



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

A8 – AUTO-ESTRADA DO OESTE

SUBLANÇOS ENTRE CRIL – NÓ COM A A17

E

A8/IC36 – SUBLANÇOS A8/A17 – MARINHA GRANDE ESTE

/ MARINHA GRANDE ESTE – LEIRIA SUL (A8/A19)

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (Ano 2021)

SETEMBRO 2022

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. ENQUADRAMENTO LEGAL.....	4
3. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO.....	12
4. METODOLOGIA ADOPTADA	16
5. CARACTERIZAÇÃO DA VIA EM ANÁLISE E DAS ÁREAS ENVOLVENTES.....	18
6. RECOLHA DE INFORMAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS.....	25
6.1. AMBIENTE ACÚSTICO	25
6.2. INFORMAÇÃO ESTATÍSTICA	27
7. MODELOS DE CÁLCULO DOS MAPAS DE RUÍDO.....	29
7.1. “SOFTWARE” UTILIZADO E PARÂMETROS DE CÁLCULO	29
7.2. MEDIDAS DE REDUÇÃO DO RUÍDO JÁ IMPLEMENTADAS NOS SUBLANÇOS EM ANÁLISE.....	35
7.3. VALIDAÇÃO DO MODELO DE CÁLCULO.....	37
8. APRECIÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO	39
8.1. CÁLCULO DA POPULAÇÃO, HABITAÇÕES E ÁREA EXPOSTA	39
8.2. VALIDAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO	46
9. NOTA CONCLUSIVA	47
ANEXO I - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXO II - MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2021).....	50

A8 – AUTO-ESTRADA DO OESTE

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (Ano 2021)

- MEMÓRIA DESCRITIVA (VERSÃO REVISTA) -

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

O Decreto-Lei n.º 136A/2019 procede à alteração do Decreto-Lei nº146/2006, de 31 de Julho, que 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 (Directiva n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho) (CNOSSOS-EU).

Neste contexto apresentam-se adiante os mapas Estratégicos de Ruído da A8, dos sublanços, concessionados à AEA, compreendidos entre o Nó da CRIL(km 1+822) e o Nó com a A17 (km 126+568), bem como os Sublanços A8/IC36 A8/A17 – Marinha Grande Este e Marinha Grande Este – Leiria Sul (A8/A19), com aproximadamente 130km de extensão, reportado ao ano civil de 2021 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. ENQUADRAMENTO LEGAL

A legislação em vigor em matéria de avaliação e gestão do ruído ambiente, aprovada pelo **Decreto-Lei n.º 136A/2019** de 6 Setembro, que procede à alteração do **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 infraestrutura de transporte rodoviário»* o troço ou troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificados por um município ou pela Infraestruturas de Portugal, S. A., 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(índice 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(índice day);

i) *«L(índice den) (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno)»* o indicador de ruído associado ao incómodo global, conforme especificado no anexo I;

j) *«L(índice 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(índice evening);

l) *«L(índice n) (indicador de ruído noturno)»* o indicador de ruído associado a perturbações do sono, conforme especificado no anexo I. É equivalente a L(índice 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 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;

o) *«Planos de ação»* 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 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 127/2013, de 30 de agosto;

r) *«Valor limite»* o valor de L(índice den) ou de L(índice n) que, caso seja excedido, dá origem à adoção 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 infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo elaborar e rever os mapas estratégicos de ruído e os planos de ação das grandes infraestruturas de transporte, respetivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo;

c) À Agência Portuguesa do Ambiente, I. P (APA, I.P.)::

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 $L(\text{índice den})$ e $L(\text{índice n})$.

(...)

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 no anexo II ao presente decreto-lei, do qual faz parte integrante.

(...)

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 afetadas 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 - A APA, I.P. 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, se necessário, alterados, pelo menos de cinco em cinco anos a contar das datas referidas nos n.ºs 2, 4 e 5 do artigo 9.º e nos n.ºs 2, 5 e 6 do artigo 10.º ou, nos casos previstos no n.º 8 do artigo 9.º e no n.º 9 do artigo 10.º, a contar da data da sua aprovação.

2 - Para efeitos do número anterior, considera-se necessária a alteração dos mapas estratégicos de ruído e dos planos de acção 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

(referidos no artigo 6.o da Diretiva 2002/49/CE)

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.

.

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

2.2. Ruído gerado pelo tráfego rodoviário

2.2.1. Descrição da fonte

Classificação dos veículos

A fonte do ruído gerado pelo tráfego rodoviário determina-se por combinação da emissão sonora de cada veículo integrante do fluxo de tráfego. Agrupam-se os veículos rodoviários em cinco categorias de emissão sonora:

Categoria 1 : Veículos a motor ligeiros;

Categoria 2 : Veículos pesados médios; b) Estes métodos têm de ser adaptados à definição dos indicadores L_{den} e L_n .

Categoria 3 : Veículos pesados;

Categoria 4 : Veículos a motor de duas rodas;

Categoria 5 : Categoria aberta.

No caso dos veículos a motor de duas rodas, são definidas uma subclasse para ciclomotores e uma subclasse para motocicletas mais potentes, dado que o modo de circulação é muito diferente e que o número de veículos de cada tipo é normalmente muito diverso.

As primeiras quatro categorias são obrigatórias; a quinta é facultativa. Destina-se a novos veículos que venham a ser desenvolvidos no futuro e cujas emissões sonoras sejam suficientemente diferentes para necessitarem da definição de uma categoria adicional. Esta categoria pode abranger, por exemplo, os veículos eléctricos ou híbridos ou qualquer veículo substancialmente diferente dos classificados nas categorias 1 a 4 que venha a ser desenvolvido.

O quadro [2.2.a] caracteriza cada classe de veículos.

Quadro [2.2.a]
Classes de veículos

Quadro [2.2.a]
Classes de veículos

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

(...)

(...)

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). (...)

3. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

O documento “DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO – métodos CNOSSOS-EU”, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em Maio de 2022, estabelece as orientações metodológicas e técnicas a seguir na elaboração de mapas estratégicos de ruído, referindo que embora estes mapas possam ser obtidos recorrendo a modelos de cálculo matemático ou a medições acústicas, a utilização de modelos de cálculo é desejável na perspetiva 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.

As supramencionadas diretrizes 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 perspetiva 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 136A/2019, anteriormente referido, nomeadamente, e no que respeita ao ruído de tráfego rodoviário a norma CNOSSOS – Road.

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.

A modelação/caracterização de infraestruturas de transporte rodoviário deverá contemplar ainda as seguintes variáveis:

- Caracterização Física: número de faixas de rodagem e respetiva 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);

Salienta-se ainda que, 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 da referida informação recomenda-se a adoção 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 noturno 100%.

4) **Opções de Cálculo**: No que concerne às opções de cálculo é recomendada, para o caso em apreço, a adoção 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 efetuar).

