

PLANO DE AÇÃO DE REDUÇÃO DE RUÍDO

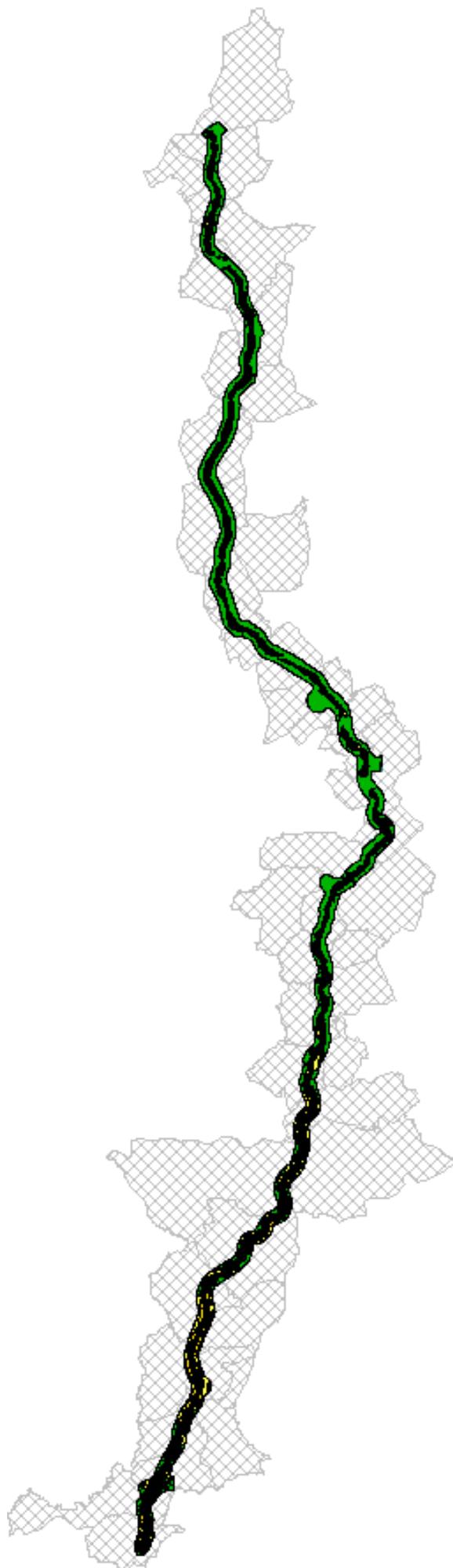
MEMORIA DESCRITIVA

A3-AUTO ESTRADA

PORTO / VALENÇA

SUBLANÇOS PORTO (VCI) /PONTE DE LIMA
NORTE

TRÁFEGO 2021



Índice

ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABELAS	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS	6
FICHA TÉCNICA	7
EQUIPA TÉCNICA	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. ÂMBITO E OBJETIVOS	9
3. ENQUADRAMENTO LEGAL	10
4. DEFINIÇÕES	12
5. DESCRIÇÃO DA GIT	17
5.1 LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO	17
6. ENTIDADES COMPETENTES	19
7. MER – RESUMO DOS DADOS DE ORIGEM	21
7.1 METODOLOGIA	21
7.2 MÉTODOS DE CÁLCULO	22
7.3 DADOS RELATIVOS A RUÍDO AMBIENTAL	24
7.4 DADOS RELATIVOS ÀS FONTES RODOVIÁRIAS	26
8. MER - APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	28
9. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA	29
10. AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO	30
11. PLANO DE AÇÃO DE RUÍDO	32
11.1 MEDIDAS DO PLANO DE AÇÃO ANTERIOR	33
11.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RECETORES SOBREEPOSTOS	35
11.3 MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO NA FONTE	39
11.3.1. APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO	40
12. CALENDARIZAÇÃO	43
13. MEDIDAS EM VIGOR	44
14. PROJETOS EM CURSO	44
15. PLANO DE INVESTIMENTO/FINANCIAMENTO	45
16 MEDIDAS E AÇÕES	46

16.1 MEDIDAS PREVISTAS PARA AVALIAR A IMPLEMENTAÇÕES	46
16.2 AÇÕES PARA A PRESERVAÇÃO DE ZONAS TRANQUILAS	46
17 ESTRATÉGIA A LONGO PRAZO	47
18. RESULTADOS DO PLANO DE AÇÃO	48
19. CONSULTA PÚBLICA	49
19.1 CONCLUSÕES DA CONSULTA PÚBLICA	49
19.1.1 RESPOSTAS ÀS PARTICIPAÇÕES DA CONSULTA PÚBLICA	50
20. CONCLUSÕES	52
BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	55
I – MER – SITUAÇÃO ATUAL	55
II – BARREIRAS EXISTENTES NA GIT	55
III – IDENTIFICAÇÃO DOS RECETORES SENSÍVEIS EXPOSTOS	55
IV – ZONAS CRÍTICAS DE ACTUAÇÃO	55
V – BARREIRAS ACÚSTICAS PRECONIZADAS	55
VI – MER - APÓS MEDIDAS	55

