

Plano de Ação Estratégico de Redução de Ruído da A16

Versão Final

Referência do Relatório: 17_0030_DBW_01582_17-PA

Data do Relatório: 2017-12-05

Nº. Total de Páginas (excluindo anexos): 44

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 214228197

PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó

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

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVOS.....	3
3. DESCRIÇÃO DO PROJETO	5
3.1. DESCRIÇÃO GERAL DA AUTOESTRADA A16.....	5
3.1.1. LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO	5
3.1.2. VOLUME E TIPOLOGIA DE TRÁFEGO	6
3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	7
3.2.1. MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA ÁREA DE ESTUDO	7
3.2.2. CARACTERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE.....	8
4. ENTIDADES COMPETENTES	13
4.1. ENTIDADE COMPETENTE PELA ELABORAÇÃO DOS MER E PA.....	13
4.2. OUTRAS ENTIDADES COMPETENTES	13
4.3. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA E AÇÕES PREVISTAS PELOS MUNICÍPIOS	13
5. ENQUADRAMENTO JURÍDICO	15
5.1. DEFINIÇÕES	15
5.2. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES.....	17
5.3. REQUISITOS PARA OS PLANOS DE AÇÃO.....	18
5.4. PLANEAMENTO MUNICIPAL	19
5.5. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO	19
6. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES E PREVISTAS.....	21
7. ANTECEDENTES	25
7.1. INTRODUÇÃO	25
7.2. RESULTADOS DOS MER – ATUALIZAÇÃO	25
8. DADOS DE BASE PARA OS PLANOS DE AÇÃO.....	29
8.1. MÉTODOS DE CÁLCULO.....	29
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	31
8.6. DADOS DE BASE DAS FONTES DE RUÍDO	31
8.7. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO.....	32
8.8. CAMADA DE DESGASTE	33
8.9. BARREIRAS ACÚSTICAS	33
9. MEDIDAS PROPOSTAS NO ÂMBITO DO PLANO DE AÇÃO	34
9.1. METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE LONGO PRAZO.....	34
9.2. BARREIRAS ACÚSTICAS PROPOSTAS	35
9.3. LOCALIZAÇÃO DAS MEDIDAS	35
10. RESULTADOS ESTIMADOS DO PLANO DE AÇÃO.....	36
10.1. RESULTADOS DE POPULAÇÃO/ FOGOS E ÁREAS EXPOSTOS NA A16	36
10.2. ANÁLISE COMPARATIVA DA REDUÇÃO FACE AO MER	38

11. MONITORIZAÇÃO E CONTROLE DO PLANO.....	40
12. CONSULTA PÚBLICA.....	41
13. CONCLUSÕES	42
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
• ANEXO I – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (1:10 000)	
• ANEXO II – IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO PROPOSTAS (1:10 000)	

Plano de Ação Estratégico de Redução de Ruído da A16

DESCRIÇÃO DO MODELO E RESULTADOS

Ficha Técnica

Designação do projeto	Plano de Ação Estratégico de Redução de Ruído da A16
Cliente	Ascendi Igi, Inovação e Gestão de Infra-Estruturas, S.A
Morada	Edifício Ariane, Rua Antero de Quental, 381-3º 4455-586 Perafita Matosinhos
Localização do projeto	Autoestrada A16, entre Alcabideche e o nó com a CREL
Fonte(s) do ruído particular	Tráfego rodoviário
Data de emissão	2017-12-05

Equipa Técnica

O presente trabalho foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

- Luís Conde Santos, Eng. Eletrotécnico (IST), MSc. Sound and Vibration Studies (Un. Southampton) – Diretor 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

A Ascendi é atualmente uma organização que detém participações maioritárias em 5 concessões e 2 subconcessões. É assim responsável por troços de autoestradas e outras infraestruturas rodoviárias concessionadas pelo estado português.

As concessões da responsabilidade da Ascendi encontram-se distribuídas de Norte a Sul do país, incluindo diversas vias rodoviárias / sublanços, sendo eles:

- Concessão Norte – A7 e A11;
- Concessão Costa de Prata – A44, A29, A25 (Albergaria/A1 – Barra) e A17 (Aveiro – Mira);
- Concessão Beiras Litoral e Alta – A25;
- Concessão Grande Porto – VRI, A4 (Matosinhos / Águas Santas), A41 (Freixieiro/A28 – Ermida/A42) e A42;
- Concessão Grande Lisboa – A16;
- Subconcessão Douro Interior – IP2 e IC5;
- Subconcessão Pinhal Interior – A13 (Atalaia/A23 – Coimbra Sul), A13-1, IC8 e estradas nacionais.

Com a publicação do Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de julho, que transpõe para a ordem jurídica interna 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, foram introduzidos novos indicadores, harmonizados a nível europeu, e também os conceitos de Mapas Estratégicos de Ruído (MER) e de Planos de Ação, incidindo sobre as grandes aglomerações e as Grandes Infraestruturas de Transporte (GIT). De acordo com este Decreto-lei, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo elaborar e rever os MER e PA das grandes infraestruturas de transporte, respetivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo (n.º 1 do artigo 4.º).

Neste contexto, compete à Ascendi, S.A. proceder à elaboração dos MER para as infraestruturas rodoviárias sob sua concessão classificadas como grande infraestrutura de transporte rodoviário, ou seja, aquelas em que se verifiquem mais de 6 milhões de passagens de veículos por ano, numa 1ª fase, e de 3 milhões de passagens, a partir da 2ª fase e daí por diante a cada 5 anos, como definido no Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de julho.

O presente estudo reporta-se à 3ª Fase de implementação da referida Diretiva para a Concessão da Grande Lisboa, nomeadamente a autoestrada A16, relativa ao ano de referência de 2016. Importa referir que a A16 possui já um MER e um PA realizados em 2013 e 2014, respetivamente, correspondentes à 2ª Fase da implementação da Diretiva e relativos ao ano de referência de 2011.

2. OBJETIVOS

Os Planos de Ação (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 adotar prioritariamente sempre que se detetem, a partir dos respetivos mapas estratégicos de ruído, zonas ou recetores 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 atualização do Mapa Estratégico de Ruído elaborado em 2013 para a A16, abrangendo os seguintes sublanços detalhados PK 0+000 até ao PK 22+881:

- A5-Alcabideche
- Alcabideche-AKI
- AKI-Centro Comercial
- Centro Comercial-Alcoitão
- Alcoitão-Linhó
- Linhó-Ranholas
- Ranholas-Sintra
- Sintra-Lourel
- Lourel- Sacotes
- Sacotes-Telhal
- Telhal-Mira Sintra
- Mira Sintra-Cacém
- Cacém-Idanha
- Idanha-CREL

O Plano de Ação foi elaborado com base na atualização 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 atualização do MER anteriormente realizado, para refletir o estado atual das vias e das medidas de proteção sonora implementadas, bem como os dados de tráfego (de 2016) e os dados populacionais do Censos 2011.