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

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;
- Escala numérica e escala gráfica;
- Ano a que se reportam os resultados;
- Indicador de ruído, L_{den} ou L_n ;
- Legenda para a relação cores/classes de níveis sonoros (Quadro XI das diretrizes da APA);
- 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 não sensível;
- Sistema de referência;
- N.º e data da homologação da cartografia topográfica.

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.

4. 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 “DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO – métodos CNOSSOS-EU” publicado pela APA.

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 apercebidos 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 veículos, relativos ao ano civil de 2021 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 2021, 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 km^2) 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 “*DIRETRIZES 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.

5. 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 “DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO – métodos CNOSSOS-EU”, 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 130 km de extensão, desenvolve-se desde a Nó da CRIL (Póvoa de Sto. Adrião) até ao Nó com a A17 e Leiria Sul, próximo da Marinha Grande, integrando os seguintes Sublanços:

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

- ✓ Tornada – Alfeizerão (7.565 m de extensão);
- ✓ Alfeizerão – Valado de Frades (12.09 m de extensão);
- ✓ Valado de Frades – Pataias (7.030 m de extensão);
- ✓ Pataias – Marinha Grande Sul (9.515 m de extensão);
- ✓ Marinha Grande Sul – Nó c/A17 Sul (3.105 m de extensão);
- ✓ A8/A17 – Marinha Grande Este (1.300 m de extensão);
- ✓ Marinha Grande Este – Leiria Sul (A8/A19) (4.300 m 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 40 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 - União de Freguesias de Marrazes e Barosa - União de Freguesias de Parceiros e Azoia	- 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 Matacães -Turcifal	

¹ Lei n.º 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 2021.

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.

No entanto e para complemento da informação incluída no presente estudo apresenta-se de seguida o Zonamento Acústico, adotado pelos vários municípios, na área de influência da A8.

No caso dos Municípios de Alcobaça, Bombarral, Caldas da Rainha, Marinha Grande, Nazaré, Óbidos, Sobral de Monte Agraço e Torres Vedras, não foi possível obter informação relativa ao zonamento acústico, aplicável à área de influência da A8.

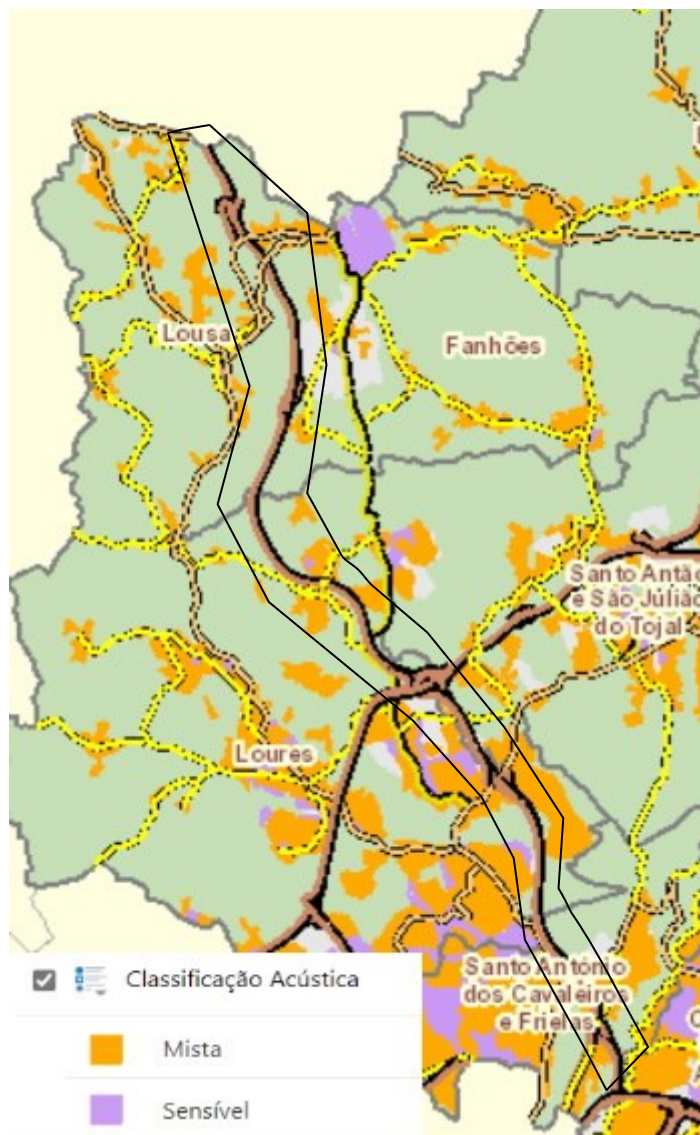
FIGURA Nº I
EXTRATO DE PLANTA DE ORDENAMENTO – ZONAMENTO ACÚSTICO – LEIRIA



A observação da figura nº I, acima permite constatar que na área de influência da A8, existem essencialmente áreas com classificação de zona mista.

