



AUTO-ESTRADAS DO ATLÂNTICO – CONCESSÕES RODOVIÁRIAS DE PORTUGAL, S.A.

A8 – AUTO-ESTRADA DO OESTE

SUBLANÇOS ENTRE CRIL – NÓ COM A A17 SUL

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (Ano 2016)

Versão Revista

MARÇO 2018

CERTIPROJECTO - Arquitectos e Engenheiros Consultores, Lda. | DIVISÃO DE ACÚSTICA APLICADA
Condomínio Empresarial do Celão, Fração O, EN 247, Km 66,2, Limites da Godigana, 2705-841 Terrugem Sintra
Tel.: 214 549 250 | Fax: 214 549 259 | E-Mail: geral@certiprojecto.pt

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	3
2. MAPAS DE RUÍDO	4
3. ENQUADRAMENTO LEGAL.....	5
4. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO	11
5. METODOLOGIA ADOPTADA.....	14
6. CARACTERIZAÇÃO DA VIA EM ANÁLISE E DAS ÁREAS ENVOLVENTES.....	16
7. RECOLHA DE INFORMAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS.....	19
7.1. AMBIENTE ACÚSTICO	19
7.2. INFORMAÇÃO ESTATÍSTICA.....	21
8. MODELOS DE CÁLCULO DOS MAPAS DE RUÍDO	23
8.1. “SOFTWARE” UTILIZADO E PARÂMETROS DE CÁLCULO	23
8.2. VALIDAÇÃO DO MODELO DE CÁLCULO	28
9. APRECIÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO	29
9.1. CÁLCULO DA POPULAÇÃO, HABITAÇÕES E ÁREA EXPOSTA	29
9.2. VALIDAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO	35
10. NOTA CONCLUSIVA	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2016).....	41

A8 – AUTO-ESTRADA DO OESTE

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (Ano 2016)

- MEMÓRIA DESCRITIVA -

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho (que transpõe a Directiva n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão de ruído ambiente (adiante designada por DRA)), estabelece a obrigatoriedade de elaborar *mapas estratégicos de ruído* como ferramenta de avaliação, gestão e informação do público relativamente ao ruído ambiente exterior, com base em indicadores e métodos de avaliação harmonizados ao nível da Comunidade Europeia.

Neste contexto apresentam-se adiante os *Mapas Estratégicos de Ruído* relativos aos Sublanços acima referidos, com aproximadamente 126 km de extensão, reportado ao ano civil de 2016 como estabelecido na lei, consistindo num diagnóstico do ambiente acústico apercebido nas proximidades da via, e que visa estimar o número aproximado de pessoas e de habitações, bem como as áreas de território, expostas, naquela data, às diferentes classes de valores dos indicadores de ruído regulamentares.

A informação extraída dos mapas de ruído em título deverá ainda servir de base à elaboração de *Planos de Acção* destinados à gestão do ruído de tráfego com origem nos sublanços, designadamente na identificação de eventuais situações de ultrapassagem dos limites fixados no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (*REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO (RGR)*) e dos locais a proteger, na identificação de medidas prioritárias para redução do ruído de tráfego, e nas acções de planeamento/ordenamento do território e desenvolvimento urbano, nos termos previstos na regulamentação acima citada.

2. MAPAS DE RUÍDO

Um mapa de ruído é uma representação gráfica do ruído ambiente exterior, onde se visualizam as áreas às quais correspondem determinadas classes de valores, expressos em dB(A), reportando-se a uma situação existente ou prevista.

Um mapa de ruído constitui, essencialmente, uma ferramenta de apoio à decisão sobre planeamento e ordenamento do território pois permite visualizar condicionantes dos espaços por requisitos de qualidade do ambiente acústico devendo, portanto, ser adoptado na preparação dos instrumentos de ordenamento do território (Planos Directores Municipais (PDM), Planos de Pormenor (PP) e Planos de Urbanização (PU)) e na sua aplicação ou ainda como apoio à elaboração de planos de acção ou de redução de ruído.

Assim, e como referido anteriormente, um mapa de ruído deverá fornecer informação para atingir os seguintes objectivos:

- preservar zonas sensíveis e mistas com níveis sonoros regulamentares;
- corrigir zonas sensíveis e mistas com níveis sonoros não regulamentares;
- criar novas zonas sensíveis e mistas com níveis sonoros compatíveis.

3. ENQUADRAMENTO LEGAL

A legislação em vigor em matéria de avaliação e gestão do ruído ambiente, aprovada pelo **Decreto-Lei n.º 146/2006**, de 31 de Julho, que transpõe a Directiva n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, estabelece o seguinte:

(...)

Artigo 3.º **Definições**

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:

(...)

f) "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;

g) "Indicador de ruído" - um parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial;

h) "L_d (indicador de ruído diurno)" - o indicador de ruído associado ao incómodo durante o período diurno, conforme especificado no anexo I do presente decreto-lei, do qual faz parte integrante. É equivalente a L_{day};

i) "L_{den} (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno)" - o indicador de ruído associado ao incómodo global, conforme especificado no anexo I;

j) "L_e (indicador de ruído do entardecer)" - o indicador de ruído associado ao incómodo durante o período do entardecer, conforme especificado no anexo I. É equivalente a L_{evening};

l) "L_n (indicador de ruído nocturno)" - o indicador de ruído associado a perturbações do sono, conforme especificado no anexo I. É equivalente a L_{night};

m) "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;

n) "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;

o) "Planos de acção" - os planos destinados a gerir o ruído no sentido de minimizar os problemas dele resultantes, nomeadamente pela redução do ruído;

p) "Relação dose-efeito" - a relação entre o valor de um indicador de ruído e um efeito prejudicial;

q) "Ruído ambiente" - 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;

r) "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;

(...)

Artigo 4.º **Competência**

1- Compete, no âmbito do presente Decreto-Lei:

(...)

b) Às entidades gestoras ou concessionárias de infra-estruturas de transporte rodoviário ferroviário ou aéreo elaborar e rever os mapas estratégicos de ruído e os planos de acção das grandes infra-estruturas de transporte, respectivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo;

c) Ao Instituto do Ambiente (IA):

i) Aprovar os mapas estratégicos de ruído e os planos de acção referidos na alínea b), bem como as respectivas alterações;

ii) Centralizar todos os mapas estratégicos de ruído e planos de acção elaborados no âmbito do presente decreto-lei;

iii) Recolher as informações e os dados disponibilizados pelas entidades competentes referidas nas alíneas a) e b) e enviá-las à Comissão Europeia;

iv) Prestar informação ao público.

Artigo 5.º **Indicadores de ruído e respectiva aplicação**

1- A elaboração e a revisão dos mapas estratégicos de ruído são realizadas de acordo com os indicadores de ruído L_{den} e L_n .

(...)

Artigo 6.º **Métodos de avaliação**

1 - Os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n são determinados pelos métodos de avaliação definidos nos n.ºs 2 e 3 do anexo II do presente decreto-lei, do qual faz parte integrante, até à adopção de métodos comuns de avaliação pela Comissão Europeia.

(...)

Artigo 7.º **Conteúdo dos mapas estratégicos de ruído**

1 - Os mapas estratégicos de ruído são compostos por uma compilação de dados sobre uma situação de ruído existente ou prevista em termos de um indicador de ruído demonstrando a ultrapassagem de qualquer valor limite em vigor, o número estimado de pessoas afectadas e de habitações expostas a determinados valores de um indicador de ruído em determinada zona.

2 - Os mapas estratégicos de ruído devem ainda obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos no anexo IV do presente decreto-lei, do qual faz parte integrante.

(...)

Artigo 9.º **Elaboração e aprovação de mapas estratégicos de ruído**

(...)

5 - Os mapas estratégicos de ruído relativos à situação no ano civil de 2011 para todas as grandes infra-estruturas de transporte rodoviário com mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano (...) são elaborados e enviados ao IA até 28 de Fevereiro de 2012 para aprovação, juntamente com a informação indicada no n.º 2 do anexo VI.

6 - O IA aprova os mapas estratégicos de ruído referidos no número anterior até 30 de Junho de 2012, sem prejuízo da faculdade de solicitar a apresentação de elementos adicionais ou a correcção dos elementos inicialmente apresentados destinados a garantir o cumprimento do disposto no artigo 7.º.

(...)

Artigo 11.º

Revisão dos mapas estratégicos de ruído e dos planos de acção

1 - Os mapas estratégicos de ruído e os planos de acção são reavaliados e alterados de cinco em cinco anos a contar da data da sua elaboração.

2 - Os mapas estratégicos de ruído e os planos de acção são ainda reavaliados e alterados sempre que se verifique uma alteração significativa relativamente a fontes sonoras ou à expansão urbana com efeitos no ruído ambiente.

(...)

ANEXO I

Indicadores de ruído

(a que se refere o artigo 5.º)

1 - Definição do indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}) - o nível diurno-entardecer-nocturno L_{den} em decibel [dB(A)] é definido pela seguinte fórmula:

$$L_{den} = 10 \times \log [1/24 (13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10})]$$

em que:

L_d é 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 é 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 é 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;

em que:

O período diurno corresponde a treze horas (das 7 às 20 horas), o período do entardecer a três horas (das 20 às 23 horas) e o período nocturno a oito horas (das 23 às 7 horas);

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;

e em que:

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 do indicador L_{den} 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 \pm 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;

2 - Definição de indicador de ruído nocturno (L_n) - o indicador de ruído para o período nocturno L_n , é o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante todos os períodos nocturnos de um ano, em que:

A duração do período nocturno é de oito horas, conforme definido no n.º 1 do presente anexo;

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;

É considerado o som incidente, tal como descrito no n.º 1 do presente anexo;

O ponto de avaliação é o mesmo que o utilizado para o indicador L_{den} .

(...)

ANEXO II

Métodos de avaliação dos indicadores de ruído (a que se refere o artigo 6.º)

1 - Introdução. - Os valores dos indicadores L_{den} e L_n podem ser determinados quer por metodologia de cálculo quer por medição (no ponto de avaliação).

No caso de previsões, apenas é aplicável a metodologia de cálculo.

Nos n.ºs 2 e 3 do presente anexo apresentam-se os métodos provisórios de medição e de cálculo.