Índice de Figuras

Fig. 1 A3 – Auto-estrada Porto / Valença.	17
Fig. 2 - Tipo de uso de edifícios.	25

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Enquadramento Legal	10
Tabela 2 Camada de desgaste	18
Tabela 3 - Resumo das configurações de cálculo utilizado	23
Tabela 4 - Dados de tráfego de 2021 da A3 – Auto-estrada Porto/Valença	26
Tabela 5 - Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior	29
Tabela 6 - Número estimado de pessoas residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de Lden e Ln a 4m altura e na "fachada mais exposta" por fonte sonora (em unidades)	30
Tabela 7 – Área total (em Km2) e número estimado de habitações e de pessoas residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de Lden a 4 m altura e na “ fachada mais exposta” (em unidades)	30
Tabela 8 - Número estimado de pessoas residentes dentro das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de Lden e Ln a 4m altura e na "fachada mais exposta" por fonte sonora (em unidades)	31
Tabela 9 – Área total (em Km2) e número estimado de habitações e de pessoas residentes dentro das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de Lden a 4 m altura e na “ fachada mais exposta” (em unidades)	31
Tabela 10 - Barreiras preconizadas no plano de ação anterior e implementadas	33
Tabela 11 - Barreiras preconizadas no plano de ação anterior e não implementadas	33
Tabela 12 - Recetores sensíveis (avaliação a 4m (Anexo III))	36
Tabela 13 - Recetores sensíveis (avaliação a 1,5m)	38
Tabela 14 – Implementação de medidas nos recetores sensíveis	40
Tabela 15 - Barreiras acústicas preconizadas	42
Tabela 16 - Calendarização	43
Tabela 17 - Projetos em curso	44
Tabela 18 – Estimativa (em unidades) de pessoas expostas após execução de todas as medidas, por comparação com dados do MER da GIT	48
Tabela 19 - Valores após implementação de medidas	52

Índice de Gráficos

Não foi encontrada nenhuma entrada do índice de ilustrações.

Ficha Técnica

Designação do projeto:	Plano de Ação de Redução de Ruído da A3 – Auto estrada Porto / Valença
Cliente:	Brisa Concessão Rodoviária, S.A.
Morada:	Quinta da Torre da Aguilha – Edifício Brisa 2785-599
Localização:	São Domingos de Rana

Equipa Técnica

Equipa técnica:	<i>Diretor do projeto: Susana Ribeiro</i> <i>Coordenação técnica do projeto: Jorge Estrela</i>
Elaborado por:	Jorge Estrela / Rui Machado
Validado por:	
Data de emissão	20 de novembro de 2024
Nº Processo interno:	E-2022-0201-03
Revisões	Revisão 01 em 16 de julho de 2024 Revisão 02 em 30 de julho de 2024

1.1 INTRODUÇÃO

A A3 – Auto-estrada Porto / Valença faz parte do Plano Rodoviário Nacional. A autoestrada foi concluída em 1998, sendo um eixo fundamental de ligação entre o Norte e Espanha. Esta encontra-se concessionada à Brisa Concessão Rodoviária, S.A.

A prevenção e o controlo da poluição sonora têm como principal suporte legal o Regulamento Geral de Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 84-A/2023, de 9 de dezembro, e pelo Decreto-Lei n.º 23/2023, de 5 de abril, e regulamentado pela Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro, constitui o Regime de Avaliação e Gestão de Ruído Ambiente (RAGA), competindo às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário elaborar e rever os Mapas Estratégicos de Ruído (MER) e Planos de Ação (PA) das Grandes Infraestruturas de Transporte (GIT) rodoviário.

No cumprimento da legislação, a BRISA procedeu à elaboração e envio à Agência Portuguesa do Ambiente do Plano de Ação da A3 – Auto-estrada Porto / Valença em março de 2024. O presente documento corresponde à sua reedição onde foram introduzidas as alterações solicitadas pela Agência Portuguesa do Ambiente, através do ofício com ref.ª S031809-202405-DGA.DGAR, de 26 de junho de 2024.