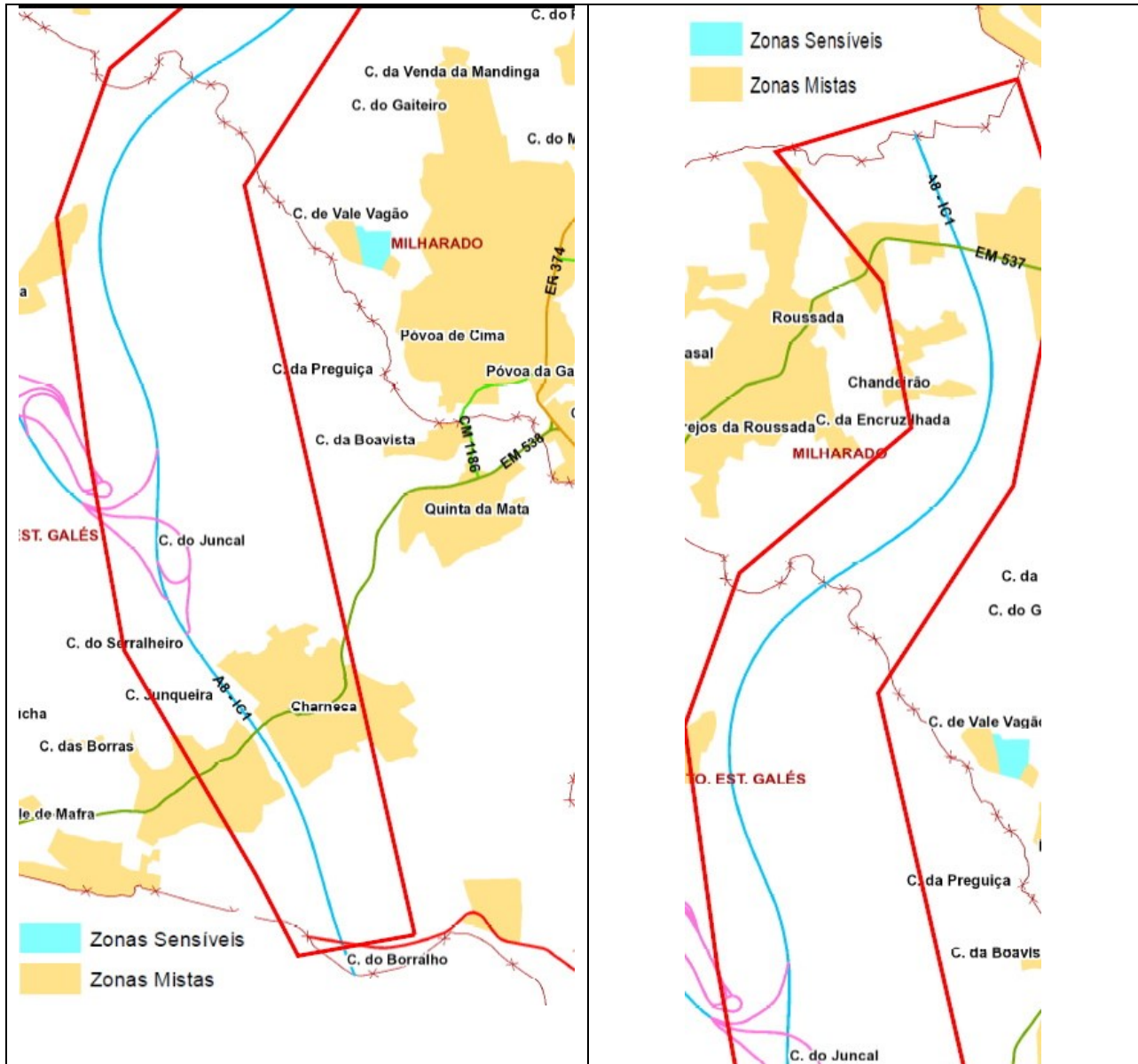
No caso do Município de Lisboa, de acordo com o explicitado no art.º 21º do Regulamento do PDM em vigor, toda a área do território municipal é classificada como zona mista.

FIGURA Nº II
EXTRATO DE PLANTA DE ORDENAMENTO – RISCOS II (2018) – LOURES



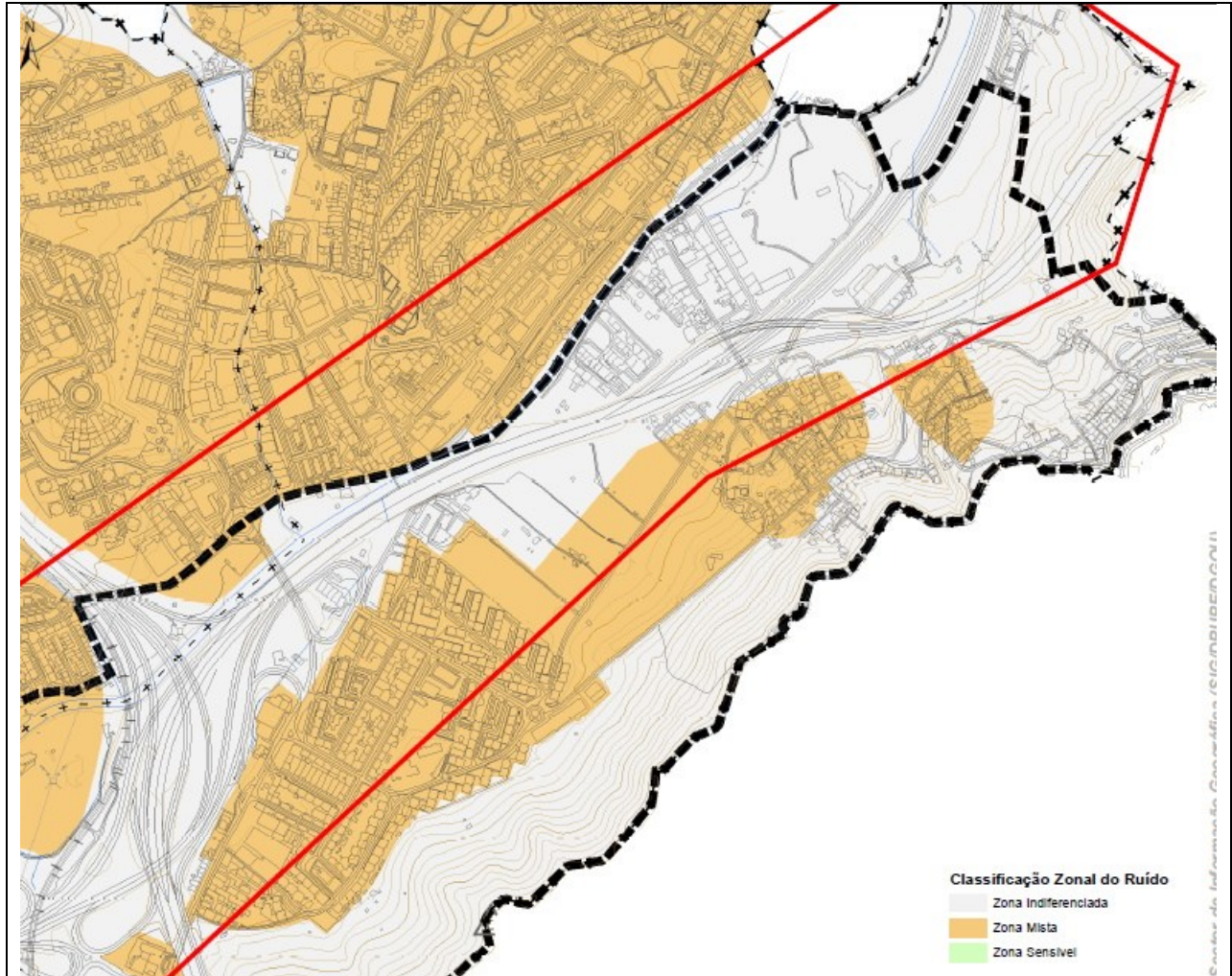
A observação da figura nº II, acima permite constatar que na área de influência da A8, existem essencialmente áreas com classificação de zona mista.

FIGURA Nº III
EXTRATO DE PLANTA DE ORDENAMENTO - ZONAMENTO ACÚSTICO – MAFRA



A observação da figura nº III, acima permite constatar que na área de influência da A8, o zonamento acústico definido pelo Município de Mafra, consiste essencialmente áreas com classificação de zona mista.

FIGURA Nº IV
EXTRATO DE PLANTA DE ORDENAMENTO - ZONAMENTO ACÚSTICO – ODIVELAS



A observação da figura nº IV, acima permite constatar que na área de influência da A8, o zonamento acústico definido pelo Município de Odivelas, consiste em Zonas indiferenciadas (sem requisitos acústicos) e Zona mista.