2 - Métodos provisórios de cálculo dos indicadores L_{den} e L_n :

a) Os métodos provisórios de cálculo dos indicadores L_{den} e L_n são:

(...)

3) 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»;

b) Estes métodos têm de ser adaptados à definição dos indicadores L_{den} e L_n .

As orientações sobre estes métodos, bem como sobre os dados de emissões relacionados, constam da Recomendação da Comissão n.º 2003/613/CE, de 6 de Agosto.

3 - O método provisório de medição dos indicadores L_{den} e L_n tem por base a definição dos indicadores e os procedimentos descritos da norma portuguesa NP 1730:1996, «Acústica - Descrição e medição de ruído ambiente», ou na versão actualizada correspondente.

(...)

ANEXO IV

Requisitos mínimos para os mapas estratégicos de ruído (a que se refere o artigo 7.º)

1 - Um mapa estratégico de ruído é uma apresentação dos dados referentes a um dos seguintes aspectos:

- Situação acústica existente ou prevista em função de um indicador de ruído;
 - Ultrapassagem de um valor limite;
 - Número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona que estão expostas valores específicos de um dado indicador de ruído;
 - Número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído.
- 2 - Os mapas estratégicos de ruído podem ser apresentados sob a forma de:
- Figuras/cartografia (elementos considerados essenciais);
 - Dados numéricos em quadros;
 - Dados numéricos sob forma electrónica.
- (...)
- 4 - Os mapas estratégicos de ruído são utilizados para os seguintes fins:
- Proporcionar uma base de dados que sustente a informação a enviar à Comissão Europeia, de acordo com o estabelecido no artigo 15.º e no anexo VI;
 - Construir uma fonte de informação para os cidadãos, de acordo com o artigo 13.º;
 - Servir de base para elaboração dos planos de acção, de acordo com o artigo 10.º
- (...)

ANEXO VI **Dados a enviar à Comissão Europeia**

- (...)
- 2 - Relativamente às grandes infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo:
- 2.1 - Uma descrição geral das grandes infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo: localização, dimensão e dados sobre o tráfego;
- 2.2 - Uma caracterização das suas imediações: zonas urbanas, outras informações sobre a utilização do solo e outras grandes fontes de ruído;
- 2.3 - Programas de controlo do ruído executados no passado e medidas em vigor em matéria de ruído;
- 2.4 - Métodos de cálculo ou de medição utilizados;
- 2.5 - O número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada uma das seguintes gamas de valores de L_{den} , em dB(A), a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta:
- $55 < L_{den} < 60$; $60 < L_{den} < 65$; $65 < L_{den} < 70$; $70 < L_{den} < 75$; $L_{den} > 75$.
- Adicionalmente, sempre que disponível e adequado, deve indicar-se o número de pessoas das citadas categorias que vivem em habitações com:
- Isolamento sonoro específico relativamente ao ruído em questão, tal como definido no n.º 1.5;
 - Uma fachada pouco exposta, tal como definido no n.º 1.5.
- 2.6 - O número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada uma das seguintes gamas de valores L_n em dB(A), a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta:
- $45 < L_n < 50$; $50 < L_n < 55$; $55 < L_n < 60$; $60 < L_n < 65$; $65 < L_n < 70$; $L_n > 70$.
- Adicionalmente, sempre que disponível e adequado, deve indicar-se o número de pessoas das citadas categorias que vivem em habitações com:
- Isolamento sonoro específico relativamente ao ruído em questão, tal como definido no n.º 1.5;

- Uma fachada pouco exposta, tal como definido no n.º 1.5.

2.7 - A área total (em quilómetros quadrados) exposta a valores de L_{den} superiores a 55 dB(A), 65 dB(A) e 75 dB(A), respectivamente.

Adicionalmente deve indicar-se o número estimado de habitações (em centenas) e o número estimado de pessoas (em centenas) que vivem em cada uma dessas áreas. Esses valores devem incluir as aglomerações.

Os contornos correspondentes aos 55 dB(A) e 65 dB(A) são igualmente apresentados num ou mais mapas que incluem informações sobre a localização de zonas urbanas abrangidas pelas áreas delimitadas por esses contornos.

(...)

Por outro lado, o REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO (RGR), aprovado pelo **Decreto-Lei n.º 9/2007**, de 17 de Janeiro, estabelece ainda o seguinte:

(...)

Artigo 3.º **Definições**

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:

(...)

v) "Zona mista" - 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;

x) "Zona sensível" - a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;

(...)

Artigo 11.º **Valores limite de exposição**

1 - Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:

a) 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 ;

b) 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 ;

c) 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 ;

(...)

3 - Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.ºs 2 e 3 do artigo 6.º, 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). (...)

4. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

Como já referido, de acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, a obrigatoriedade da elaboração de *mapas estratégicos de ruído* relativos a vias de tráfego rodoviário recai sobre as “*Grandes Infra-estruturas de Transporte*” (GIT) que apresentam mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano, como é o caso da via em título.

O documento “*DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO - VERSÃO 3*”, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), em Dezembro de 2011 (resultante das revisões do mesmo documento datado de Março de 2007 e Junho de 2008), estabelece as orientações metodológicas e técnicas a seguir na elaboração de *mapas estratégicos de ruído*, remetendo, em tudo o que for omissivo, para o documento “*GOOD PRACTICE GUIDE FOR STRATEGIC NOISE MAPPING AND THE PRODUCTION OF ASSOCIATED DATA ON NOISE EXPOSURE, VERSION 2*” (GPG2) publicado pela *European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)*.

As supramencionadas directrizes referem que, embora estes mapas possam ser obtidos recorrendo a modelos de cálculo matemático ou a medições acústicas, é desejável a utilização de modelos de cálculo na perspectiva de harmonização de procedimentos, constituindo a ferramenta de excelência na previsão de níveis sonoros, podendo os resultados das medições acústicas ser utilizados como complemento à modelação.

Neste âmbito estabelece o seguinte:

1) **Indicadores de Ruído:** Os mapas em causa são elaborados para os indicadores regulamentares de ruído L_{den} e L_n , ponderando devidamente as normais variações dos níveis sonoros, quer ao longo do dia, quer para períodos de maior duração (por exemplo, variações semanais ou sazonais), ambos calculados a uma altura acima do solo de 4,0m.

2) **Métodos de Cálculo:** Na elaboração dos *mapas estratégicos de ruído* devem ser seguidos os métodos de cálculo indicados especificamente para o efeito no Anexo II do Decreto-Lei n.º 146/2006, anteriormente referido, nomeadamente, e no que respeita ao ruído de tráfego rodoviário, o método de cálculo francês *NMPB-Routes-96* e a norma francesa *XPS 31-133*.

3) **Informação Base:** De acordo com as indicações constantes no documento da APA acima citado, o modelo digital do terreno deverá incluir a altimetria do mesmo (curvas de nível cotadas), a localização e altura dos edifícios, das fontes de ruído e dos obstáculos permanentes à propagação de ruído (por exemplo, muros ou barreiras acústicas).

Recomenda ainda que, no caso em apreço (para GIT), a escala deverá ser igual ou superior a 1:10.000 e com equidistância de curvas de nível de 5m.

Na ausência de dados concretos relativos à altura dos edifícios existentes nas zonas em estudo (como é o caso), deverá ser recolhida informação durante os levantamentos de campo de forma a permitir assumir um número médio de pisos para cada zona, o qual deverá ser multiplicado por 3 metros (altura média de um piso).

A modelação/caracterização de infra-estruturas de transporte rodoviário deverá contemplar as seguintes variáveis:

- Caracterização Física: número de faixas de rodagem e respectiva largura, declive da via e tipo de pavimento;
- Caracterização Quantitativa (dados de emissão): número de veículos por hora, com discriminação de veículos ligeiros e pesados, distribuição dos mesmos pelos três períodos de referência (diurno, entardecer e nocturno), velocidades médias e tipo de circulação (tráfego fluido, em aceleração, em desaceleração, não diferenciado);

A consideração dos efeitos meteorológicos torna-se determinante para a obtenção de resultados rigorosos, pelo que devem ser utilizados, sempre que possível, dados meteorológicos detalhados do local.

Na ausência desses dados recomenda-se a adopção das seguintes percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído (mencionadas no GPG-2): Período diurno: 50%; Período entardecer: 75%; Período nocturno 100%.

4) **Opções de Cálculo**: No que concerne às opções de cálculo é recomendada, para o caso em apreço, a adopção de uma malha de cálculo não superior a 20mx20m e a primeira ordem de reflexões (tendo em conta o compromisso entre um tempo de cálculo aceitável e o rigor das simulações a efectuar).

5) **Validação de longa duração**: Deverá ser feita, no final, a validação dos resultados obtidos através da comparação dos valores apresentados no mapa e os valores das medições acústicas efectuadas em locais seleccionados.

As referidas medições de validação deverão seguir os procedimentos constantes na NORMA NP ISO 1996:2011, “ACÚSTICA. DESCRIÇÃO, MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE” - PARTES 1 E 2 e no documento “GUIA PRÁTICO PARA MEDIÇÕES DE RUÍDO AMBIENTE – NO CONTEXTO DO REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO TENDO EM CONTA A NP ISO 1996”, editado pela APA em Outubro de 2011.

Os resultados obtidos nos *mapas estratégicos de ruído* deverão ser aceites caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos in situ não ultrapasse $\pm 2\text{dB(A)}$.

6) **Peças Escritas e Desenhadas:** O documento da APA refere ainda que cada *mapa estratégico de ruído* deve ser acompanhado de uma *Memória Descritiva* com a explicação das condições em que foi elaborado e dos pressupostos considerados, a qual deve incluir estimativas (aproximadas às centenas) da população exposta a diferentes classes de valores de L_{den} e L_n com origem na via em causa, a 4m de altura e na “fachada mais exposta” (Tabelas 4 e 5 do documento da APA), bem como indicar a área total de território (em km^2) exposta a essas classes de valores de L_{den} e L_n .

Deve ainda ser apresentado um *Resumo Não Técnico* e *Peças Desenhadas (Cartogramas)*.