O ponto de partida para este trabalho é a caracterização da situação acústica existente da autoestrada e respetiva envolvente, onde se identificam situações de conflito acústico e que corresponde à atualização do MER. Essas situações de conflito correspondem tipicamente a um conjunto de recetores sensíveis expostos a níveis sonoros superiores a 65 dB(A) para o L_{den} e / ou 55 dB(A) para o L_n . São devidamente delimitados por um polígono fechado em planta, para os quais se estudam medidas de minimização do ruído.

O Plano de Ação 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 recetores sensíveis mais expostos ao ruído da circulação rodoviária proveniente da A16. 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:

- Dimensionamento e implantação de novas barreiras acústicas.

Os requisitos mínimos para elaboração dos PA encontram-se detalhados no capítulo 5.3 REQUISITOS PARA OS PLANOS DE AÇÃO.

3.1.1. LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO

Este Relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave			Mod. 60-05.03
17_0030_DBW_01582_17-PA	2017-12-05		5

Quadro 3-1 – Sublanços abrangidos pelo estudo, de Alcabideche à CREL.

Sublanços	Extensão (m)
A5 - Alcabideche	792
Alcabideche - AKI	1196
AKI - Centro comercial	503
Centro Comercial - Alcoitão	402
Alcoitão - Linhó	1331
Linhó - Ranholas	4143
Ranholas - Sintra	2566
Sintra - Lourel	890
Lourel - Sacotes	1843
Sacotes - Telhal	3103
Telhal - Mira Sintra	1906
Mira Sintra - Cacém	1936
Cacém - Idanha	977
Idanha - CREL	1265

3.1.2. VOLUME E TIPOLOGIA DE TRÁFEGO

A A16, ao longo do seu desenvolvimento, atravessa importantes zonas de elevada concentração industrial e comercial, contornando por Norte os principais aglomerados do concelho de Sintra que se estabeleceram em torno da linha férrea e do IC19, sendo que no seu percurso se encontram grandes aglomerados habitacionais, mas também áreas pouco urbanizadas e com grande dispersão populacional.

O tráfego que circula na autoestrada em estudo é dominado por veículos ligeiros ao longo de todo o dia, sendo que a altura que apresenta maiores percentagens de veículos pesados é no período noturno.

A A16 é constituída por sublanços com duas e três vias em cada sentido de circulação. Esta autoestrada apresenta, em grande parte do seu traçado, nomeadamente na passagem em zonas mais urbanizadas e com maior volume de tráfego, um limite de velocidade de 100 km/h, que foi introduzido no modelo. Fora das zonas urbanas existem alguns troços com limite 120 km/h. O tipo de camada de desgaste é o mesmo em toda a sua extensão - Betume Modificado com Borracha (BMB).

Os dados de base de tráfego necessários para o cálculo dos níveis sonoros para a plena via foram fornecidos pela concessionária e são referentes ao ano de 2016. Os mesmos são apresentados, para cada sublanço, sob a forma de tráfego médio horário (TMH) e percentagem de pesados, por período de referência, incluindo ainda informação relativa ao limite de velocidade, conforme se pode ver no quadro seguinte.

Quadro 3-2 – Dados de tráfego considerados para os sublanços da A16.

ID	Toponímia	Período diurno		Período entardecer		Período noturno	
		TMH	%	TMH	%	TMH	%
		(veic./h)	pesados	(veic./h)	pesados	(veic./h)	pesados
F001	A5 - Alcabideche	1351,15	1,12	851,14	0,48	178,46	1,85
F002	Alcabideche - A5	1540,59	1,34	825,56	1,19	181,98	1,35
F003	Alcabideche - AKI	1227,96	1,56	773,54	0,63	163,04	2,22
F004	AKI - Alcabideche	1379,99	1,81	749,02	1,67	173,60	1,65
F005	AKI - Centro comercial	1176,35	1,80	785,33	1,55	191,79	4,25
F006	Centro comercial - AKI	1336,36	1,11	735,44	1,29	166,54	1,10
F007	Centro comercial - Alcoitão	1029,98	0,90	591,90	0,31	121,92	1,40
F008	Alcoitão - Centro comercial	929,39	1,40	631,36	0,69	173,45	0,82
F009	Alcoitão - Linhó	1384,31	1,29	760,22	0,64	182,41	1,97
F010	Linhó - Alcoitão	1384,82	1,34	836,68	0,46	259,66	0,81
F011	Linhó - Ranholas	582,49	1,64	238,00	0,62	66,46	0,48
F012	Ranholas - Linhó	489,52	1,59	241,18	0,55	48,20	1,03
F013	Ranholas - Sintra	1391,65	2,87	707,63	1,40	227,92	3,48
F014	Sintra - Ranholas	1532,76	2,91	1027,90	0,86	273,50	2,31
F015	Sintra - Lourel	1489,74	6,51	726,69	5,49	215,03	8,40
F016	Lourel - Sintra	1525,11	4,05	878,01	1,52	225,46	3,30
F017	Lourel - Sacotes	338,32	3,44	164,32	1,31	29,83	2,85
F018	Sacotes - Lourel	501,00	3,05	162,72	1,33	45,61	2,04
F019	Sacotes - Telhal	404,88	3,11	131,43	1,24	36,38	1,46
F020	Telhal - Sacotes	309,13	3,34	155,37	1,27	28,31	2,50
F021	Telhal - Mira Sintra	436,94	3,35	257,06	1,88	57,61	5,16
F022	Mira Sintra - Telhal	492,49	3,21	256,97	2,05	63,45	2,40
F023	Mira Sintra - Cacém	523,80	3,24	298,46	1,26	59,71	2,74
F024	Cacém - Mira Sintra	728,57	2,95	231,69	1,50	65,59	2,88
F025	Cacém - Idanha	506,56	4,66	309,27	3,65	88,69	9,99
F026	Idanha - Cacém	727,55	2,65	212,65	3,00	62,34	3,51
F027	Idanha - CREL	601,07	2,77	196,56	1,53	52,03	1,85
F028	CREL - Idanha	448,38	3,03	233,65	1,20	42,64	2,51

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.2.1. MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA ÁREA DE ESTUDO

A área englobada no plano de ação consistiu numa faixa em redor do eixo de via com 500 m para cada lado desse eixo, e estende-se desde os pK inicial da respetiva concessão da A16 até ao pK final dessa mesma concessão.

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



Figura 3-2 – Área de estudo da A16 e concelhos abrangidos².

3.2.2. CARACTERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE

A área de estudo da A16 desenvolve-se no sentido Oeste-Este, tendo início no concelho de Cascais, mas sendo na sua maioria localizada no concelho de Sintra:

- Cascais: desde o pK 0+000 até ao pK 5+000, aproximadamente;
- Sintra: desde cerca do pK 5+000 até cerca do pK 22+800.




No quadro abaixo 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 Google™ Earth.



² A partir de <http://maps.google.pt> e com tratamento em programa de SIG por parte de dBwave.i.




Quadro 3-3 – Área de estudo da A16. Exemplos ilustrados de aglomerados urbanos e outros pontos relevantes da área de estudo, com indicação do respetivo concelho e pK aproximado.