6. RECOLHA DE INFORMAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS

6.1. 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 no mês de Fevereiro 2022, 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	73
M2		3+275, a Poente	Póvoa de Sto Adrião <i>Aglomerado Habitacional</i>	≈10m	73
M3	Ponte Frielas / Loures	6+130, a Poente	Loures <i>Aglomerado Habitacional</i>	≈ 6,5m	74
M4	Loures /CREL	8+518, a Poente	Bairro do Juncal <i>Aglomerado Habitacional</i>	≈3m	70
M5	CREL/ Lousa	13+000, a Nascente	Cruz das Almas <i>Sem ocupação sensível</i>	≈7,5m	67
M6	Malveira / Enxara	24+437, a Poente	Serreira <i>Habitacões dispersas</i>	≈2m	64
M7	Ramalhal / Campelos	49+960, a Nascente	Alto da Sardinha <i>Sem ocupação sensível</i>	≈15m	69
M8	Campelos / Bombarral	61+105, a Poente	Vale Covo <i>Sem ocupação sensível</i>	≈2m	72
M9	Lousa / Malveira	18+520, a Poente	Venda do Pinheiro <i>Sem ocupação sensível</i>	≈2m	73
M10	Tornada / Alfeizerão	90+000, a Nascente	Valado de Santa Quitéria <i>Sem ocupação sensível</i>	≈24m	69

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

⁽²⁾ Valores arredondados à unidade.

6.2. 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 2021*, 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 2021, 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, através da utilização de ferramenta do software de cálculo, 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 136A/2019;
- e) Atribuição dos níveis sonoros da "fachada mais exposta" ao edifício;

3) Determinação da População Exposta:

- a) Atribuição do número total de habitantes de cada edifício às gamas de valores L_{den} e L_n da “fachada mais exposta”;
- b) Obtenção dos elementos estatísticos finais, como o número estimado de pessoas e de alojamentos, por classe e indicador de ruído (L_{den} e L_n), de acordo com o estabelecido no Dec. Lei n.º 136A/2019.

As áreas de território, em km^2 (Tabela 5, recomendada pelas Diretrizes para elaboração de mapas de ruído – métodos CNOSSOS-EU, expostas a valores $L_{den} > 55 \text{ dB(A)}$, $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$ e $L_{den} > 75 \text{ dB(A)}$ foram extraídas directamente dos mapas de ruído elaborados, com recurso a ferramenta do *software* própria para o efeito.

7. MODELOS DE CÁLCULO DOS MAPAS DE RUÍDO

7.1. “SOFTWARE” UTILIZADO E PARÂMETROS DE CÁLCULO

Os mapas estratégicos de ruído em título foram elaborados utilizando o software IMMI, Versão 2019, (Wölfel Software GmbH, Alemanha), com recurso à norma de cálculo CNOSSOS-Road específica para ruído de tráfego rodoviário e definida para o efeito no Dec.-Lei n.º 136A/2019, considerando os parâmetros de modelação apresentados no Quadro II, 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 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 2019).
MÉTODOS E NORMAS DE CÁLCULO: CNOSSOS-Road
MODELAÇÃO OROGRÁFICA DO TERRENO E IMPLANTAÇÃO DE EDIFÍCIOS COM OCUPAÇÃO SENSÍVEL: Baseada na informação topográfica contida na cartografia digital (incluindo todos os obstáculos à propagação com altura absoluta, como edifícios, muros, viadutos etc) e nos levantamentos de campo realizados. Equidistância entre curvas de nível de 5m.
CARACTERÍSTICAS DO TERRENO SOBRE O QUAL OCORRE A PROPAGAÇÃO SONORA: $G=0,7$
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.
RAIO MÁXIMO DE BUSCA: 2000 m
ESCALA DE TRABALHO: 1/10.000.
SISTEMA DE REFERENCIAÇÃO: PT-TM06/ETRS89 (EPSG:3763)
ANO DE ESTUDO: 2021

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: Camada Fina B (Betuminoso Modificado com Borracha), Camada Fina A (Micro Betão Rugoso) e Micro Aglomerado Duplo, ZOAB bicamada (Micro Betão Rugoso), Superfície de referência (Pavimento rígido).														
VELOCIDADES BASE DO PROJECTO:					CAT 1./ CAT 4.: 120 km/h; CAT 2./ CAT 3: 100 km/h									
TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (TMH) EM VEÍCULOS/HORA ⁽¹⁾														
ANO	SUBLANÇO	TMDA	PERÍODO DIURNO				PERÍODO DO ENTARDECER				PERÍODO NOCTURNO			
			L	PM	P	M	L	PM	P	M	L	PM	P	M
2021	CRIL – Ponte Frielas	48016	2971	19	67	13	1916	5	20	7	267	2	12	1
	Ponte Frielas - Loures	76870	4756	31	107	21	3068	8	32	11	428	3	20	1
	Loures – CREL	44511	2755	18	61	12	1777	5	18	6	248	2	11	1
	CREL - Lousa	50016	3066	19	79	13	2063	8	26	7	283	2	14	1
	Lousa - Malveira	45922	2824	18	70	11	1892	8	23	6	252	2	13	1
	Malveira - Enxara	25530	1560	11	50	4	1071	6	18	2	128	1	8	0
	Enxara – Torres Vedras Sul	24099	1470	11	51	4	1009	6	19	2	118	2	8	0
	Torres Vedras Sul – Torres Vedras Norte	19747	1201	9	52	3	801	5	18	2	93	1	8	0
	Torres Vedras Norte - Ramalhal	21841	1330	10	58	3	876	5	20	2	102	2	10	0
	Ramalhal - Campelos	15768	963	8	39	2	634	3	15	1	71	1	9	0
	Campelos - Bombarral	15213	926	8	40	2	609	4	15	1	68	2	10	0
	Bombarral - Delgada	17937	1082	10	67	2	664	4	29	1	77	2	16	0
	Delgada – S. Mamede	20109	1213	11	75	2	744	4	32	1	86	2	18	0
	S. Mamede – A-da-Gorda	21141	1275	12	79	2	782	5	34	1	90	2	19	0
A-da-Gorda - Óbidos	26301	1587	14	98	3	974	6	42	1	112	3	23	0	

(1) – ELEMENTOS FORNECIDOS PELA CONCESSIONÁRIA DA VIA

L – LIGEIOS (CATEGORIA 1) | PM – PESADOS MÉDIO (CATEGORIA 2) | P – PESADOS (CATEGORIA 3) | M – MOTOCICLOS (CATEGORIA 4)