Estabelece-se ainda que a informação mínima a incluir nos *mapas estratégicos de ruído (peças desenhadas)* deverá obedecer aos seguintes requisitos:

- denominação da área abrangida e toponímia de lugares principais;
- identificação do tipo de fontes sonoras consideradas;
- métodos de cálculo adoptados;
- escalas numérica e gráfica;
- ano a que se reportam os resultados;
- indicador de ruído, L_{den} OU L_n ;
- a legenda para a relação cores/padrões - classes de níveis sonoros;
- marcação das isófonas $L_{den} = 63 \text{ dB(A)}$ e $L_n = 53 \text{ dB(A)}$;
- diferenciação, com recurso a padrões distintos, entre edifícios de uso sensível e de uso não sensível.

Os *mapas estratégicos de ruído* e respectivas memórias descritivas devem ser entregues à Agência Portuguesa do Ambiente, a qual deverá enviar à Comissão Europeia a informação estatística neles contida e proceder à divulgação pública da mesma.

5. METODOLOGIA ADOPTADA

A metodologia adoptada para a elaboração dos *mapas estratégicos de ruído* em título, adiante apresentados, segue, como já referido, os pressupostos estabelecidos no documento “*DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO - VERSÃO 3*” publicado pela APA e no documento “*GOOD PRACTICE GUIDE FOR STRATEGIC NOISE MAPPING AND THE PRODUCTION OF ASSOCIATED DATA ON NOISE EXPOSURE, VERSION 2*” (GPG2), publicado pelo WG-AEN, em 2006.

Os métodos de cálculo actualmente utilizados na elaboração de mapas deste tipo baseiam-se em programas informáticos que permitem simular a geração e propagação do ruído de tráfego rodoviário, bem como estimar o número aproximado de edifícios e de pessoas expostas ao ruído exterior (considerando sempre a fachada mais exposta).

Estes modelos reproduzem com o rigor possível, adaptado à escala de trabalho, a orografia do terreno e os obstáculos à propagação sonora, normalmente através da digitalização da cartografia da zona em análise (curvas de nível, edificações existentes, etc.), e as fontes sonoras com interesse.

Face à variabilidade dos parâmetros que concorrem para os níveis sonoros apercibidos num determinado local (condições meteorológicas, variações horárias ou sazonais dos volumes de tráfego e das velocidades de circulação, estado de conservação das infra-estruturas viárias, etc.), que pode determinar alterações significativas destes níveis, os mapas estratégicos de ruído devem traduzir tanto quanto possível níveis sonoros médios anuais, correspondentes a condições típicas de exploração/funcionamento das fontes ruidosas.

Assim, a metodologia adoptada para a obtenção dos *mapas estratégicos de ruído* em título consistiu essencialmente nos seguintes procedimentos:

1. Levantamentos de campo para caracterização da via e sua envolvente (recolha de dados acústicos, identificação do edificado existente e de obstáculos à propagação sonora, confirmação da orografia do terreno, caracterização da camada de desgaste da via, etc.);
2. Elaboração dos modelos de cálculo para simulação da propagação sonora, com recurso a programa informático específico para o efeito (*IMMI - Wölfel Software GmbH* adiante descrito), com base na cartografia digital do projecto da via e das zonas envolventes (altimetria a planimetria);

3. Calibração/Validação dos modelos de cálculo com base na informação recolhida nos levantamentos de campo (edificado existente, características da camada de desgaste da via, presença de obstáculos à propagação sonora, volumes de veículos ligeiros e pesados, e respectivas velocidades médias, etc.);
4. Parametração dos modelos de cálculo, com introdução de dados relativos ao tráfego rodoviário (volumes e velocidades de circulação de ligeiros e pesados, relativos ao ano civil de 2016 fornecidos pela Concessionária), de parâmetros meteorológicos, bem como preparação de bibliotecas e definição de grelhas/malhas de cálculo, etc.;
5. Elaboração dos *mapas estratégicos de ruído* correspondentes às condições acústicas com origem na circulação rodoviária na via em estudo, relativos ao ano 2016, para os indicadores L_{den} e L_n ;
6. Cálculo dos valores dos indicadores de ruído regulamentares L_d , L_e , L_n e L_{den} na área em análise e nas fachadas dos edifícios;
7. Recolha e tratamento de informação estatística relativa às populações residentes na área envolvente da via (fornecida pelo *Instituto Nacional de Estatística* (INE)), e introdução dos dados com interesse nos modelos de cálculo;
8. Estimativa do número de pessoas e fogos (em centenas) e das áreas (em km²) expostas a diferentes classes de valores de L_{den} e L_n com origem na via, a uma altura de 4m, e na fachada mais exposta ao ruído de tráfego rodoviário da via em título, seguindo os procedimentos constantes nas “*DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO*” e no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho;
9. Definição de princípios orientadores para a elaboração de *Plano de Acção* relativo ao ruído com origem na via, com base na informação constante no presente trabalho, visando definir uma estratégia de actuação para minimizar a afectação das populações residentes e para cumprimento dos *valores limite de exposição* aplicáveis (art.º 11.º do Dec.-Lei n.º 9/2007);
10. Elaboração de Memória Descritiva de interpretação dos *mapas estratégicos de ruído*, contendo a identificação das zonas onde ocorre ultrapassagem dos *valores limite de exposição* (L_{den} e/ou L_n) nos termos regulamentares, bem como a estimativa do número de fogos e pessoas e das áreas de território expostas a diferentes classes de valores dos indicadores L_{den} e L_n devido ao ruído com origem na via em título.

6. CARACTERIZAÇÃO DA VIA EM ANÁLISE E DAS ÁREAS ENVOLVENTES

A A8 – Autoestrada do Oeste é, de acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006 e segundo as “DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO - VERSÃO 3”, uma via rodoviária que se enquadra na definição de *Grandes Infra-estruturas de Transporte Rodoviário (GIT)*, uma vez que apresenta volumes de tráfego médio anual significativos.

O referido lanço, com cerca de 126 km de extensão, desenvolve-se desde a Nó da CRIL (Póvoa de Sto. Adrião) até ao Nó com a A17, próximo da Marinha Grande, integrando os seguintes Sublanços:

- ✓ CRIL – Ponte de Frielas (2.100 km de extensão);
- ✓ Ponte de Frielas - Loures (3.065 km de extensão);
- ✓ Loures - CREL (1.500 km de extensão);
- ✓ CREL - Lousa (7.761 km de extensão);
- ✓ Lousa – Malveira (2.376 km de extensão);
- ✓ Malveira – Enxara (7.851 km de extensão);
- ✓ Enxara – Torres Vedras Sul (9.502 km de extensão);
- ✓ Torres Vedras Sul – Torres Vedras Norte (5.870 km de extensão);
- ✓ Torres Vedras Norte – Ramalhal (2.213 km de extensão);
- ✓ Ramalhal – Campelos (9.545 km de extensão);
- ✓ Campelos – Bombarral (7.954 km de extensão);
- ✓ Bombarral – Delgada (3.501 km de extensão);
- ✓ Delgada – S. Mamede (5.687 km de extensão);
- ✓ S. Mamede – Óbidos (3.041 km de extensão);
- ✓ Óbidos – Arnoia (2.048 km de extensão);
- ✓ Arnoia – Gaeiras (1.403 km de extensão);
- ✓ Gaeiras – Caldas da Rainha (3.755 km de extensão);
- ✓ Caldas da Rainha – Zona Industrial (1.399 km de extensão);
- ✓ Zona Industrial – Tornada (3.512 km de extensão);

- ✓ Tornada – Alfeizerão (7.565 km de extensão);
- ✓ Alfeizerão – Valado de Frades (12.097 km de extensão);
- ✓ Valado de Frades – Pataias (7.030 km de extensão);
- ✓ Pataias – Marinha Grande Sul (9.515 km de extensão);
- ✓ Marinha Grande Sul – Nódulo/A17 Sul (3.105 km de extensão).

A via atravessa 13 concelhos (Alcobaça, Bombarral, Caldas da Rainha, Leiria, Lisboa, Loures, Mafra, Marinha Grande, Nazaré, Óbidos, Odivelas, Sobral de Monte Agraço e Torres Vedras) e 39 freguesias identificadas no quadro abaixo, afectando, em termos de ruído, e de uma forma geral, os aglomerados habitacionais localizados ao longo do traçado em título.

QUADRO I
IDENTIFICAÇÃO DAS FREGUESIAS DE INTERESSE¹

	Concelho						
	Alcobaça	Bombarral	Caldas da Rainha	Leiria	Lisboa	Loures	Mafra
Freguesias	-Alfeizerão - União de freguesias de Coz, Alpedriz e Montes - Bário - Cela - União de freguesias de Pataias e Martingança	- União de freguesias de Bombarral e Vale Covo -Carvalhal -Roliça	- União de freguesias de Caldas N. Sra. Do Pópulo, Coto e São Gregório, - União de Freguesias Caldas Sto. Onofre e Serra de Bouro - Salir de Matos - União de Freguesias de Tornada e Salir do Porto	-Maceira	- Santa Clara	- União de Freguesias de Camarate, Unhos e Apelação, - Fanhões - União de Freguesias de Santo António de Cavaleiros e Frielas, - Loures - Lousa - União de Freguesias de Santo Antão e São Julião do Tojal	-União de freguesias de Venda do Pinheiro e Santo Esteves das Galés - União de freguesias de Enxara do Bispo, Gradil e Vila Franca do Rosário - Milharado

¹ Lei nº 11-A/2013 de 28 de Janeiro – Reorganização Administrativa do Território.

QUADRO I - CONTINUAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DAS FREGUESIAS DE INTERESSE¹

Freguesias	Concelho					
	Marinha Grande	Nazaré	Óbidos	Odivelas	Sobral de Monte Agraço	Torres Vedras
-Marinha Grande - Moita	-Famalicão -Nazaré -Valado de Frades	-Santa Maria, São Pedro e Sobral da Lagoa -Gaeiras -Usseira	União de Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto	-Sapatária -Sobral de - Monte Agraço	-União de Freguesias de Campelos e Outeiro da Cabeça -União de Freguesias de Dois Portos e Runa Ramalhal -União de Freguesias de Santa Maria, São Pedro e Matacões -Turcifal	

¹ Lei nº 11-A/2013 de 28 de Janeiro – Reorganização Administrativa do Território.