Descrição	Fotografia aérea ³
<p>- Concelho de Cascais -</p> <p>Nó de Alcabideche</p> <p>Início da concessão Ascendi da A16, em Alcabideche</p> <p>Zona urbana e também fortemente comercial</p> <p>Cemitério</p> <p>Hospital</p> <p>pK 0+000</p>	
<p>- Concelho de Cascais -</p> <p>Alcabideche</p> <p>Zona fortemente urbana com predominância de prédios de habitação e moradias, com proteção de barreiras acústicas</p> <p>pK 1+500</p>	
<p>- Concelho de Cascais -</p> <p>Cascais Shopping</p> <p>Centro Comercial, com zona de moradias e hotel do lado oposto da A16, com proteção por barreira acústica</p> <p>pK 2+500</p>	

³ Imagens obtidas a partir do Google™ Earth.

Descrição	Fotografia aérea ³
<p>- Concelho de Cascais - Alcabideche</p> <p>Aglomerado de moradias e alguns prédios com proteção de barreira acústica</p> <p>Igreja</p> <p>Autódromo Fernanda Pires da Silva.</p> <p>pK 3+600</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Beloura</p> <p>Centro comercial da Beloura e zona de moradias com proteção de barreiras acústicas</p> <p>Do lado oposto da A16, zona comercial/industrial</p> <p>pK 5+250</p>	
<p>- Concelho de Cascais - Quinta da Beloura</p> <p>Zona de moradias com proteção de barreiras acústicas</p> <p>Campo de golf</p> <p>pK 6+400</p>	

Descrição	Fotografia aérea ³
<p>- Concelho de Sintra - Nó de Ranholas e ligação ao IC19</p> <p>Zona fortemente comercial/industrial – Zona industrial de São Carlos</p> <p>pK 9+000</p>	
<p>- Concelho de Sintra - Algueirão – Mem-Martins.</p> <p>Bairro da Coopalme - Zona de essencialmente de prédios de habitação</p> <p>Escolas</p> <p>Algumas moradias do lado oposto.</p> <p>PK 11+500</p>	
<p>- Concelho de Sintra - Nó de Sacotes e praça da portagem</p> <p>Zona com habitação dispersa</p> <p>Alguma atividade industrial</p> <p>Barreira acústica</p> <p>PK 14+000</p>	

Descrição	Fotografia aérea ³
<p>- Concelho de Sintra - Telhal Casa de Saúde do Telhal Escola Zona habitacional tipicamente de moradias pK 17+000</p>	
<p>- Concelho de Sintra - Mira-Sintra Zona residencial de prédios parcialmente protegida com barreira acústica Centro de Tropas Comandos pK 19+350</p>	
<p>- Concelho de Sintra - Idanha Vista de aglomerações, com áreas residenciais – Bairro João da Nora e Bairro da Chutaria Zonas com instalações industriais Barreira acústica de proteção parcial ao Bairro da Chutaria Fim da concessão Ascendi da A16 pK 22+000</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 Ação relativos ao ruído gerado pelos troços concessionados da A16 é a Ascendi, S.A.

4.2. OUTRAS ENTIDADES COMPETENTES

Quanto à execução das eventuais medidas de redução de ruído já em vigor e das ações 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 suscetíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infraestruturas de transporte existentes ou programadas.
- Elaborar mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos diretores municipais e dos planos de urbanização.
- Elaborar de 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

Estas competências dos municípios têm implicações no desenvolvimento e implementação do Plano de Ação, sobretudo no que respeita a ações 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 A16.

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 AÇÕES PREVISTAS PELOS MUNICÍPIOS

De acordo com o D.L 9/2007, compete aos municípios delimitar as zonas mistas e sensíveis.

Para averiguar de eventuais ações previstas pelas entidades competentes, designadamente os municípios, para os cinco anos seguintes, incluindo quaisquer ações para a preservação de zonas tranquilas foram consultadas *online* a classificação acústica de todos os municípios abrangidos pela área de estudo, aplicáveis à atualização do MER e à preparação do PA. O quadro que se segue

apresenta essa classificação, de acordo com a informação recolhida *online* pela dBwave.i. A consulta *online* corresponde a uma publicação oficial do estado da classificação acústica de cada município no sítio da Direção Geral do Território em www.dgterritorio.pt.

Quadro 4-1 – Classificação acústica dos municípios abrangidos pelo estudo.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA
Cascais	Zona mista
Sintra	Zona sem classificação

De acordo com a informação recolhida, o município de Sintra não definiu ainda a classificação acústica, enquanto que o município de Cascais já possui esta delimitação. Na figura que se segue apresenta-se um extrato da carta de ordenamento, no que respeita à classificação do solo, elaborada no âmbito da revisão do PDM, e que data de janeiro de 2017.

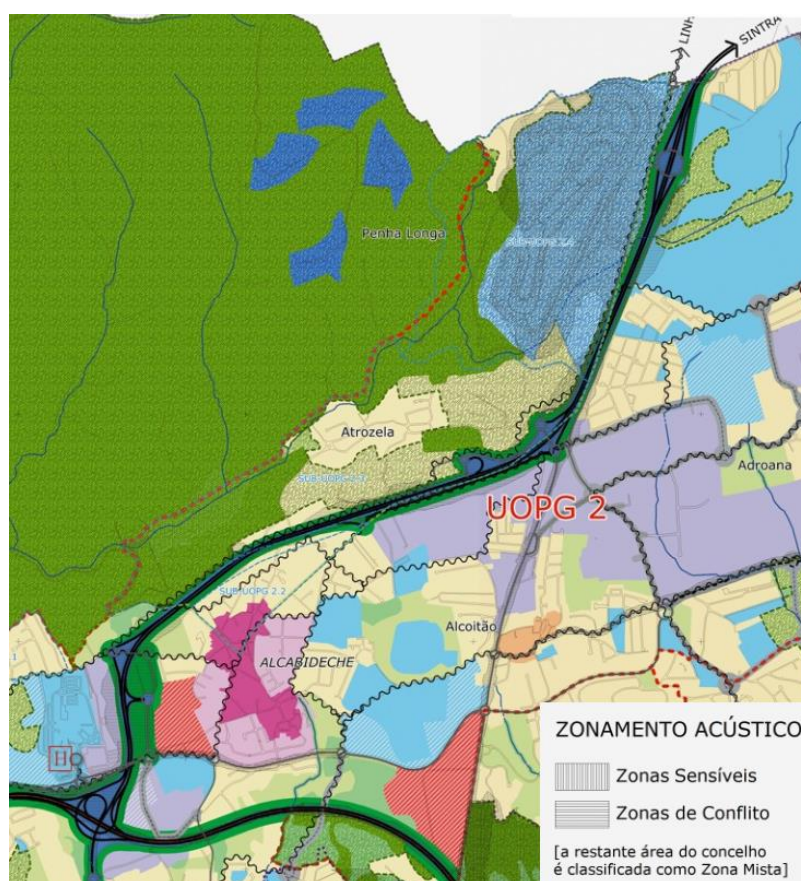


Figura 4-1 – Extrato da Carta de Ordenamento – Classificação do Solo (Revisão do PDM de Cascais).