QUADRO III (CONTINUAÇÃO)
PARAMETRIZAÇÃO ADOPTADA NO MODELO DE CÁLCULO

TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (TMH) EM VEÍCULOS/HORA														
ANO	SUBLANÇO	TMDA	PERÍODO DIURNO				PERÍODO DO ENTARDECER				PERÍODO NOCTURNO			
			L	PM	P	M	L	PM	P	M	L	PM	P	M
2021	Óbidos - Arnoia	27062	1632	15	101	3	1001	6	43	1	116	3	24	0
	Arnóia - Gaeiras	25866	1560	14	97	3	957	6	42	1	111	3	23	0
	Gaeiras - Caldas da Rainha	22926	1384	12	84	3	850	5	36	1	98	2	20	0
	Caldas da Rainha	20018	1208	11	75	2	741	4	32	1	86	2	18	0
	Zona Industrial - Tornada	16154	975	9	60	2	598	4	26	1	69	2	14	0
	Tornada - Alfeizerão	11726	711	6	40	1	437	2	17	1	50	1	9	0
	Alfeizerão - Valado de Frades	11403	687	6	42	1	425	2	18	1	49	1	10	0
	Valado de Frades - Pataias	11092	669	6	38	1	426	3	18	1	48	1	10	0
	Pataias - Marinha Grande Sul	11052	666	6	40	1	419	3	18	1	47	1	10	0
	Marinha Grande Sul - Nó com a A17	12009	721	7	53	1	426	3	21	1	49	1	11	0
	Nó c/ A17 (S) - Nó c/ A17 (N)	6866	423	4	27	1	225	1	8	0	27	0	5	0
	Nó c/ A17 (N) - Marinha Grande Este	8031	490	4	27	1	258	1	8	0	31	1	5	0
	Marinha Grande Este - Leiria Sul	7843	485	4	32	1	249	1	11	0	29	1	5	0

(1) - ELEMENTOS FORNECIDOS PELA CONCESSIONÁRIA DA VIA
 L - LIGEIOS (CATEGORIA 1) | PM - PESADOS MÉDIO (CATEGORIA 2) | P - PESADOS (CATEGORIA 3) | M - MOTOCICLOS (CATEGORIA 4)

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⁾
2021	ALCOBAÇA	Alfeizerão	3670	1115
		União de Freguesias de Coz. Alpedriz e Montes	2826	0
		Bárrio	1411	12
		Cela	3078	511
		União de Freguesias de Pataias e Martingança	6729	0
	BOMBARRAL	União de Freguesias de Bombarral e Vale Covo	6887	1004
		Carvalhal	2395	18
		Roliça	2545	912
	CALDAS DA RAINHA	União de freguesias de Caldas da Rainha - Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório	18540	26
		Salir de Matos	2583	92
		União de Freguesias de Tomada e Salir do Porto	4434	964
	LEIRIA	Maceira	9143	0
		União de Freguesias de Marrazes e Barosa	26228	0
		União de Freguesias de Parceiros e Azoia	7535	1461
	LISBOA	Santa Clara	23650	9741
	LOURES	União de Freguesias de Camarate, Unhos e Apelação	33517	0
		Fanhões	2639	83
		União de Freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas	28523	19541
		Loures	30258	20181
		Lousa	3216	1713
		União de Freguesias de Santo Antão e São Julião do Tojal	8607	1940
	MAFRA	União de Freguesias de Venda do Pinheiro e Santo Esteves das Galés	10816	1265
		Milharado	7645	1325
		União de Freguesias de Enxara do Bispo, Gradil e Vila Franca do Rosário	3979	550
	MARINHA GRANDE	Marinha Grande	32330	6
		Moita	1296	0
	NAZARÉ	Famalicão	1664	329
Nazaré		10396	0	
Valado de Frades		2825	1164	

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⁾
2021	ÓBIDOS	Santa Maria, São Pedro e Sobral da Lagoa	32820	800
		Gaeiras	2363	136
		Usseira	954	32
	ODIVELAS	União de Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto	18806	16808
	SOBRAL DE MONTE AGRAÇO	Sapatária	3288	517
		Sobral de Monte Agraço	3486	117
	TORRES VEDRAS	União de Freguesias de Campelos e Outeiro da Cabeça	3796	40
		União de Freguesias de Dois Portos e Runa	2787	220
		Ramalhal	3631	477
		União de Freguesias de Santa Maria, São Pedro e Matacães	27781	1547
		Turcifal	3591	650
EDIFÍCIOS ESCOLARES E DE SAÚDE NAS PROXIMIDADES DAS VIAS ⁽⁴⁾				
ANO	CONCELHO	FREGUESIA	N.º DE ESCOLAS	N.º DE EDIFÍCIOS DE SAÚDE
2021	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
	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 Tomada e Salir do Porto	0	0
	LEIRIA	Maceira	0	0
		União de Freguesias de Marrazes e Barosa	0	0
		União de Freguesias de Parceiros e Azoia	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
2021	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 Matacães	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 2021, 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.

7.2. MEDIDAS DE REDUÇÃO DO RUÍDO JÁ IMPLEMENTADAS NOS SUBLANÇOS EM ANÁLISE

No âmbito das ações já realizadas para redução do ruído de tráfego apercebido em zonas com ocupação sensível, foram aplicadas as medidas indicadas no Quadro IV, abaixo.

QUADRO IV – MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO JÁ IMPLEMENTADAS NOS SUBLANÇOS EM ANÁLISE – BARREIRAS ACÚSTICAS

Nós	BARREIRA	SENTIDO	KM AUTOESTRADA		COMPRIMENTO	ALTURA	ANO DE CONSTRUÇÃO
			INICIO	FIM			
	Barreira B1	N/S	1+525	1+695	170	2,5	2011
	Barreira B3	S/N	1+580	1+860	280	3 e 4	2011
	Barreira B2	N/S	1+799	1+934	135	2	2011
	Barreira B4	S/N	1+849	1+962	113	4	2011
Nó da CRIL			1+910				
	Barreira B5	N/S	2+880	3+201	321	2	2011
	Barreira B6	N/S	3+275	3+592	317	3,5	2011
	Barreira B7	S/N	3+365	3+545	180	2,5	2011
	Barreira B8	N/S	+320	+483	163	4	2011
	Barreira B9	N/S	4+352	4+720	368	2	2011
	Barreira B10	N/S	5+210	5+600	390	2	2011
	Barreira B11	N/S	5+600	6+069	469	2	2011
	Barreira B12	S/N	6+065	6+245	180	2	2011
	Barreira B13	S/N	6+900	7+145	245	4	2011
	Barreira B14	S/N	7+160	7+300	140	3	2011
Nó de Loures			7+366				
	Barreira B15	N/S	7+400	7+750	350	3,5	2011
	Barreira B1	N/S	8+550	8+700	150	3,5 e 4	2011
Nó da CREL (A9)			8+914				
	Barreira B2	N/S	10+880	11+090	210	3 e 4	2011
	Barreira B3	S/N	10+860	10+935	315	3 e 4	2011
	Barreira B4	S/N	13+475	13+850	375	4	2011
	Barreira B5	S/N	15+785	16+100	315	3, 3,5, 4 e 5	2011
Nó da Lousa			16+675				
	Barreira B6	N/S	17+060	17+250	190	4,5 e 3,5	2011
	Barreira B7	S/N	17+540	17+650	110	3	2011
	Barreira B8	N/S	17+935	18+275	340	4 e 4,5	2011
	Barreira B9	S/N	18+010	18+680	660	4 e 4,5	2011
Nó da Malveira			19+066				