O parque edificado nas zonas próximas da via pode considerar-se heterogéneo, existindo, na generalidade das situações, edifícios habitados (sensíveis), edifícios não habitados (de serviços, industriais ou simplesmente sem ocupação), edifícios religiosos e edifícios escolares (sensíveis), verificando-se, no entanto uma homogeneidade no que concerne aos edifícios de uso habitacional (geralmente edifícios multifamiliares).

Encontram-se identificadas e assinaladas nos Mapas de Ruído dos troços em análise, as medidas de minimização de ruído implementadas pela concessionária da via, até ao final do ano de 2016.

Cumpra ainda assinalar que as zonas envolventes à via em análise, sejam elas zonas “sensíveis”, “mistas” ou sem classificação, devem ficar sujeitas às condições $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A), segundo o art.º 11 do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, uma vez que a via já se encontrava em exploração aquando da entrada em vigor do referido diploma.

7. RECOLHA DE INFORMAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS

7.1. AMBIENTE ACÚSTICO

Para a caracterização acústica da via em análise e calibração dos correspondentes modelos de cálculo da propagação sonora realizaram-se várias campanhas de medição dos níveis sonoros gerados pelo tráfego em circulação, em simultâneo com o registo dos valores dos parâmetros que concorrem para esses níveis sonoros (volumes de tráfego, velocidades de circulação e características da via, com realce para a camada de desgaste).

Os levantamentos de campo foram efectuados nos meses de Maio e Julho de 2017, utilizando sonómetros integradores verificados por laboratório acreditado¹, e seguindo os procedimentos estabelecidos na normalização aplicável (*NP ISO 1996:2011: "ACÚSTICA – DESCRIÇÃO, MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DO RÚIDO AMBIENTE"*).

As amostragens realizadas tiveram duração igual ou superior a 30 minutos, e foram obtidas com condições meteorológicas de tempo seco e vento fraco, tendo sido utilizado equipamento para registo das condições atmosféricas (velocidade do vento, temperatura e humidade relativa do ar) observadas durante as medições acústicas.

Sublinha-se que os níveis sonoros do ruído ambiente exterior (objecto de medição) estão normalmente sujeitos a variações aleatórias normais, resultantes de factores meteorológicos (vento, chuva, etc.) e de variações horárias, diárias ou sazonais do tráfego (volumes e/ou velocidades), razão pela qual os valores registados nas medições acústicas efectuadas podem não traduzir necessariamente condições representativas de valores médios anuais.

Assim sendo, os dados recolhidos durante os levantamentos de campo serviram fundamentalmente para caracterização acústica da camada de desgaste da via (como já referido acima), e para confirmação/aferição da orografia e planimetria dos locais com interesse, dados essenciais para a correcta parametrização dos modelos de cálculo utilizados para a elaboração dos *mapas estratégicos de ruído*, bem como para a sua validação.

Esta informação é sistematizada no **Quadro II**, adiante.

¹ - Laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade.

QUADRO II
NÍVEIS SONOROS REGISTRADOS NAS PROXIMIDADES DA A8

PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA					NÍVEIS SONOROS MEDIDOS ⁽²⁾ [dB(A)]
N.º ⁽¹⁾	SUBLANÇO	PK DA A8	LUGAR	DISTÂNCIA À A8	
M1	CRIL / Ponte Frielas	2+730, a Nascente	Grafanil <i>Sem ocupação sensível</i>	≈3m	71
M2		3+275, a Poente	Póvoa de São Adrião <i>Aglomerado Habitacional</i>	≈10m	72
M3	CREL/ Lousa	13+000, a Nascente	Cruz das Almas <i>Sem ocupação sensível</i>	≈7,5m	70
M4	Lousa / Malveira	18+520, a Poente	Venda do Pinheiro <i>Sem ocupação sensível</i>	≈2m	75
M5	Tornada / Alfeizerão	90+000, a Nascente	Valado de Santa Quitéria <i>Sem ocupação sensível</i>	≈24m	68
M6	Campelos / Bombarral	61+105, a Poente	Vale Covo <i>Sem ocupação sensível</i>	≈2m	67
M7	Ramalhal / Campelos	49+960, a Nascente	Alto da Sardinha <i>Sem ocupação sensível</i>	≈15m	70
M8	Malveira / Enxara	24+437, a Poente	Serreira <i>Habitacões dispersas</i>	≈2m	72

⁽¹⁾ "Pontos de Medição Acústica" representados esquematicamente nos Mapas de Ruído, apresentados no Anexo II;

⁽²⁾ Valores arredondados à unidade.

7.2. INFORMAÇÃO ESTATÍSTICA

A unidade estatística e o indicador, utilizados no âmbito do presente trabalho são a *subsecção estatística* e a *população residente*, respectivamente, e os dados estatísticos necessários (população e habitações existentes em cada subsecção estatística) foram extraídos do *CENSOS 2011*, publicado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE).

O procedimento utilizado para estimar a população exposta às diferentes classes de níveis sonoros (valores de L_{den} e L_n) consistiu essencialmente no seguinte:

1) Cálculo de níveis sonoros com origem na via, por indicador:

- a) Mapeamento dos níveis sonoros com origem no tráfego lançado em análise, para o ano 2016, para os indicadores de ruído L_{den} e L_n , a 4 metros de altura do solo.
- b) Tratamento dos elementos estatísticos disponibilizados pelo INE (ficheiros *Arcview Shapefile* com dados alfanuméricos por subsecção estatística e ficheiros *Excel* com indicadores populacionais), de forma a obter a densidade populacional, em habitantes/km², para as subsecções estatísticas de interesse;
- c) Distribuição do quantitativo populacional de cada subsecção estatística pelo edificado habitacional existente no seu interior, de forma proporcional à área e ao número de pisos de cada edifício;

2) Cálculo do nível sonoro incidente nos edifícios de habitação e determinação do nível sonoro nas fachadas:

- d) Cálculo do nível sonoro em fachada, com recurso a ferramenta do *software* utilizado própria para o efeito, consistindo essencialmente na geração de pontos de avaliação, em cada fachada de cada edifício habitado, a 4,0m de altura do solo e a 2,0m de distância da fachada, para identificação da "fachada mais exposta" segundo o Anexo I do Dec.-Lei n.º 146/2006;
- e) Atribuição dos níveis sonoros da "fachada mais exposta" ao edifício;

3) Determinação da População Exposta:

- f) Atribuição do número total de habitantes de cada edifício às gamas de valores L_{den} e L_n da “fachada mais exposta”;
- g) Cálculo dos elementos estatísticos, finais (número estimado de pessoas e de alojamentos expostos a cada classe e indicador de ruído (L_{den} e L_n), com recurso a ferramenta do *software* própria para o efeito, de acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 146/2006 e de acordo com as Tabelas 4 e 5 recomendadas nas Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (versão 3), APA, Dezembro 2011.

Face à ausência de dados concretos relativos aos edifícios habitados, na informação disponibilizada pelo INE (sua ocupação efectiva, número de fogos de cada edifício), e à sua heterogeneidade, foram efectuados levantamentos de campo para verificação do tipo de ocupação e confirmação da altura indicada na cartografia para os vários edifícios, em complemento da metodologia indicada para estes casos no documento “*GOOD PRACTICE GUIDE FOR STRATEGIC NOISE MAPPING AND THE PRODUCTION OF ASSOCIATED DATA ON NOISE EXPOSURE, VERSION 2*” (WG-AEN), designadamente o explicitado no “*TOOLKIT 20 – DETERMINATION OF THE NUMBER OF DWELLING UNITS PER RESIDENTIAL BUILDING AND POPULATION PER DWELLING UNIT, TOOL 20.1 – NUMBER OF DWELLINGS PER RESIDENTIAL BUILDING*”, de modo a determinar o número de fogos expostos às diferentes classes de valores de L_{den} e L_n .

As áreas de território, em km² (Tabela 5, recomendada pelas Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (versão 3)), expostas a valores $L_{den} > 55$ dB(A), $L_{den} > 65$ dB(A) e $L_{den} > 75$ dB(A) foram extraídas directamente dos mapas de ruído elaborados, com recurso a ferramenta do *software* própria para o efeito.

Sublinha-se que a informação estatística relativa à população residente nas áreas em estudo utilizada no presente trabalho é também referente ao ano 2011 (*CENSOS 2011*), pelo que se considera lícito que a contabilização da população efectivamente exposta ao ruído com origem na via em análise, a enviar à Comissão Europeia, se aproximará da realidade.

8. MODELOS DE CÁLCULO DOS MAPAS DE RUÍDO

8.1. “SOFTWARE” UTILIZADO E PARÂMETROS DE CÁLCULO

Os mapas estratégicos de ruído em título foram elaborados utilizando o software IMMI, Versão 2015, (Wölfel Software GmbH, Alemanha), com recurso à norma de cálculo francesa XPS 31-133 específica para ruído de tráfego rodoviário e definida para o efeito no Decreto-Lei n.º 146/2006, considerando os parâmetros de modelação apresentados no **Quadro III**, abaixo.

Das simulações efectuadas resultaram os mapas de ruído apresentados no Anexo III, que traduzem graficamente a distribuição dos níveis sonoros na área envolvente ao lanço em título, através de gamas cromáticas de valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n , para as condições médias anuais.

O cruzamento da informação acústica relativa ao ruído particular da via com a informação populacional fornecida pelo INE permite estimar a área de território (em km²), o número de pessoas e o número de habitações (aproximados às centenas) expostas a diferentes classes de valores de L_{den} e L_n .

QUADRO III
PARAMETRIZAÇÃO ADOPTADA NO MODELO DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DO PROGRAMA DE CÁLCULO
PROGRAMA DE CÁLCULO: IMMI - Wölfel Software GmbH (Versão 2015).
MÉTODOS E NORMAS DE CÁLCULO: Método francês NMPB-Routes-96 e Norma francesa XPS 31-133, específica para ruído de tráfego rodoviário, indicada no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, e recomendada para o efeito pela Agência Portuguesa do Ambiente.
MODELAÇÃO OROGRÁFICA DO TERRENO E IMPLANTAÇÃO DE EDIFÍCIOS COM OCUPAÇÃO SENSÍVEL: Baseada na informação topográfica contida nas plantas longitudinais da via (cartografia digital) e nos levantamentos de campo realizados. Equidistância entre curvas de nível de 5m.
CARACTERÍSTICAS DO TERRENO SOBRE O QUAL OCORRE A PROPAGAÇÃO SONORA: Coeficiente de absorção sonora: $\alpha_{méd.} \approx 0,7$ (Reflector sonoro).
MALHA DE CÁLCULO: Quadrícula de cálculo: 10m x 10m.
ALTURA DE CÁLCULO (RELATIVA SO SOLO): 4,0m.
FENÓMENOS DE REFLEXÃO ASSOCIADOS AOS OBSTÁCULOS À PROPAGAÇÃO SONORA - N.º DE REFLEXÕES: 1.
ESCALA DE TRABALHO: 1/10.000.
ANO DE ESTUDO: 2016.