Conforme se pode verificar pela figura acima, não se preveem zonas sensíveis na envolvente da A16 no troço integrado no concelho de Cascais.

5. ENQUADRAMENTO JURÍDICO

A legislação portuguesa aplicável à elaboração de Mapas Estratégicos de Ruído e respetivos Planos de Ação consiste no *Decreto-lei n.º 146/2006*, de 31 de julho, com a *Declaração de Retificação n.º 57/2006*, de 31 de agosto (que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 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 Retificação 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 infraestrutura de transporte rodoviário: o troço ou troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificados por um município ou pelo IP - Infraestruturas de Portugal, 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 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 dos níveis de ruído em recetores sensíveis.

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 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-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 adoção 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 atividades 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 noturno.

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

Recetor 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 atualizada 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 atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano.

L_n (indicador de ruído noturno): 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.

L_{den} (indicador de ruído diurno-entardecer-noturno): o indicador de ruído associado ao incómodo global, também designado nível diurno-entardecer-noturno, 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 atividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

- **Período diurno:** das 7 às 20 horas
- **Período do entardecer:** das 20 às 23 horas
- **Período noturno:** 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 refletoras (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 correção 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 respetiva 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 conceção de medidas locais destinadas a reduzir o impacto 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 AÇÃO

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

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

- Uma descrição da aglomeração, das grandes infraestruturas 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 projetos 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;
- Seleção de fontes menos ruidosas;
- Redução de ruído no meio de transmissão;
- Medidas ou incentivos reguladores ou económicos.

Os planos de ação devem conter estimativas em termos de redução do número de pessoas afetadas (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 suscetíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infraestruturas 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 objeto 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.

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 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 ;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura 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 projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura 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 recetores 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 projeto	≤ 60	≤ 50
Zonas sensíveis na proximidade de GIT aéreo em projeto	≤ 65	≤ 55
Zonas ainda não classificadas	≤ 63	≤ 53

Tendo em conta o quadro anterior, considerou-se que os valores limite de exposição a aplicar na proximidade desta GIT seriam sempre os de 65 dB(A) e 55 dB(A) para os indicadores L_{den} e L_n , respetivamente, estando esta opção baseada nas seguintes premissas:

- O concelho de Sintra não apresenta ainda zonamento acústico;
- Os limites de zona não classificada ($L_{den} < 63$ dB(A) e $L_n < 53$ dB(A)) assentam numa base provisória até que os municípios atribuam a classificação de zona mista ou sensível ao seu território, pelo que acarretam custos acrescidos num plano de ações a 5 anos que serão desadequados num futuro próximo.

6. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES E PREVISTAS

Atualmente, verifica-se que todas as barreiras acústicas preconizadas para a A16 se encontram implementadas, pelo que foi dado cumprimento a todas as medidas previstas nos programas de controle de ruído.

Do levantamento que foi efetuado, identificaram-se 37 barreiras implantadas, com uma área total superior a 30.000 m². As características destas barreiras acústicas podem ser consultadas no quadro que se segue:

Quadro 6-1 – Características das barreiras acústica existentes ao longo da A16.

MATRÍCULA	SUBLANÇO	SENTIDO	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL
GL.LSB.A16.000+000.BME.C.N15.RE	Idanha - Crel	CRESCENTE	000+000	000+089	Metálico
GL.LSB.A16.000+000.BAA.C.N13.LIG1.RA	Cacém - Idanha	CRESCENTE	000+000	000+015	Acrílico
GL.LSB.A16.000+000.BAA.C.N13.RC	Cacém - Idanha	CRESCENTE	000+000	000+010	Acrílico
GL.LSB.A16.000+000.BAA.C.N14.RB	Idanha - Crel	CRESCENTE	000+000	000+010	Acrílico
GL.LSB.A16.000+207.BME.C.N9.RC	Lourel - Sacotes	CRESCENTE	000+207	000+417	Metálico
GL.LSB.A16.000+060.BME.C.N12.RC	Mira Sintra - Cacém	CRESCENTE	000+060	000+074	Metálico
GL.LSB.A16.000+010.BME.C.N10.RD	Sacotes - Telhal	CRESCENTE	000+010	000+132	Metálico
GL.LSB.A16.000+002.BME.C.N3.RA	AKI - Centro Comercial	CRESCENTE	000+002	000+009	Metálico
GL.LSB.A16.000+034.BME.C.N3.RB	AKI - Centro Comercial	CRESCENTE	000+034	000+054	Metálico
GL.LSB.A16.001+056.BAA.C.SL	Alcabideche - AKI	CRESCENTE	001+056	001+254	Acrílico; Metálico
GL.LSB.A16.001+405.BME.C.SL	Alcabideche - AKI	CRESCENTE	001+405	001+906	Acrílico; Metálico
GL.LSB.A16.001+914.BME.C.SL	Alcabideche - AKI	CRESCENTE	001+914	002+044	Metálico
GL.LSB.A16.002+054.BME.C.SL	AKI - Centro Comercial	CRESCENTE	002+054	002+128	Metálico
GL.LSB.A16.003+021.BME.C.SL	Alcoitão - Linhó	CRESCENTE	003+021	003+705	Metálico
GL.LSB.A16.005+958.BME.C.SL	Linhó - Ranholas	CRESCENTE	005+958	006+078	Metálico
GL.LSB.A16.006+443.BME.C.SL	Linhó - Ranholas	CRESCENTE	006+443	007+130	Metálico
GL.LSB.A16.013+838.BME.C.SL	Sacotes - Telhal	CRESCENTE	013+838	013+986	Metálico
GL.LSB.A16.018+747.BME.C.SL	Mira Sintra - Cacém	CRESCENTE	018+747	019+017	Metálico
GL.LSB.A16.020+040.BME.C.SL	Mira Sintra - Cacém	CRESCENTE	020+040	020+123	Metálico
GL.LSB.A16.021+199.BME.C.SL	Cacém - Idanha	CRESCENTE	021+199	021+433	Metálico
GL.LSB.A16.021+907.BAA.C.SL	Idanha - Crel	CRESCENTE	021+907	021+934	Acrílico
GL.LSB.A16.022+241.BME.C.SL	Idanha - Crel	CRESCENTE	022+241	022+291	Metálico
GL.LSB.A16.001+806.BAA.D.SL	Alcabideche - AKI	DECRESCENTE	001+806	002+077	Acrílico
GL.LSB.A16.002+280.BME.D.SL	AKI - Centro Comercial	DECRESCENTE	002+280	002+534	Acrílico; Metálico
GL.LSB.A16.003+263.BME.D.SL	Alcoitão - Linhó	DECRESCENTE	003+263	003+612	Acrílico; Metálico
GL.LSB.A16.004+686.BME.D.SL	Linhó - Ranholas	DECRESCENTE	004+686	005+729	Metálico
GL.LSB.A16.005+890.BME.D.SL	Linhó - Ranholas	DECRESCENTE	005+890	006+084	Metálico
GL.LSB.A16.006+097.BME.D.SL	Linhó - Ranholas	DECRESCENTE	006+097	006+948	Metálico
GL.LSB.A16.008+869.BME.D.SL	Ranholas - Sintra	DECRESCENTE	008+869	009+214	Metálico
GL.LSB.A16.009+227.BME.D.SL	Ranholas - Sintra	DECRESCENTE	009+227	009+486	Metálico
GL.LSB.A16.011+677.BME.D.SL	Sintra - Lourel	DECRESCENTE	011+677	011+710	Metálico
GL.LSB.A16.012+492.BME.D.SL	Lourel - Sacotes	DECRESCENTE	012+492	012+649	Metálico
GL.LSB.A16.021+013.BAA.D.SL	Cacém - Idanha	DECRESCENTE	021+013	021+044	Acrílico
GL.LSB.A16.021+200.BME.D.SL	Cacém - Idanha	DECRESCENTE	021+200	021+464	Metálico
GL.LSB.A16.021+726.BAA.D.SL	Idanha - Crel	DECRESCENTE	021+726	021+748	Acrílico
GL.LSB.A16.019+625.BME.D.SL	Mira Sintra - Cacém	DECRESCENTE	019+625	019+725	Metálico
GL.LSB.A16.017+931.BME.C.SL	Telhal - Mira Sintra	CRESCENTE	017+931	018+055	Acrílico; Metálico