QUADRO IV – MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RÚIDO JÁ IMPLEMENTADAS NOS SUBLANÇOS EM ANÁLISE – BARREIRAS ACÚSTICAS (CONTINUAÇÃO)

Nós	BARREIRA	SENTIDO	KM AUTOESTRADA		COMPRIMENTO	ALTURA	ANO DE CONSTRUÇÃO
			INICIO	FIM			
	Barreira	N/S	19+800	20+200	400	1,1	2011
	Barreira B1	N/S	24+141	24+466	325	0,8	1995
	Barreira B2	S/N	25+873	26+011	138	0,8	1996
	Barreira B3	S/N	26+011	26+113	102	2,8	1996
	Barreira B4	S/N	26+666	26+867	201	2	1996
Nó de Enxara			26+916				
	Barreira B1	S/N	31+420	31+500	80	2	2019
	Barreira B5	N/S	35+664	36+264	600	1	1996
	Barreira B6	S/N	35+664	36+064	400	1,5	1996
Nó do Bombarral			62+000				
	Barreira B3	S/N	62+600	62+840	240	1, 2,5, 3,5 e 4	2006
	Barreira B2	N/S	64+200	64+350	150	2	2019
Nó da Arnóia (A15)			76+277				
	B4	N/S	77+060	77+360	300	2	2021
Nó de Gaeiras			77+680				
	Barreira B13	S/N	80+970	81+220	160	3 e 2	2010
Nó da Zona Industrial			82+834				
	Barreira B1	N/S	82+880	83+040	160	2 a 4	2010
Nó de Alfeizerão			93+911				
	Barreira B3	N/S	96+386	96+586	200	3,5	2001
	Barreira B2	N/S	105+338	105+538	200	3,5	2001
Nó de Valado dos Frades			106+008				
Nó de Pataias			113+038				
	Barreira B3	N/S	117+900	118+060	155	2 e 3	2019
Nó de Marinha			127+743				
	Barreira B1	S/N	130+828	131+078	250	2	2002
	Barreira B4	N/S	131+348	131+868	520	2,5	2002
	Barreira B3	S/N	131+337	131+610	273	2	2002
			131+610	131+790	180	4	2002
			131+790	131+865	75	4	2002

QUADRO V – MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RÚIDO JÁ IMPLEMENTADAS NOS SUBLANÇOS EM ANÁLISE – CAMADA DE DESGASTE

SUB-LANÇO		PK INICIAL	PK FINAL	ULTIMA INTERVENÇÃO
CRIL	Frielas	1+823	4+300	2010 e 2011 2020 e 2021
Frielas	Loures	4+300	7+400	
Loures	CREL	7+400	8+900	2010 e 2011 2020 e 2021
CREL	Lousa	8+900	16+700	
Lousa	Malveira	16+700	19+100	
Malveira	Enxara	19+100	27+000	2017 e 2018
Enxara	T. V. Sul	27+000	31+320	
		31+320	36+550	2017
Delgada	S. Mamede	65+600	71+300	2019
Alfeizerão	Valado dos Frades	103+500	103+944	2017
Pataias	Marinha Grande Sul	121+300	122+553	2017
Marinha Grande Sul	Nó c/ A17 (S)	122+553	124+800	2018
Marinha Grande Este	Leiria Sul	128+700	130+400	2018

7.3. 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 (varias classes de veículos), 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 VI**, 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 VI
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
M2	3+275, a Poente	73	72	-1
M5	13+000, a Nascente	67	69	+2
M7	49+960, a Nascente	69	68	-1
M9	18+520, a Poente	73	72	-1
M10	90+000, a Nascente	69	69	0

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

8. APRECIACÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

8.1. 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 o ambiente acústico, na envolvente da A8 se apresenta pouco perturbado pelo ruído de tráfego na via.

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, bem como as áreas de território (em km²), expostas no ano 2021, 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 VII e VIII**, e nos **Gráficos 1 e 2**, adiante.

QUADRO VII

PESSOAS EXPOSTAS ÀS DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{DEN} E L_n , A 4m DE ALTURA, NA “FACHADA MAIS EXPOSTA”, EM 2021

Valores de L_{den}	N.º estimado de pessoas residentes
$L_{den} \leq 55$ dB(A)	84935
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	2572
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	490
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	103
$70 < L_{den} \leq 75$ dB(A)	11
$L_{den} > 75$ dB(A)	1

Valores de L_n	N.º estimado de pessoas residentes
$L_n \leq 45$ dB(A)	83083
$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	2849
$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	476
$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	108
$60 < L_n \leq 65$ dB(A)	10
$65 < L_n \leq 70$ dB(A)	1
$L_n > 70$ dB(A)	0

QUADRO VIII – A.1 | PESSOAS EXPOSTAS ÀS DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{DEN} , A 4m DE ALTURA, NA “FACHADA MAIS EXPOSTA”, EM 2021, COM ORIGEM NA A8 – SEGREGAÇÃO POR CONCELHO

VALORES DE L_{DEN}	N.º estimado de pessoas residentes						
	Alcobaça	Bombarral	Caldas da Rainha	Leiria	Lisboa	Loures	Mafra
$L_{den} \leq 55$ dB(A)	1577	1726	1348	2084	9741	42835	2708
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	55	158	142	34	0	556	317
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	7	58	8	0	0	66	85
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	0	10	0	0	0	2	11
$70 < L_{den} \leq 75$ 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 residentes						
	Marinha Grande	Nazaré	Óbidos	Odivelas	Sobral de Monte Agraço	Torres Vedras	
$L_{den} \leq 55$ dB(A)	6	1444	821	18271	482	1892	
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	0	49	12	369	127	753	
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	0	0	0	19	14	233	
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	0	0	0	26	12	42	
$70 < L_{den} \leq 75$ dB(A)	0	0	0	0	0	11	
$L_{den} > 75$ dB(A)	0	0	0	0	0	1	

QUADRO VIII – A.2 | PESSOAS EXPOSTAS ÀS DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_n , A 4m DE ALTURA, NA “FACHADA MAIS EXPOSTA”, EM 2021, COM ORIGEM NA A8 – SEGREGAÇÃO POR CONCELHO