(CONTINUA)

QUADRO III (CONTINUAÇÃO)
PARAMETRIZAÇÃO ADOPTADA NO MODELO DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DA VIA								
PERFIL TRANSVERSAL TIPO: Maioritariamente 3x3 vias ou 2x2.								
LARGURA TOTAL DA PLATAFORMA EM SECÇÃO CORRENTE: Variável (28m (quando perfil 3x3) a 26m (quando perfil 2x2)								
CAMADA DE DESGASTE DA VIA: Betuminoso Modificado com Borracha, Micro Betão Rugoso e Micro Aglomerado Duplo e Micro Betão Rugoso.								
VELOCIDADES BASE DO PROJECTO:			100km/h Veículos pesados e 120 km/h Veículos pesados (Ambos sentidos)					
TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (TMH) EM VEÍCULOS/HORA ⁽¹⁾								
ANO	SUBLANÇO	TMDA	PERÍODO DIURNO		PERÍODO DO ENTARDECER		PERÍODO NOCTURNO	
			LIGEIOS	PESADOS	LIGEIOS	PESADOS	LIGEIOS	PESADOS
2016	CRIL – Ponte Frielas	52570	3157	2406	403	67	51	9
	Ponte Frielas - Loures	82454	4930	3731	684	104	79	14
	Loures – CREL	46560	2804	2188	323	62	23	11
	CREL - Lousa	50839	3034	2447	361	74	34	13
	Lousa - Malveira	46455	2783	2223	323	65	29	12
	Malveira - Enxara	25735	1540	1229	166	44	22	9
	Enxara – Torres Vedras Sul	24462	1463	1164	155	44	23	9
	Torres Vedras Sul – Torres Vedras Norte	19592	1166	913	121	44	23	10
	Torres Vedras Norte - Ramalhal	21412	1278	993	130	48	23	10
	Ramalhal - Campelos	15793	954	717	90	32	16	7
	Campelos - Bombarral	15379	927	695	87	33	17	8
	Bombarral - Delgada	18220	1101	723	111	54	36	5
	Delgada – S. Mamede	20431	1236	803	125	61	40	6
	S. Mamede – A-da-Gorda	21562	1303	850	133	64	42	7
	A-da-Gorda - Óbidos	26435	1599	1040	161	79	51	8
	Óbidos - Arnoia	27029	1638	1052	164	81	52	8
	Arnoia - Gaeiras	26110	1580	1030	157	78	51	8
	Gaeiras – Caldas da Rainha	23729	1440	917	143	71	45	7
	Caldas da Rainha	20045	1220	763	120	60	38	6
	Zona Industrial - Tomada	16273	991	623	96	49	31	5
	Tornada - Alfeizerão	11329	686	480	58	30	15	8
	Alfeizerão – Valado de Frades	11137	669	473	57	34	16	10
Valado de Frades - Pataias	10657	637	467	56	31	16	9	
Pataias – Marinha Grande Sul	10614	634	462	55	32	16	10	
Marinha Grande Sul – Nó com a A17 Sul	11145	664	462	56	41	18	11	

QUADRO III (CONTINUAÇÃO)
PARAMETRIZAÇÃO ADOPTADA NO MODELO DE CÁLCULO

DADOS ESTATÍSTICOS RELATIVOS ÀS POPULAÇÕES (2)				
ANO	CONCELHO	FREGUESIA	POPULAÇÃO TOTAL POR FREGUESIA (N.º DE PESSOAS) (2)	POPULAÇÃO EM ESTUDO (N.º DE PESSOAS) (3)
2011	ALCOBAÇA	Alfeizerão	3.854	183
		União de Freguesias de Coz. Alpedriz e Montes	3.261	11
		Bárrio	1.523	15
		Cela	3.264	388
		União de Freguesias de Pataias e Martingança	6.596	19
	BOMBARRAL	União de Freguesias de Bombarral e Vale Covo	6821	95
		Carvalhal	2634	0
		Roliça	2808	205
	CALDAS DA RAINHA	União de freguesias de Caldas da Rainha - Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório	18.413	0
		Salir de Matos	2.583	2
		União de Freguesias de Tornada e Salir do Porto	4.358	145
	2011	LEIRIA	Maceira	9.914
LISBOA		Santa Clara	21.798	0
LOURES		União de Freguesias de Camarate, Unhos e Apelação	34.943	3
		Fanhões	2.801	0
		União de Freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas	28.052	350
		Loures	27.362	2071
		Lousa	3.169	42
		União de Freguesias de Santo Antão e São Julião do Tojal	8.053	52
MAFRA		União de Freguesias de Venda do Pinheiro e Santo Esteves das Galés	9.855	139
		Milharado	7023	48
		União de Freguesias de Enxara do Bispo, Gradil e Vila Franca do Rosário	3837	268
MARINHA GRANDE		Marinha Grande	31.413	0
		Moita	1.423	0
NAZARÉ		Famalicão	1.740	53
		Nazaré	10.309	0
	Valado de Frades	3.109	27	

QUADRO III (CONTINUAÇÃO)
PARAMETRIZAÇÃO ADOPTADA NO MODELO DE CÁLCULO

DADOS ESTATÍSTICOS RELATIVOS ÀS POPULAÇÕES (2)				
ANO	CONCELHO	FREGUESIA	POPULAÇÃO TOTAL POR FREGUESIA (N.º DE PESSOAS) (2)	POPULAÇÃO EM ESTUDO (N.º DE PESSOAS) (3)
2011	ÓBIDOS	Santa Maria, São Pedro e Sobral da Lagoa	3779	150
		Gaeiras	2331	52
		Usseira	953	2
	ODIVELAS	União de Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto	18873	856
	SOBRAL DE MONTE AGRAÇO	Sapatária	3044	153
		Sobral de Monte Agraço	3406	0
	TORRES VEDRAS	União de Freguesias de Campelos e Outeiro da Cabeça	3667	9
		União de Freguesias de Dois Portos e Runa	3128	79
		Ramalhal	3472	43
		União de Freguesias de Santa Maria, São Pedro e Matacães	25717	582
Turcifal		3342	298	
EDIFÍCIOS ESCOLARES E DE SAÚDE NAS PROXIMIDADES DAS VIAS (4)				
ANO	CONCELHO	FREGUESIA	N.º DE ESCOLAS	N.º DE EDIFÍCIOS DE SAÚDE
2011	ALCOBAÇA	Alfeizerão	0	0
		União de Freguesias de Coz. Alpedriz e Montes	0	0
		Bárrio	0	0
		Cela	0	0
		União de Freguesias de Pataias e Martingança	0	0
	BOMBARRAL	União de Freguesias de Bombarral e Vale Covo	0	0
		Carvalhal	0	0
Roliça		0	0	
2011	CALDAS DA RAINHA	União de freguesias de Caldas da Rainha - Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório	0	0
		Salir de Matos	0	0
		União de Freguesias de Tornada e Salir do Porto	0	0
LEIRIA	Maceira	0	0	
LISBOA	Santa Clara	9	0	

QUADRO III (CONTINUAÇÃO)
PARAMETRIZAÇÃO ADOPTADA NO MODELO DE CÁLCULO

EDIFÍCIOS ESCOLARES E DE SAÚDE NAS PROXIMIDADES DAS VIAS ⁽⁴⁾				
ANO	CONCELHO	FREGUESIA	N.º DE ESCOLAS	N.º DE EDIFÍCIOS DE SAÚDE
2011	LOURES	União de Freguesias de Camarate, Unhos e Apelação	0	0
		Fanhões	0	0
		União de Freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas	5	0
		Loures	16	0
		Lousa	0	0
		União de Freguesias de Santo Antão e São Julião do Tojal	1	0
	MAFRA	União de Freguesias de Venda do Pinheiro e Santo Esteves das Galés	0	0
		Milharado	0	0
		União de Freguesias de Enxara do Bispo, Gradil e Vila Franca do Rosário	0	0
	MARINHA GRANDE	Marinha Grande	0	0
		Moita	0	0
	NAZARÉ	Famalicão	0	0
		Nazaré	0	0
		Valado de Frades	0	0
	ÓBIDOS	Santa Maria, São Pedro e Sobral da Lagoa	0	0
		Gaeiras	0	0
		Usseira	0	0
	ODIVELAS	União de Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto	0	0
	SOBRAL DE MONTE AGRAÇO	Sapataria	0	0
		Sobral de Monte Agraço	0	0
	TORRES VEDRAS	União de Freguesias de Campelos e Outeiro da Cabeça	0	0
		União de Freguesias de Dois Portos e Runa	0	0
		Ramalhal	0	0
		União de Freguesias de Santa Maria, São Pedro e Matações	0	0
		Turcifal	0	0

⁽¹⁾ Tráfego Médio Horário (TMH) determinado a partir dos valores de Tráfego Média Diário Anual (TMDA), diferenciado entre veículos ligeiros e pesados, fornecidos pela Concessionária da Via, distribuídos pelas 13 horas do período diurno, 3 horas do período do entardecer e 8 horas do período nocturno.

⁽²⁾ Fonte: CENSOS 2011, INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA e www.anmp.pt;

⁽³⁾ A "população em estudo" corresponde aos residentes nas subsecções estatísticas afectadas por níveis sonoros $L_{den} > 55$ dB(A) ou $L_n > 45$ dB(A), não coincidindo, necessariamente, com o número total de habitantes de cada freguesia;

⁽⁴⁾ Informação obtida durante os levantamentos de campo efectuados.