Para além da referência a indicadores de ruído, já atrás abordada neste relatório, o Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, aborda ainda as seguintes questões nos artigos que se apresentam abaixo, para as infraestruturas de transporte rodoviárias:

- 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 projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura 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 , respetivamente;

- 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 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 receptor 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, em que é de referir que alguns 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 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, cada vez mais a proteção dos recetores sensíveis na vizinhança de infraestruturas de transporte deixa de ser tarefa exclusivamente da responsabilidade das respetivas entidades gestoras, mas também dos respetivos municípios, que 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.

Na Figura 6-1 apresentam-se exemplos de barreiras acústicas existentes na A16, ilustrando os tipos de barreiras mais utilizados:

- Barreiras em painéis metálicos perfilados com uma face absorvente sonora em chapa perfurada ou metal distendido;
- Barreiras refletoras sonoras transparentes de material do tipo acrílico ou policarbonato.





Figura 6-1 – Exemplos de barreiras acústicas de diversos tipos instaladas na A16.

Tendo-se acima apresentado dados relativos à instalação de barreiras acústicas, é ainda de referir outro tipo de medida que foi implementada aquando da construção da via e que consiste no tipo da camada de desgaste usado em toda a autoestrada – o Betume Modificado com Borracha (BMB). Este tipo de pavimento permite obter, tipicamente, reduções entre 3 e 6 dB(A) no ruído emitido pela circulação rodoviária em autoestradas, dependendo da solução aplicada e da situação inicial.

7. ANTECEDENTES

7.1. INTRODUÇÃO

No âmbito dos Mapas Estratégicos de Ruído (MER) para implementação da Diretiva Comunitária relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente foi desenvolvido em 2013 um MER da autoestrada A16. 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 campanha de validação do modelo com recurso a medições com duração mínima de 48 horas, em 3 pontos ao longo da via. Os resultados do MER mostram que em 6 resultados (3 para o L_{den} e 3 para o L_n) todos satisfaziam o requisito da Agência Portuguesa do Ambiente. A conclusão deste trabalho ocorreu em 2013 com a entrega das peças escritas e desenhadas ao cliente, por parte da empresa dBLab.

Posteriormente, em 2014, e tendo em conta os Planos de Ação Estratégicos (PAE), foi avaliada a necessidade de implementar medidas de minimização de ruído na A16, através da análise de situações de conflito existentes. Nesse estudo, também elaborado pelo dBLab, concluiu-se que nenhuma das situações de conflito identificadas correspondia à existência de população em sobre-exposição ao ruído e que, na envolvente desta autoestrada e apenas decorrente do ruído particular que origina, não existia população exposta acima dos limites regulamentares definidos no DL 9/2007.

7.2. RESULTADOS DOS MER – ATUALIZAÇÃO

De seguida são apresentados os resultados obtidos após a atualização do MER. Esses resultados são expressos sob a forma de áreas totais expostas às várias classes de ruído, assim como de população exposta, por concelho.

No Quadro 7-1 apresentam-se os dados de superfícies totais (em km^2), expostas a valores de L_{den} superiores a 55, 65 e 75 dB(A), respetivamente, e com o número total estimado de habitações (em centenas), e o número total estimado de pessoas (em centenas) que vivem em cada uma dessas zonas. No Quadro 7-2 apresentam-se os valores em unidades, como informação complementar.

Quadro 7-1 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de habitações e pessoas, em centenas, que vivem nessas áreas, incluindo as aglomerações, como definido no DL 146/2006.

A16	Área total (km^2)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à A16 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à A16 (centenas)
$L_{den} > 75$	0,2	0	0
$L_{den} > 65$	1,4	0	0
$L_{den} > 55$	5,9	12	23

Quadro 7-2 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de habitações e pessoas, em unidades, que vivem nessas áreas, incluindo as aglomerações, como definido no DL 146/2006.

A16	Área total (km2)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à A16 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à A16 (unidades)
Lden > 75	0,2	0	0
Lden > 65	1,4	0	0
Lden > 55	5,9	1168	2337

Os quadros de população exposta (em centenas), são seguidamente aqui apresentados, mas em conjunto com os mesmos quadros em unidades.

Quadro 7-3 – População exposta ao ruído da A16 no concelho de Cascais.

Cascais	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	15
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Cascais	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	21
50 < Ln ≤ 55	3
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Cascais	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	1546
60 < Lden ≤ 65	105
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Cascais	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	2098
50 < Ln ≤ 55	278
55 < Ln ≤ 60	4
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Quadro 7-4 – População exposta ao ruído da A16 no concelho de Sintra.

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	7
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	12
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	684
60 < Lden ≤ 65	3
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	1203
50 < Ln ≤ 55	19
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Quadro 7-5 – População exposta ao ruído da A16 no total dos concelhos.

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	22
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	33
50 < Ln ≤ 55	3
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	2230
60 < Lden ≤ 65	107
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	3301
50 < Ln ≤ 55	297
55 < Ln ≤ 60	4
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Nota: O número total estimado de pessoas em centenas foi obtido adicionando os valores correspondentes também em centenas, e o número total de pessoas em unidades adicionando os correspondentes valores em unidades. Por esse motivo os valores em centenas e em unidades nem

sempre coincidem nestes quadros totais, de acordo com o princípio de arredondamento utilizado na passagem de unidades: dividir por 100 e arredondar para cima quando a primeira casa decimal é igual ou maior que 5 e para baixo nos restantes casos.