VALORES DE L_n	N.º estimado de pessoas residentes						
	Alcobaça	Bombarral	Caldas da Rainha	Leiria	Lisboa	Loures	Mafra
$L_n \leq 45$ dB(A)	1584	1745	1396	2109	9741	42448	2708
$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	51	144	98	9	0	936	317
$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	4	43	4	0	0	74	85
$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	0	21	0	0	0	2	11
$60 < L_n \leq 65$ 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 residentes					
	Marinha Grande	Nazaré	Óbidos	Odivelas	Sobral de Monte Agraço	Torres Vedras
$L_n \leq 45$ dB(A)	6	1450	821	18268	485	1906
$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	0	42	11	372	123	746
$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	0	0	0	19	19	228
$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	0	0	0	26	7	41
$60 < L_n \leq 65$ dB(A)	0	0	0	0	0	10
$65 < L_n \leq 70$ dB(A)	0	0	0	0	0	1
$L_n > 70$ dB(A)	0	0	0	0	0	0

QUADRO IX
ÁREA DE TERRITÓRIO, NÚMERO DE HABITAÇÕES E DE PESSOAS (TOTAIS) EXPOSTAS A DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{DEN} COM ORIGEM NA A8, A 4m DE ALTURA E NA “FACHADA MAIS EXPOSTA”, EM 2021

VALORES DE L_{DEN}	Área total (em km ²)	N.º estimado de habitações / fogos	N.º estimado de pessoas residentes
$L_{den} > 75$ dB(A)	1,8	0	1
$L_{den} > 65$ dB(A)	10,9	67	115
$L_{den} > 55$ dB(A)	39,8	1634	88112

GRÁFICO 1

NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS EXPOSTAS (VALORES UNITÁRIOS), EM 2021, A DIFERENTES GAMAS DE VALORES DE L_{DEN} COM ORIGEM NA A8, A 4M DE ALTURA, E NA "FACHADA MAIS EXPOSTA"

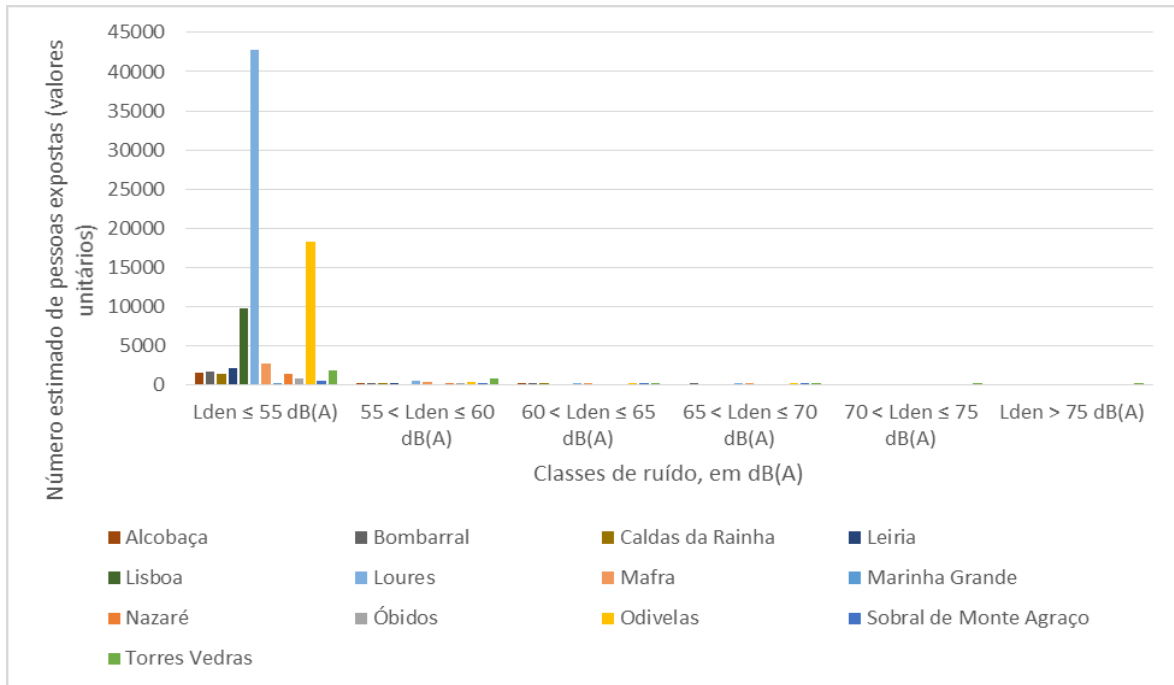


GRÁFICO 2

NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS EXPOSTAS (VALORES UNITÁRIOS), EM 2021, A DIFERENTES GAMAS DE VALORES DE L_N COM ORIGEM NA A8, A 4M DE ALTURA, E NA "FACHADA MAIS EXPOSTA"