8.2. VALIDAÇÃO DO MODELO DE CÁLCULO

Com o objectivo de validar os modelos de cálculo elaborados procedeu-se à comparação dos níveis sonoros medidos *in situ* junto à via com os níveis sonoros obtidos por simulação para os mesmos locais, considerando os mesmos volumes de tráfego (veículos ligeiros e pesados), com as correspondentes velocidades médias observadas, bem como as restantes variáveis que concorrem para a propagação do ruído (apresentados no **Quadro II**, atrás).

No **Quadro IV**, abaixo, apresentam-se os níveis sonoros medidos *in situ* (nas proximidades da via) e os valores simulados no modelo de cálculo, e as diferenças entre ambos, verificando-se que estas, na generalidade das situações, não excedem 2 dB(A), tal como recomenda a Agência Portuguesa do Ambiente.

QUADRO IV
COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES MEDIDOS E OS VALORES SIMULADOS NO MODELO DE CÁLCULO (ALTURA = 1,5M)

PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ⁽¹⁾		NÍVEIS SONOROS EM dB(A)		
N.º	PK DA A8	L _{AEQ} MEDIDO	L _{AEQ} CALCULADO	L _{AEQ} CALCULADO – L _{AEQ} MEDIDO
M1	2+730, a Nascente	71	71	0
M2	3+275, a Poente	72	71	1
M3	13+000, a Nascente	70	72	2
M4	18+520, a Poente	75	74	1
M5	90+000, a Nascente	68	67	1
M6	61+105, a Poente	67	70	3
M7	49+960, a Nascente	70	68	2
M8	24+437, a Poente	72	71	1

⁽¹⁾ "Pontos de Medição Acústica" representados esquematicamente nos Mapas de Ruído, apresentados no Anexo.

9. APRECIACÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

9.1. CÁLCULO DA POPULAÇÃO, HABITAÇÕES E ÁREA EXPOSTA

A análise dos *mapas estratégicos de ruído*, apresentados em anexo, e dos indicadores estatísticos associados permite concluir que nas proximidades da A8 o ambiente acústico se apresenta pouco perturbado pelo ruído de tráfego na via (com $\approx 0.1\%$ da população residente e dos fogos existentes afectados por níveis sonoros $L_n \geq 50$ dB(A) e $\approx 0.8\%$ expostos a níveis sonoros $L_{den} \geq 60$ dB(A) e aproximadamente 0.3% da totalidade da população analisada a ultrapassar os limites regulamentarmente estabelecidos ($L_{den} \leq 65$ dB(A) e de $L_n \leq 55$ dB(A) - valores limite de exposição - art.º 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007), não determinando a ocorrência de situações de incomodidade para as populações expostas, essencialmente devido às intervenções já realizadas na via e à implementação de medidas de minimização de ruído, como as Barreiras Acústicas e o Pavimento de tipo pouco ruidoso (betuminoso modificado com borracha).

Através do “cruzamento” dos dados constantes nos mapas de ruído elaborados a partir da informação relativa à via (tipo de pavimento, volumes de tráfego, velocidades de circulação, etc.) com a informação estatística relativa à população residente nas proximidades, calculou-se o número de pessoas e de habitações (aproximados às centenas), bem como as áreas de território (em km²), expostas no ano 2016, às diferentes classes de valores L_{den} e L_n , a 4m de altura e na “fachada mais exposta”, tal como se apresenta abaixo nos **Quadros V e VI**, e nos **Gráficos 1 e 2**, adiante.

QUADRO V
PESSOAS EXPOSTAS ÀS DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{DEN} E L_n , A 4m DE ALTURA, NA “FACHADA MAIS EXPOSTA”, EM 2016

VALORES DE L_{DEN}	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ⁽¹⁾	VALORES DE L_n	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ⁽¹⁾
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	37	$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	37
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	6	$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	6
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	1	$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	3
$70 < L_{den} \leq 75$ dB(A)	0	$60 < L_n \leq 65$ dB(A)	0
$L_{den} > 75$ dB(A)	0	$65 < L_n \leq 70$ dB(A)	0
		$L_n > 70$ dB(A)	0

⁽¹⁾ Valores arredondados à centena mais próxima. Quando o valor é inferior a 50 é arredondado para zero;

NOTA: A totalidade da população analisada no presente estudo é de ≈ 90.151 habitantes (901 centenas), correspondente à população residente na área abrangida pelo presente estudo.

QUADRO V – A.1 | PESSOAS EXPOSTAS ÀS DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{DEN} , A 4m DE ALTURA, NA “FACHADA MAIS EXPOSTA”, EM 2016, COM ORIGEM NA A8 – SEGREGAÇÃO POR CONCELHO

VALORES DE L_{DEN}	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ⁽¹⁾						
	ALCOBAÇA	BOMBARRAL	CALDAS DA RAINHA	LEIRIA	LISBOA	LOURES	MAFRA
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	5	1	1	0	0	13	4
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	1	0	0	0	0	1	1
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	0
$70 < L_{den} \leq 75$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	0
$L_{den} > 75$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	0
VALORES DE L_{DEN}	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ⁽¹⁾						
	MARINHA GRANDE	NAZARÉ	ÓBIDOS	ODIVELAS	SOBRAL DE MONTE AGRAÇO	TORRES VEDRAS	
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	0	1	2	7	1	4	
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	0	0	0	1	0	1	
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	0	0	0	0	0	1	
$70 < L_{den} \leq 75$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	
$L_{den} > 75$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	

QUADRO V – A.2 | PESSOAS EXPOSTAS ÀS DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_n , A 4m DE ALTURA, NA “FACHADA MAIS EXPOSTA”, EM 2016, COM ORIGEM NA A8 – SEGREGAÇÃO POR CONCELHO

VALORES DE L_n	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ⁽¹⁾						
	ALCOBAÇA	BOMBARRAL	CALDAS DA RAINHA	LEIRIA	LISBOA	LOURES	MAFRA
$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	5	1	1	0	0	14	4
$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	1	0	0	0	0	1	1
$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	0
$60 < L_n \leq 65$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	0
$65 < L_n \leq 70$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	0
$L_n > 70$ dB(A)	0	0	0	0	0	0	0

VALORES DE L_n	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ⁽¹⁾					
	MARINHA GRANDE	NAZARÉ	ÓBIDOS	ODIVELAS	SOBRAL DE MONTE AGRAÇO	TORRES VEDRAS
$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	0	1	1	7	1	4
$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	0	0	0	1	0	1
$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	0	0	0	0	0	0
$60 < L_n \leq 65$ dB(A)	0	0	0	0	0	0
$65 < L_n \leq 70$ dB(A)	0	0	0	0	0	0
$L_n > 70$ dB(A)	0	0	0	0	0	0

⁽¹⁾ Valores arredondados à centena mais próxima. Quando o valor é inferior a 50 é arredondado para zero;

NOTA: A totalidade da população analisada no presente estudo é de ≈ 90.151 habitantes (901 centenas), correspondente à população residente na área abrangida pelo presente estudo.

QUADRO VI
ÁREA DE TERRITÓRIO, NÚMERO DE HABITAÇÕES E DE PESSOAS (TOTAIS) EXPOSTAS A DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{den} COM ORIGEM NO NA A8, A 4m DE ALTURA E NA “FACHADA MAIS EXPOSTA”, EM 2016

VALORES DE L_{den}	ÁREA TOTAL, EM KM ² ⁽¹⁾	N.º ESTIMADO DE ESCOLAS, EM UNIDADES	N.º ESTIMADO DE HABITAÇÕES, EM CENTENAS ^{(1)*}	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ^{(2)*}
$L_{den} > 75$ dB(A)	2,276	0	0	0
$L_{den} > 65$ dB(A)	13,293	0	3	1
$L_{den} > 55$ dB(A)	48,647	0	39	50

⁽¹⁾ A área total objecto de análise é $\approx 126,87$ km²;

⁽²⁾ Arredondado à centena mais próxima. Quando o valor é inferior a 50 é arredondado para zero;

* **NOTA:** Salienta-se que eventuais discrepâncias entre o número de pessoas e o número de habitações expostos a determinados valores L_{den} e L_n , poderão decorrer quer de eventuais imprecisões existentes ao nível da informação sobre a população residente (uma vez que são ainda dados preliminares) quer dos arredondamentos efectuados (às centenas) para estas variáveis.

GRÁFICO 1
NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS EXPOSTAS, EM 2016, A DIFERENTES GAMAS DE VALORES DE L_{DEN} COM ORIGEM NA A8, A 4M DE ALTURA, E NA "FACHADA MAIS EXPOSTA"