8. DADOS DE BASE PARA OS PLANOS DE AÇÃO

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. 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 correção e, portanto, onde incidirão os planos de ação para redução de ruído, foram calculados os mapas de conflito (MC) tendo por base os limites para zonas na proximidade de GIT ($L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n < 55 \text{ dB(A)}$), apresentando-se de seguida um exemplo de mapa de conflito para a A16.



Figura 8-1 – Exemplo de mapa de conflitos para o indicador L_{den} , que serviu de base para o PA da A16.

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 “Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6”, e na la 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 SIGs, 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/nocurno	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 recetor-refletor	3,5 metros
	Altura dos recetores 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 respetiva capacidade

8.3. DADOS DE BASE CARTOGRÁFICOS

A base cartográfica sobre a qual se realizaram os planos de ação foi a mesma que deu origem aos mapas estratégicos de ruído, tendo sido fornecida pela Ascendi.

8.4. DADOS RELATIVOS A RUÍDO AMBIENTAL

Em termos de ruído ambiental, as barreiras acústicas constituem um objeto de primeira importância a introduzir no modelo acústico. As barreiras foram implantadas de acordo com a cartografia fornecida.

Outro dado importante, do ponto de vista do ruído ambiental, diz respeito ao tipo camada de desgaste existente ao longo de toda a A16 – o BMB – que reduz significativamente o ruído gerado pela circulação de veículos nesta autoestrada.

8.5. DADOS DE BASE METEOROLÓGICOS

Na inexistência dos dados relativos aos parâmetros meteorológicos nos formatos solicitados pelo modelo de cálculo utilizado, seguiu-se a recomendação da APA relativa à adoção das seguintes percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído:

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

8.6. DADOS DE BASE DAS FONTES DE RUÍDO

As fontes de ruído consideradas neste estudo consistem única e exclusivamente no tráfego rodoviário que circula ao longo da A16. Não são, portanto, consideradas outras fontes de ruído, como sejam o tráfego nas vias de acesso e de viadutos e ramais dos nós desta autoestrada.

Tendo em conta os requisitos do método de cálculo NMPB-Routes-96, a Ascendi forneceu os seguintes dados essenciais para a caracterização física e acústica (dados de emissão) das vias em questão:

- Características do tráfego para cada sublanço e sentido de circulação, em termos de tráfego médio horário anual de ligeiros e pesados ao longo do dia, tendo os mesmos sido convertidos para TMH e percentagem de pesados nos três períodos (diurno, entardecer e noturno), para introdução no modelo.

Quadro 8-2 – Dados de tráfego considerados para os sublanços da A16.

ID	Toponímia	Período diurno		Período entardecer		Período noturno	
		TMH	%	TMH	%	TMH	%
		(veic./h)	pesados	(veic./h)	pesados	(veic./h)	pesados
F001	A5 - Alcabideche	1351,15	1,12	851,14	0,48	178,46	1,85
F002	Alcabideche - A5	1540,59	1,34	825,56	1,19	181,98	1,35
F003	Alcabideche - AKI	1227,96	1,56	773,54	0,63	163,04	2,22
F004	AKI - Alcabideche	1379,99	1,81	749,02	1,67	173,60	1,65
F005	AKI - Centro comercial	1176,35	1,80	785,33	1,55	191,79	4,25
F006	Centro comercial - AKI	1336,36	1,11	735,44	1,29	166,54	1,10
F007	Centro comercial - Alcoitão	1029,98	0,90	591,90	0,31	121,92	1,40
F008	Alcoitão - Centro comercial	929,39	1,40	631,36	0,69	173,45	0,82
F009	Alcoitão - Linhó	1384,31	1,29	760,22	0,64	182,41	1,97
F010	Linhó - Alcoitão	1384,82	1,34	836,68	0,46	259,66	0,81
F011	Linhó - Ranholas	582,49	1,64	238,00	0,62	66,46	0,48
F012	Ranholas - Linhó	489,52	1,59	241,18	0,55	48,20	1,03
F013	Ranholas - Sintra	1391,65	2,87	707,63	1,40	227,92	3,48
F014	Sintra - Ranholas	1532,76	2,91	1027,90	0,86	273,50	2,31
F015	Sintra - Lourel	1489,74	6,51	726,69	5,49	215,03	8,40
F016	Lourel - Sintra	1525,11	4,05	878,01	1,52	225,46	3,30
F017	Lourel - Sacotes	338,32	3,44	164,32	1,31	29,83	2,85
F018	Sacotes - Lourel	501,00	3,05	162,72	1,33	45,61	2,04
F019	Sacotes - Telhal	404,88	3,11	131,43	1,24	36,38	1,46
F020	Telhal - Sacotes	309,13	3,34	155,37	1,27	28,31	2,50
F021	Telhal - Mira Sintra	436,94	3,35	257,06	1,88	57,61	5,16
F022	Mira Sintra - Telhal	492,49	3,21	256,97	2,05	63,45	2,40
F023	Mira Sintra - Cacém	523,80	3,24	298,46	1,26	59,71	2,74
F024	Cacém - Mira Sintra	728,57	2,95	231,69	1,50	65,59	2,88
F025	Cacém - Idanha	506,56	4,66	309,27	3,65	88,69	9,99
F026	Idanha - Cacém	727,55	2,65	212,65	3,00	62,34	3,51
F027	Idanha - CREL	601,07	2,77	196,56	1,53	52,03	1,85
F028	CREL - Idanha	448,38	3,03	233,65	1,20	42,64	2,51

8.7. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO

Os dados de população e uso do solo adotados para a determinação de população exposta no âmbito da elaboração destes Planos de Ação 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.

8.8. CAMADA DE DESGASTE

Os dados relativos à camada de desgaste existente para o ano de 2016. O facto de a A16 ter uma camada de desgaste em BMB ao longo de toda a via permite um cenário acústico melhorado.

8.9. BARREIRAS ACÚSTICAS

No que respeita as barreiras acústicas, e de acordo com as informações disponibilizadas pela Ascendi, encontram-se já implementadas todas as barreiras previstas e propostas no âmbito de estudos anteriores.

As medidas de minimização a propor no âmbito do Plano de Ação estão devidamente identificadas e localizadas em planta no Anexo II deste estudo e são objeto de capítulo próprio neste relatório.

9. MEDIDAS PROPOSTAS NO ÂMBITO DO PLANO DE AÇÃO

9.1. METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE LONGO PRAZO

Os dados de base para a elaboração do PA reportam, tal como no MER, ao ano de 2016. A partir desta base, foram então estudadas as medidas adicionais a propor no âmbito do PA para a A16 para as situações de conflito previamente identificadas.

Com base nos resultados obtidos na mais recente atualização do MER, foi identificada apenas uma situação de conflito, ou seja, apenas se identificou um recetor em zonas com ultrapassagem dos limites legais para a classificação de Zona na Proximidade de GIT. Esta situação é apresentada na imagem que se segue.



Figura 9-1 – Situação de conflito identificada, aproximadamente no pK 2+160.

A partir da base do MER atualizado, e tendo em conta a situação de conflito identificada, foram estudadas as medidas adicionais a propor no âmbito do PA para a autoestrada em estudo.