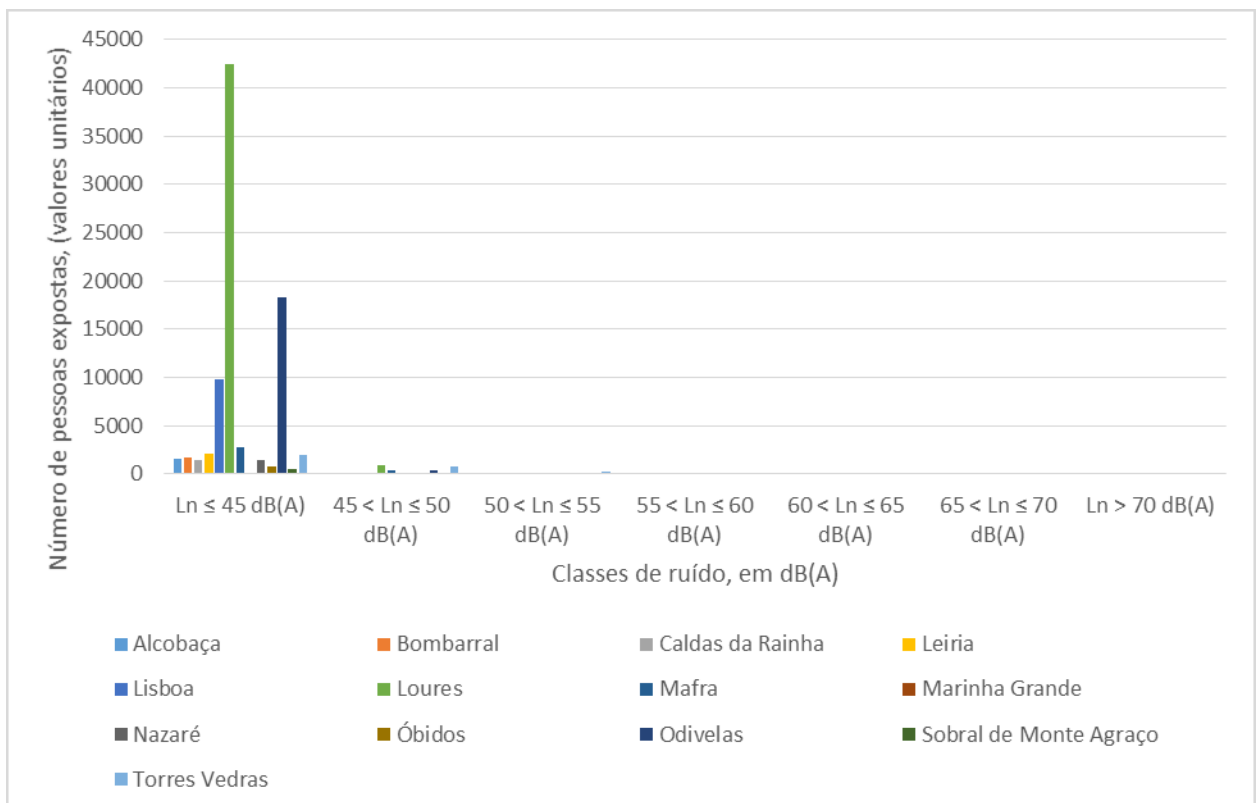
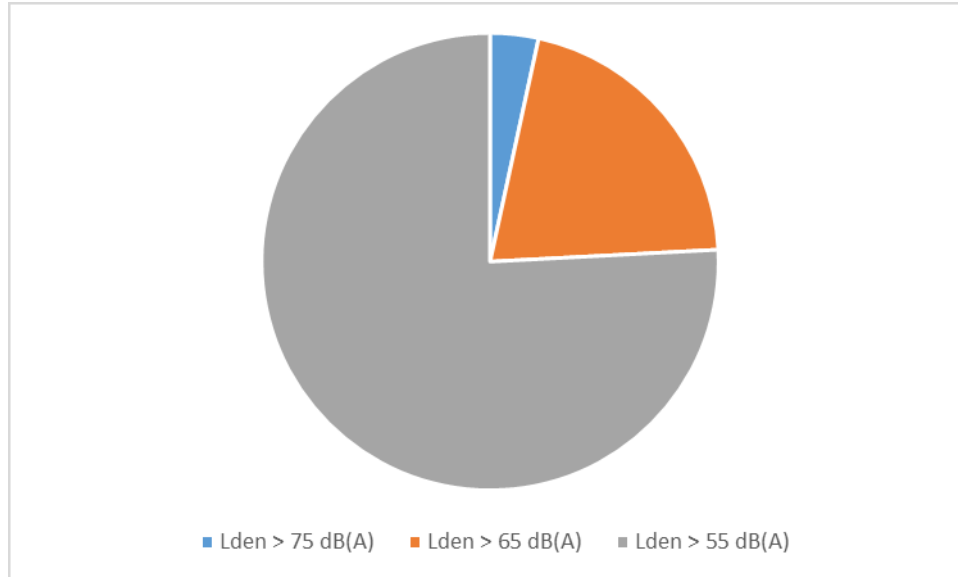


GRÁFICO 3
ÁREAS DE TERRITÓRIO EXPOSTAS A DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{DEN} COM ORIGEM NA A8, A 4m DE ALTURA E NA "FACHADA MAIS EXPOSTA", EM 2021



A análise do **Quadro VII** e dos **Gráficos 1 e 2**, atrás, permite concluir que, no ano 2021 cerca de 115 pessoas, se encontram expostas a valores de L_{den} acima do limite regulamentar aplicável ($L_{den} \leq 65$ dB(A)) devido ao ruído de tráfego na via em análise, e cerca de 119 pessoas no caso do indicador de ruído L_n (associado à perturbação do sono).

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 4%, pelo que os restantes 96% 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 4%, pelo que os restantes 96% da população analisada estão expostos a valores de L_n com origem na via em análise inferiores ou iguais a 45dB(A) neste período.

Pela observação dos elementos anteriormente apresentados identificam-se cerca de 67 edifícios habitados com níveis sonoros superiores aos limites aplicáveis.

Complementa-se a presente análise, tal como definido em 1.5 do Anexo VI do Decreto-Lei n.º 136A/2019, indicando, no **Quadro X** a seguir, o número de pessoas residentes em habitações “com uma fachada pouco exposta”, e sujeitas às diferentes gamas de níveis sonoros.

QUADRO X
NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS RESIDENTES EM HABITAÇÕES “COM UMA FACHADA POUCA EXPOSTA” (TAL COMO DEFINIDO NO DL 136A/2019), NO ANO 2021 - L_{den}

Valores de L _{den}	N.º estimado de pessoas residentes	Valores de L _n	N.º estimado de pessoas residentes
L _{den} ≤ 55 dB(A)	0	L _n ≤ 45 dB(A)	0
55 < L _{den} ≤ 60 dB(A)	0	45 < L _n ≤ 50 dB(A)	0
60 < L _{den} ≤ 65 dB(A)	0	50 < L _n ≤ 55 dB(A)	0
65 < L _{den} ≤ 70 dB(A)	0	55 < L _n ≤ 60 dB(A)	0
70 < L _{den} ≤ 75 dB(A)	0	60 < L _n ≤ 65 dB(A)	0
L _{den} > 75 dB(A)	0	65 < L _n ≤ 70 dB(A)	0
		L _n > 70 dB(A)	0

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.

8.2. 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 XI**, 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 XI
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
M2	3+275, a Poente	73	71	-1
M5	13+000, a Nascente	67	69	+2
M9	18+520, a Poente	73	73	0
M10	90+000, a Nascente	69	66	-3

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

A análise do Quadro XI, 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 2021 e que constitui a informação de base dos presentes Mapas Estratégicos de Ruído.

9. NOTA CONCLUSIVA

De acordo com o ° 136A/2019 procede à alteração do Decreto-Lei nº146/2006, de 31 de Julho, que transpõe a Diretiva 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 infraestruturas 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 Infraestruturas 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 infraestrutura em análise possibilitando a identificação de situações que deverão ser objeto de *Planos de Ação*.

A análise dos *mapas estratégicos de ruído* referentes à A8, apresentados no Anexo II permite concluir que, no ano 2021, o ambiente acústico na envolvente da via 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)).

Assim, conclui-se que, no ano 2021, cerca de 115 pessoas, se encontram expostas a valores de L_{den} acima do limite regulamentar aplicável ($L_{den} \leq 65$ dB(A)) devido ao ruído de tráfego na via em análise, e cerca de 119 pessoas no caso do indicador de ruído L_n .

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 136A/2019 deverá ser elaborado um *Plano de Ação* para definição de estratégias e medidas a adotar, e sua calendarização, visando corrigir as eventuais situações de desconformidade identificadas na presente análise, através da adoção de medidas para minimização do ruído de tráfego com origem na via em título, o que permitirá a melhoria do ambiente sonoro junto dos recetores sensíveis próximos da via em análise.

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

Sintra, 23 de Setembro de 2022

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
(DPA em Engenharia Acústica)

c:\users\mantao\downloads\A8\word\versao ago2022\md_mer2021_set2022.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

[14] VOLUMES 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

AUTO-ESTRADAS DO ATLÁNTICO, 2022

ANEXO II - MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2021)