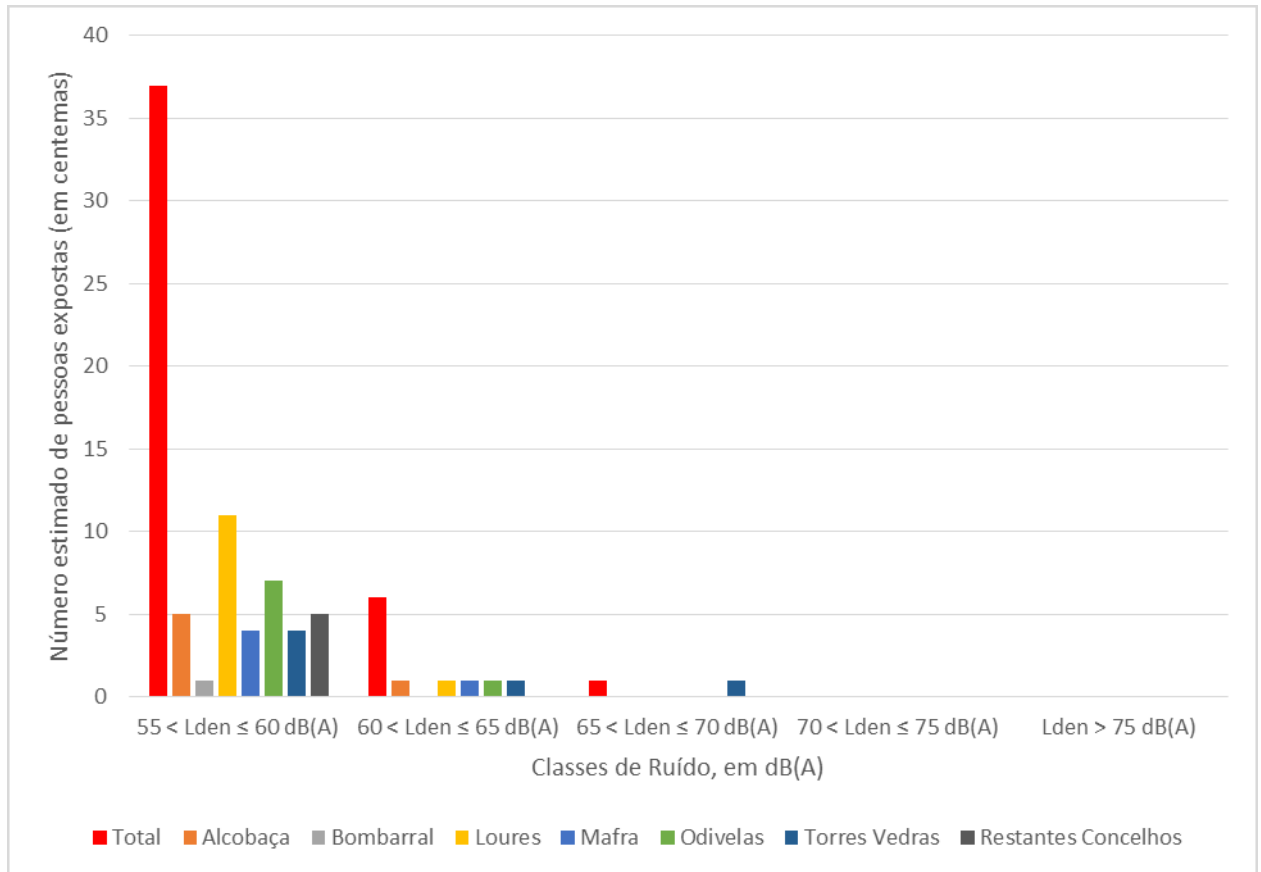


GRÁFICO 2

NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS EXPOSTAS, EM 2016, A DIFERENTES GAMAS DE VALORES DE L_N COM ORIGEM NA A8, A 4M DE ALTURA, E NA "FACHADA MAIS EXPOSTA"

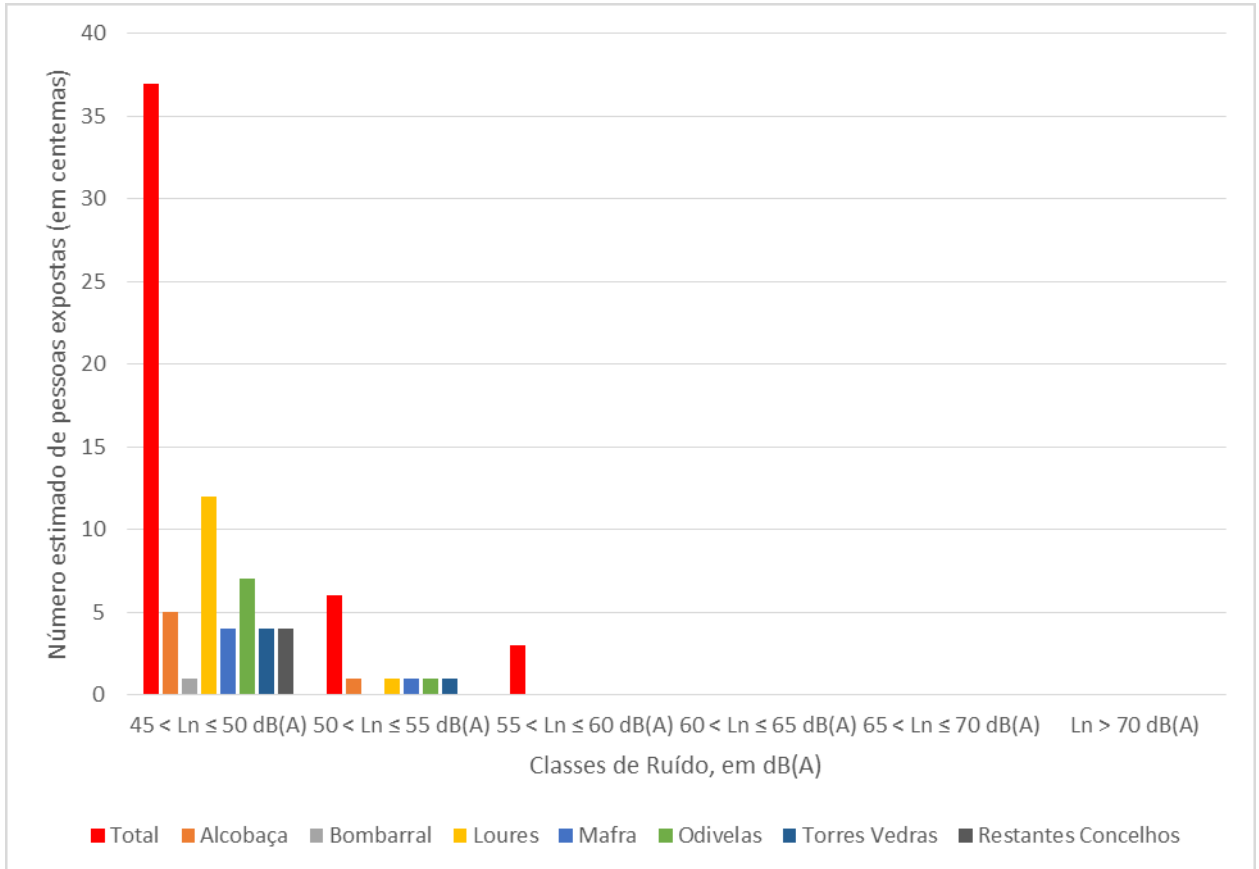
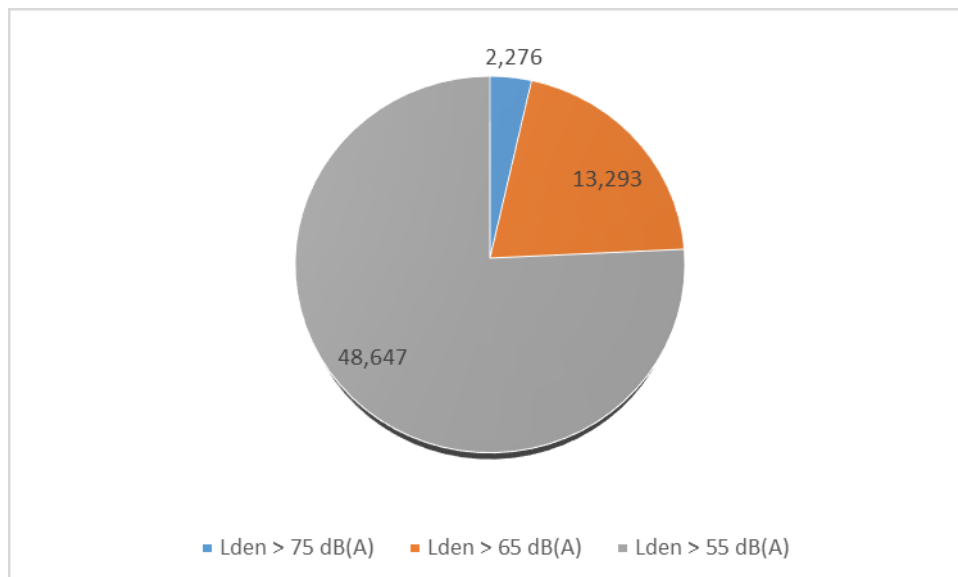


GRÁFICO 3

ÁREAS DE TERRITÓRIO EXPOSTAS A DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{DEN} COM ORIGEM NA A8, A 4m DE ALTURA E NA "FACHADA MAIS EXPOSTA", EM 2016



A análise do **Quadro VI** e dos **Gráficos 1 e 2**, atrás, permite concluir que, no ano 2016 as classes de valores de L_{den} e L_n em que se concentrava maior número de pessoas expostas ao ruído de tráfego com origem na via em análise eram as classes $55 < L_{den} \leq 60$ dB(A) e $45 < L_n \leq 50$ dB(A).

Importa também referir que a percentagem de pessoas analisadas neste estudo expostas a valores $L_{den} > 55$ dB(A) (**Gráfico 1**) cifra-se em aproximadamente 5%, pelo que os restantes 95% de população residente nas imediações da via em análise encontra-se exposta a valores de $L_{den} \leq 55$ dB(A).

No período nocturno a percentagem de pessoas expostas a valores $L_n > 45$ dB(A) aumenta ligeiramente para cerca de 5%, pelo que os restantes 95% da população analisada estão expostos a valores de L_n com origem no lanço em análise inferiores ou iguais a 45dB(A) neste período.

Complementa-se a presente análise, tal como definido em 1.5 do Anexo VI do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, indicando, no **Quadro VII** a seguir, o número de pessoas residentes em habitações “com uma fachada pouco exposta”, e sujeitas às diferentes gamas de níveis sonoros.

QUADRO VII
NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS (EM CENTENAS) RESIDENTES EM HABITAÇÕES “COM UMA FACHADA POUCO EXPOSTA” (TAL COMO DEFINIDO NO DL 146/2006), NO ANO 2016

VALORES DE L_{DEN}	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ⁽¹⁾	VALORES DE L_N	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ⁽¹⁾
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	2	$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	2
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	0	$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	0
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	0	$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	0
$70 < L_{den} \leq 75$ dB(A)	0	$60 < L_n \leq 65$ dB(A)	0
$L_{den} > 75$ dB(A)	0	$65 < L_n \leq 70$ dB(A)	0
		$L_n > 70$ dB(A)	0

⁽¹⁾ Números arredondados à centena mais próxima. Quando o valor é inferior a 50 arredonda-se para zero;

NOTA: A totalidade da população residente em habitações com uma fachada pouco exposta é de ≈ 259 habitantes (2 centenas).

Os edifícios escolares existentes situam-se em faixas de terreno onde se verifica o cumprimento dos valores limite de exposição para “zonas mistas”.

Recorda-se a não existência de edifícios hospitalares na área abrangida pelo presente estudo.

Os mapas estratégicos de ruído aqui apresentados deverão ser reavaliados de 5 em 5 anos visando confirmar as condições acústicas apercebidas nas zonas com interesse, ou quando se verificarem alterações significativas quer das características da via (traçado, camada de desgaste, dados de exploração, etc.), quer da ocupação do solo.