As medidas de minimização do ruído aplicadas para a A16 consistiram no prolongamento de uma barreira acústica existente.

Para efeito do dimensionamento de medidas e tendo em conta 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 .

9.2. BARREIRAS ACÚSTICAS PROPOSTAS

Para resolver a situação de conflito anteriormente assinalada foi implantado, no modelo acústico, um prolongamento à barreira acústica já existente (barreira com a identificação GL.LSB.A16.002+054.BME.C.SL), de modo a que a mesma proteja o recetor sensível em questão.

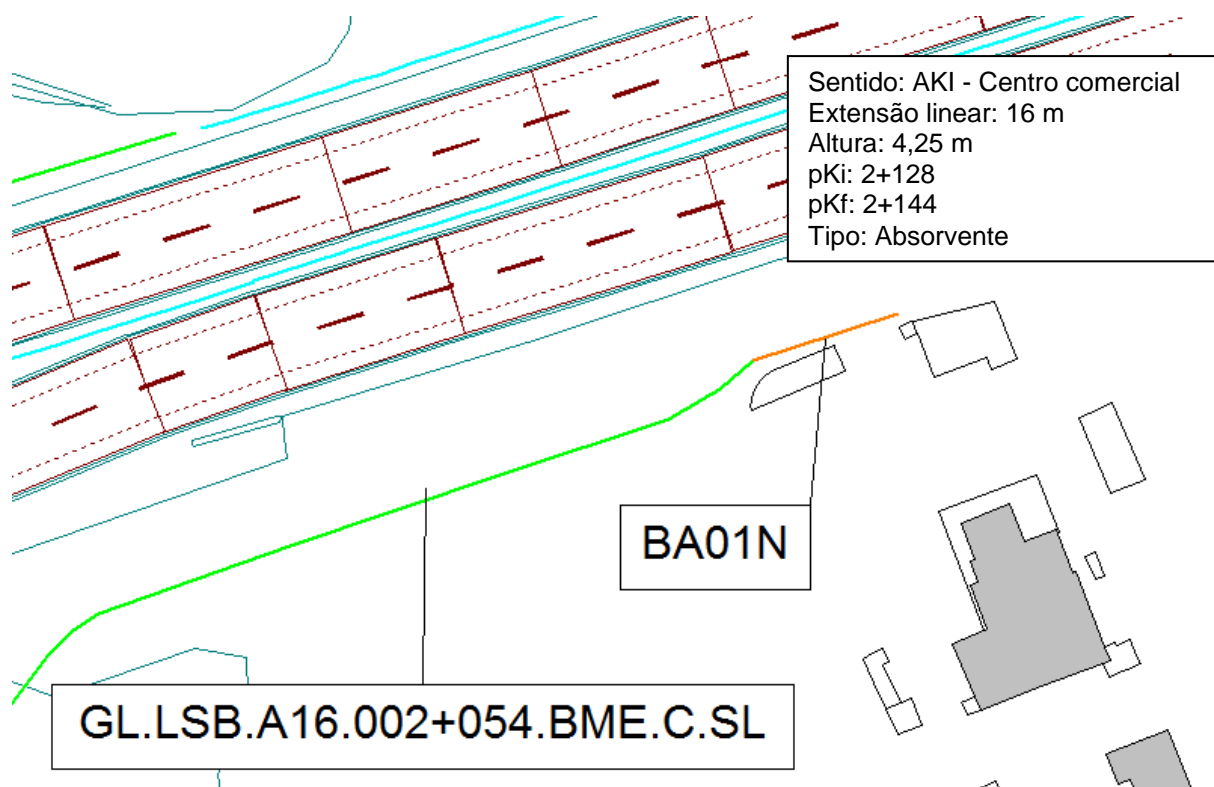


Figura 9-2 – Identificação da barreira nova proposta (BA01N).

Propõe-se que a BA01N seja uma barreira do tipo absorvente com uma altura de 4,25 m e uma extensão de 16 m.

9.3. LOCALIZAÇÃO DAS MEDIDAS

No Anexo II é possível identificar a medida proposta no âmbito do presente estudo.

10. RESULTADOS ESTIMADOS DO PLANO DE AÇÃO

Para estimar os resultados da implementação das medidas previstas neste Plano de Ação, foi elaborado um modelo final onde constam apenas as medidas que se propõe sejam implantadas no horizonte de 5 anos a que o PA diz respeito. A partir deste modelo final, foram calculados novos mapas de ruído, 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.

10.1. RESULTADOS DE POPULAÇÃO/ FOGOS E ÁREAS EXPOSTOS NA A16

Nos quadros que seguem apresentam-se os resultados obtidos para a A16 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, assim como informação acerca do número de habitações e fogos expostos a esses níveis.

Quadro 10-1 – População exposta ao ruído da A16 no concelho de Cascais.

Cascais	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	15
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Cascais	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	21
50 < Ln ≤ 55	3
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Cascais	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	1546
60 < Lden ≤ 65	105
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Cascais	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	2098
50 < Ln ≤ 55	278
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Quadro 10-2 – População exposta ao ruído da A16 no concelho de Sintra.

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	7
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	12
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	684
60 < Lden ≤ 65	3
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Sintra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	1203
50 < Ln ≤ 55	19
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Quadro 10-3 – População exposta ao ruído da A16 no total dos concelhos.

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	22
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	33
50 < Ln ≤ 55	3
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	2230
60 < Lden ≤ 65	107
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	3301
50 < Ln ≤ 55	301
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

No Quadro 10-4 apresentam-se os dados de superfícies totais (em km²) expostas a valores de L_{den} superiores a 55, 65 e 75 dB(A) e, também, o número total estimado de fogos habitacionais (em centenas) e o número total estimado de pessoas (em centenas) que vivem em cada uma dessas zonas. No Quadro 10-5 apresentam-se os valores em unidades, como informação complementar.

Quadro 10-4 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas, em centenas, que vivem nessas áreas.

A16	Área total (km ²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à A16 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à A16 (centenas)
$L_{den} > 75$	0,2	0	0
$L_{den} > 65$	1,4	0	0
$L_{den} > 55$	5,9	12	23

Quadro 10-5 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas, em unidades, que vivem nessas áreas.

A16	Área total (km ²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à A16 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à A16 (unidades)
$L_{den} > 75$	0,2	0	0
$L_{den} > 65$	1,4	0	0
$L_{den} > 55$	5,9	1168	2337

Nota: O número total estimado de pessoas em centenas foi obtido adicionando os valores correspondentes também em centenas, e o número total de pessoas em unidades adicionando os correspondentes valores em unidades. Por esse motivo os valores em centenas e em unidades poderão nem sempre coincidir nestes quadros totais, de acordo com o princípio de arredondamento utilizado na passagem de unidades para centenas utilizado por concelho: dividir por 100 e arredondar para cima quando a primeira casa decimal é igual ou maior que 5 e para baixo nos restantes casos.

