sustainable, Cáceres, Outubro 2011.