9.2. VALIDAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

Apesar de, conforme apresentado em **8.2.**, terem sido validados os modelos de cálculo utilizados para elaboração dos presentes mapas de ruído, foram efectuadas, após conclusão dos mesmos, medições acústicas *in-situ* de longa duração, em alguns locais seleccionados para o efeito (coincidentes com alguns dos *Pontos de Medição Acústica* anteriormente seleccionados), com o objectivo de validar os resultados e conclusões extraídos dos mapas estratégicos de ruído em apreço.

No **Quadro VIII**, abaixo, apresentam-se os níveis sonoros medidos *in situ*, os valores extraídos dos mapas estratégicos de ruído, e as diferenças entre ambos, verificando-se que estas, na maioria dos casos, não excedem 2 dB(A), tal como recomenda a Agência Portuguesa do Ambiente.

QUADRO VIII
VALIDAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES MEDIDOS E OS VALORES SIMULADOS NO MODELO DE CÁLCULO (ALTURA = 4M))

PONTO DE MEDIÇÃO/VALIDAÇÃO ACÚSTICA ⁽¹⁾		NÍVEIS SONOROS EM dB(A)		
N.º	PK DA A8	L _{Aeq} MEDIDO	L _{Aeq} CALCULADO	L _{Aeq} CALCULADO – L _{Aeq} MEDIDO
M1	2+730, a Nascente	71	73	+2
M2	3+275, a Poente	72	70	-2
M3	13+000, a Nascente	70	72	+2
M4	18+520, a Poente	75	71	-4
M5	90+000, a Nascente	68	65	-3
M6	61+105, a Poente	67	67	0
M7	49+960, a Nascente	70	69	-1
M8	24+437, a Poente	72	74	+2

⁽¹⁾ "Pontos de Validação Acústica" representados esquematicamente nas Figuras apresentadas no Anexo II;

A análise do Quadro VIII, acima, em conjunto com a informação constante no Quadro IV, permite concluir pela formal validação dos Mapas Estratégicos em título.

Acresce salientar, que a presente validação permite concluir que o tráfego em circulação registado durante as respectivas medições acústicas, se apresenta semelhante ao TMH referente ao ano de 2016 e que constitui a informação de base dos presentes Mapas Estratégicos de Ruído.

10. NOTA CONCLUSIVA

De acordo com o estabelecido no Dec.-Lei n.º 146/2006, que transpõe a Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, é obrigatória a elaboração de *Mapas Estratégicos de Ruído* para a avaliação e gestão de ruído ambiente com origem em grandes infra-estruturas de transporte, bem como a recolha e disponibilização ao público de informação relativa aos níveis sonoros de ruído ambiente exterior, sob a forma de mapas de ruído, com base em indicadores e métodos de avaliação harmonizados ao nível da Comunidade Europeia.

Os *Mapas Estratégicos de Ruído* de Grandes Infra-estruturas de Transporte são, assim, uma ferramenta essencial para gestão e controlo da poluição sonora e ainda para apoio de tomadas de decisão no âmbito do planeamento e ordenamento do território, uma vez que, permitem a quantificação dos níveis sonoros existentes com origem na infra-estrutura em análise possibilitando a identificação de situações que deverão ser objecto de *Planos de Acção*.

A análise dos *mapas estratégicos de ruído* referentes à A8, apresentados no Anexo III (devidamente validados de acordo com as indicações da APA), permite concluir que, no ano 2016, e nas proximidades da via, o ambiente acústico se apresentava pouco perturbado pelo ruído de tráfego rodoviário, com os indicadores L_{den} e L_n a respeitar os limites estabelecidos regulamentarmente (*valores limite de exposição* estabelecidos no art.º 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, *REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO* - $L_{den} \geq 65$ dB(A) ou $L_n \geq 55$ dB(A)), não determinando a ocorrência de situações de incomodidade para as populações expostas, essencialmente devido às intervenções já realizadas na via e à implementação de medidas de minimização de ruído, como as Barreiras Acústicas e o Pavimento de tipo pouco ruidoso (betuminoso modificado com borracha).

Assim, conclui-se que, no ano 2016, cerca de 43 centenas de pessoas se encontravam expostas a valores de $55 > L_{den} > 65$ dB(A) e 40 centenas a $45 > L_n > 55$ dB(A) não se verificando a ocorrência de níveis sonoros máximos de $L_{den} \approx 65$ dB(A) e $L_n \approx 55$ dB(A).

Salienta-se ainda que as normais lacunas de informação relativas à cartografia podem condicionar (ainda que, estima-se, de forma pouco significativa, dado o reduzido número de receptores sensíveis existentes) parte das presentes conclusões não alterando, no entanto, o número de pessoas e habitações expostas a níveis sonoros acima dos limites legalmente aplicáveis.

Futuramente, e de acordo com o Dec.-Lei n.º 146/2006 deverá ser elaborado um *Plano de Acção* para definição de estratégias e medidas a adoptar, e sua calendarização, visando corrigir as eventuais situações de desconformidade identificadas na presente análise, através da adopção de medidas para minimização do ruído de tráfego com origem na via em título, o que permitirá a melhoria do ambiente sonoro junto dos receptores sensíveis próximos da via em análise.

Os mapas estratégicos de ruído apresentados em anexo devem ser objecto de revisão e actualização com uma periodicidade máxima de 5 anos.

Sintra, 23 de Março de 2018

DIRECÇÃO TÉCNICA



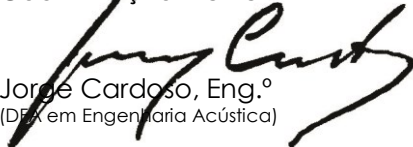
Fernando Palma Ruivo, Eng.º
(Especialista em Engenharia Acústica Pela Ordem dos Engenheiros)

CERTIPROJECTO, LDA
DEPARTAMENTO DE ACÚSTICA AMBIENTAL



Marta Antão
(Geógrafa)

COORDENAÇÃO TÉCNICA



Jorge Cardoso, Eng.º
(DEA em Engenharia Acústica)

c:\users\mantao\dropbox\pcurso\autoestradas_atlantico\000112017_atualizacao_mer_cartografia\tecnico\word\md_mer2016_rev.doc

ANEXO I

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] DECRETO-LEI N.º 146/2006, DE 31 DE JULHO

TRANSPOSIÇÃO PARA O REGIME JURÍDICO PORTUGUÊS DA DIRECTIVA 2002/49/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, DE 25 DE JUNHO, SOBRE AVALIAÇÃO E GESTÃO DO RÚIDO AMBIENTE

[2] DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO

REGULAMENTO GERAL DO RÚIDO

[3] DIRECTIVA 2002/49/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, DE 25 DE JUNHO

RELATIVA À AVALIAÇÃO E GESTÃO DO RÚIDO AMBIENTE

[4] RECOMENDAÇÃO DA COMISSÃO N.º 2003/613/CE, DE 6 DE AGOSTO

RELATIVA AS ORIENTAÇÕES SOBRE OS MÉTODOS DE CÁLCULO PROVISÓRIOS REVISTOS PARA O RÚIDO INDUSTRIAL, O RÚIDO DAS AERONAVES E O RÚIDO DO TRÁFEGO RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO, BEM COMO DADOS DE EMISSÕES RELACIONADOS

[5] NORMA PORTUGUESA NP ISO 1996:2011

"ACÚSTICA. DESCRIÇÃO, MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DO RÚIDO AMBIENTE

PARTE 1: GRANDEZAS FUNDAMENTAIS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

PARTE 2: DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA DO RÚIDO AMBIENTE"

INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ), FEVEREIRO 2011

[6] CIRCULAR DE CLIENTES N.º 12/2011

IMPLEMENTAÇÃO DO GUIA PRÁTICO PARA MEDIÇÕES DE RÚIDO AMBIENTE" DA APA

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO (IPAC), DEZEMBRO 2011

[7] GUIA PRÁTICO PARA MEDIÇÕES DE RÚIDO AMBIENTE - NO CONTEXTO DO REGULAMENTO GERAL DO RÚIDO TENDO EM CONTA A NP ISO 1996

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA), OUTUBRO 2011

[8] DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RÚIDO (VERSÃO 3)

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA), DEZEMBRO 2011

[9] GOOD PRACTICE GUIDE FOR STRATEGIC NOISE MAPPING AND PRODUCTION OF ASSOCIATED DATA ON NOISE EXPOSURE

EUROPEAN COMMISSION WORKING GROUP FOR ASSESSMENT OF EXPOSURE TO NOISE (WG-AEN), 2006

[10] NORMALISATION FRANÇAISE XPS 31-133, 2001: "BRUIT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES" – CALCUL DE L'ATTÉNUATION DU SON LORS DE SA PROPAGATION EN MILIEU EXTÉRIEUR, INCLUANT LES EFFETS MÉTÉOROLOGIQUES

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION (AFNOR), 2001

[11] BRUIT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES – NMPB – ROUTES 96

NOUVELLE METHODE DE CALCUL INCLUANT LES EFFETS METEOROLOGIQUES

SERVICE D'ETUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES, SETRA, FRANÇA, 1997

[12] RUÍDO DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO

INFORMAÇÃO TÉCNICA DE EDIFÍCIOS N.º 7
L.N.E.C., LISBOA, 1975

[13] PREVISIONS DES NIVEAUX SONORES

GUIDE DU BRUIT DES TRANSPORTS TERRESTRES
CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS TERRESTRES, FRANÇA, 1980

[14] ESTUDO DE TRÁFEGO E VELOCIDADES PARA OS SUBLANÇOS CRIL – PONTE DE FRIELAS, PONTE DE FRIELAS – LOURES, LOURES – CREL, CREL – LOUSA E LOUSA – MALVEIRA, ZONA INDUSTRIAL – TORNADA, TORNADA – ALFEIZERÃO, ALFEIZERÃO – VALADO DE FRADES, VALADO DE FRADES – PATAIAS, PATAIAS – MARINHA GRANDE SUL E MARINHA GRANDE SUL – NÓ COM A17 SUL

AUTO-ESTRADAS DO ATLÂNTICO, 2016

ANEXO II

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2016)