10.2. ANÁLISE COMPARATIVA DA REDUÇÃO FACE AO MER

Uma vez que no MER apenas foi identificada uma situação de conflito, situação essa que foi agora corrigida com o prolongamento de uma barreira acústica, a diferença de valores de população exposta apenas se verifica na migração das 4 pessoas que estavam expostas a níveis de L_n entre os 55 dB(A) e os 60 dB(A), para a classe anterior, $50 < L_n \leq 55$ dB(A). Esta diferença origina um valor negativo (-1%), que indica que aumentou o número de população exposta a essa classe de ruído. Esta situação é justificável: uma vez que se trata da classe de ruído mais baixa, indica que a população exposta a níveis superiores passou a estar exposta a esta classe de ruído inferior, pelo que é uma alteração positiva.

Quadro 10-6 – Redução da população exposta face à mais recente atualização do MER, para o total dos concelhos abrangidos pela A16.

TOTAL							
Nº estimado de pessoas (unidades)							
Classes	MER	PA	Classes	MER	PA	% Redução MER-PA	
	Lden	Lden		Ln	Ln	Lden	Ln
55 < Lden ≤ 60	2230	2230	45 < Ln ≤ 50	3301	3301	0%	0%
60 < Lden ≤ 65	107	107	50 < Ln ≤ 55	297	301	0%	-1%
65 < Lden ≤ 70	0	0	55 < Ln ≤ 60	4	0	-	100%
70 < Lden ≤ 75	0	0	60 < Ln ≤ 65	0	0	-	-
Lden > 75	0	0	65 < Ln ≤ 70	0	0	-	-
			Ln > 70	0	0	-	-

Quadro 10-7: Redução de áreas, fogos e população total exposta ao ruído da A16, incluindo Lisboa

Classes	Redução de área total (km²)	% Redução (áreas)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos (unidades)	% Redução (fogos)	N.º estimado de pessoas expostas à A16 (unidades)	% Redução (pessoas)
Lden > 75	0,0	0%	0	0%	0	0%
Lden > 65	0,0	0%	0	0%	0	0%
Lden > 55	0,0	0%	0	0%	0	0%

11. MONITORIZAÇÃO E CONTROLE DO PLANO

Após a aprovação da medida a implementar, por parte da concessionária Ascendi, será necessário controlar a implementação dessa medida e monitorizar a sua eficácia, de modo a garantir que está a ser corretamente implementada e que os seus resultados estão de acordo com o esperado, permitindo ainda introduzir correções e ajustes ao planeado, quando necessário.

Propõe-se que seja incluído um ponto de monitorização específico para monitorizar o efeito da medida prevista neste Plano de Ação. Independentemente de apenas se ter verificado uma situação de conflito, propõe-se também a realização de um Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro, de modo a garantir que as condições verificadas atualmente se mantêm, permitindo afirmar que também o cumprimento legal se mantém. O plano deve prever que sejam monitorizados os níveis sonoros incidentes nos recetores sensíveis, sempre que se verifique uma flutuação significativa nos volumes de tráfego circulante num determinado sublanço.

Deverá ainda ser também garantida a manutenção das medidas de redução de ruído ao nível dos obstáculos à propagação sonora – barreiras acústicas – de modo a que estas se mantenham sempre em condições de garantir a sua máxima eficácia.

12. CONSULTA PÚBLICA

De acordo com o D.L. n.º 146/2006, os planos de ação são sujeitos a consulta pública antes da aprovação dos mesmos.

Este processo inicia-se com a publicação de um anúncio em órgãos de comunicação social, no qual devem constar o calendário em que decorre a consulta, os locais onde o projeto de plano pode ser consultado e a forma de participação dos interessados. O período de consulta pública não poderá ser inferior a 30 dias, cabendo às entidades competentes decidir, em função da complexidade do plano, a duração do mesmo. Findo o período de consulta pública, a entidade responsável elabora a versão final do plano, tendo em consideração os resultados da participação pública.

13. CONCLUSÕES

Neste relatório foi apresentado o Plano de Ação Estratégico de Redução de Ruído, de acordo com o definido no Decreto-lei n.º 146/2006, para a autoestrada da concessão da Ascendi da Grande Lisboa, a A16.

O Plano de Ação foi elaborado com base na atualização do Mapa Estratégico de Ruído, também objeto 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).

Da análise dos resultados concluiu-se que a A16 não apresenta, na sua envolvente, um elevado número de fogos e população expostos a níveis de ruído elevados provocados por esta GIT. Tal facto deve-se, não só aos volumes de tráfego, inferiores a 25 000 veículos por dia em praticamente todos os sublanços, mas também à existência de barreiras acústicas estrategicamente colocadas, bem como à existência de camadas de desgaste acusticamente favoráveis no que respeita à baixa emissão de ruído – toda a autoestrada apresenta como camada de desgaste o Betão Betuminoso Modificado com Borracha.

A A16 apresenta em grande parte do seu traçado, nomeadamente na passagem em zonas mais urbanizadas e com maior volume de tráfego, um limite de velocidade de 100 km/h. Fora das zonas urbanas existem alguns troços com limite 120 Km/h, que não afetam recetores sensíveis na envolvente. Estes limites de velocidade, conjugados com as características acústicas da camada de desgaste e do próprio traçado (afastando-se onde possível de zonas residenciais e com muitos troços em ligeira escavação), bem como ainda as barreiras acústicas já implantadas, justificam o facto de, praticamente, não se identificarem situações de conflito, ou seja, de ultrapassagem dos valores regulamentares, junto a recetores sensíveis

Não obstante, o efeito de redução de ruído das medidas já instaladas é claramente observado nos mapas de níveis sonoros. A este título, destacam-se as barreiras acústicas que limitam consideravelmente a expansão das isófonas de valor mais elevado, na proximidade de recetores sensíveis.

Um aspeto crucial para assegurar a eficácia e sustentabilidade das medidas de controle de ruído que venham a ser implantadas no futuro é o planeamento e ordenamento do território ao nível municipal, evitando o surgimento de novas zonas residenciais e outras com elevada sensibilidade acústica nas imediações desta autoestrada. Os MER apresentados poderão ter um papel importante nesse aspeto já que, ao exibirem informação relevante e rigorosa sobre a distribuição espacial do ruído em redor das infraestruturas, podem apoiar os decisores municipais na elaboração dos seus planos e ao nível dos licenciamentos. É de referir ainda que, no âmbito do DL 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 MER mas permitem obter informação essencial e de uso obrigatório em sede de revisão de PDM, bem como os seguintes Planos de Redução de Ruído municipais.

Elaborado por:

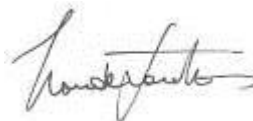
Jorge Preto

A handwritten signature in blue ink that reads "Jorge Preto".

Técnico Superior

Verificado e aprovado por:

Luís Conde Santos

A handwritten signature in blue ink that reads "Luís Conde Santos".

Diretor Técnico

14. 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.

ANEXOS

Anexo I – Plano de Ação (1:10 000)

Anexo II – Identificação de medidas de minimização de ruído
propostas (1:10 000)