2.1 Âmbito e Objetivos

Este documento tem como finalidade estabelecer o Plano de Ação de Gestão de Ruído (PA) dos Sublanços entre o Porto (VCI) e Ponte de Lima Norte, da A3 – Auto-estrada Porto / Valença sendo destinado a minimizar os problemas deles resultantes, nomeadamente pela redução de ruído. À luz do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 84-A/2023, de 9 de dezembro e Decreto-Lei n.º 23/2023, de 5 de abril, e regulamentado pela Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro, os planos de ação devem incluir pelo menos os seguintes elementos (Anexo V (a que se refere o artigo 8º)):

- ✓ Uma descrição da GIT;
- ✓ A entidade competente pela elaboração do plano e as entidades competentes pela execução das eventuais medidas de redução de ruído em vigor e das ações previstas;
- ✓ Enquadramento jurídico;
- ✓ Os valores limite existentes no RGR;
- ✓ Um resumo dos dados que lhe dão origem, os quais se baseiam nos resultados dos Mapas Estratégicos de Ruído;
- ✓ Uma avaliação estimada de pessoas expostas ao ruído, identificação de problemas e situações que necessitem de ser corrigidas;
- ✓ Um registo da consulta pública, organizadas de acordo com a legislação aplicável;
- ✓ Eventuais medidas de redução do ruído já em vigor e projetos em curso;
- ✓ Ações previstas pelas entidades competentes para os cinco anos seguintes, incluindo quaisquer ações para a preservação a longo prazo;
- ✓ Informações financeiras (se disponível):
 - Orçamentos;
 - Avaliação custo-eficácia;
 - Avaliação custo-benefício;

Medidas previstas para avaliar a implementação e os resultados do plano de ação

3.1 Enquadramento Legal

O Regulamento Geral de Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, constitui o diploma legal fundamental em matéria de prevenção e controlo da poluição sonora. Na tabela seguinte encontram-se resumidos os principais diplomas legais, ao nível da regulamentação da poluição sonora.

Tabela 1 - Enquadramento Legal

Diploma Legal	Sumário
Portaria n.º 42/2023 de 9 de fevereiro	Regulamenta o regime de avaliação e gestão de ruído ambiente. Transpõe para ordem jurídica interna a Diretiva (UE) n.º2021/1226, da Comissão de 21 de dezembro de 2020, e dá execução ao Regulamento (EU) n.º2019/2010, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de outubro de 2019;
Decreto-Lei 84-A/2022 de setembro	Altera o regime de avaliação e gestão do ruído ambiente, transpondo diversas diretivas da União Europeia;
Decreto-lei n.º 136 A/2019 de 06 de setembro	Altera o DL 146/2006, para transpor a diretiva comunitária (EU) 996/2015;
Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de novembro	Estabelece as regras, em matéria de emissões sonoras, a que deve obedecer a colocação no mercado e entrada em serviço de equipamento para utilização no exterior, com vista à redução do ruído ambiente produzido por máquinas e equipamentos, e à melhoria das condições de segurança e saúde dos seus operadores;

Diretiva 2007/2/CE de 14 de março	Estabelece uma infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (Inspire); Estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações (revoga o Regime Legal sobre Poluição Sonora consagrado no Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de novembro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de novembro); Retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março e alterados os artigos 4.º e 15.º pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto; É revogado o Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de março. Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente;
Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro - Regulamento Geral de Ruído	Aprova o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE), que estabelece os requisitos acústicos dos edifícios, com vista a melhorar as condições de qualidade da acústica, desses edifícios.
Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho	Alterado pelo Decreto-Lei n.º 96/2008 de 06 de junho, e pelo DL 95/2019 de 18 de julho e portaria n.º 305/2019 de 12 de setembro.
Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de maio	

4.1 Definições

Absorção sonora - fenómeno físico que traduz a atenuação parcial da energia de uma onda sonora, por um elemento;

Atividade ruidosa permanente - atividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;

Acústica – ciência que analisa a produção, o controlo, a transmissão e a receção do som, bem como os efeitos do ruído no fenómeno da audição;

Aglomeração – Um Município com uma população residente superior a 100 000 habitantes e uma densidade populacional igual ou superior a 2500 habitantes por quilómetro quadrado (conforme Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro);

AIA – Avaliação de Impacte Ambiental;

APA – Agência Portuguesa do Ambiente;

Pavimento – é um revestimento rodoviário, constituído por uma mistura de inertes de diferente granulometria e ligante;

Avaliação acústica – verificação da conformidade de situações específicas de ruído, com os limites fixados.

BBD – Betão Betuminoso Drenante;

BB - Betão Betuminoso;

BAE (n) – Barreira Acústica Existente, número;

BMB – Betão Modificado de Borracha;

BAP (n) – Barreira Acústica Proposta, número;

CCZ – Carta de Classificação de Zonas;

Difração sonora – fenómeno físico, que traduz o fracionamento de uma onda sonora por um obstáculo. Este fenómeno existe, sempre que o comprimento da onda sonora, é da mesma ordem de grandeza do obstáculo que encontra;

DRA – Diretiva Ruído Ambiente;

DL_R - Índice de Isolamento Sonoro, de acordo com a Norma NP EN 1793-2;

DL_α - Índice de Absorção Sonora, de acordo com a Norma NP EN 1793-1;

Fonte de ruído – a ação, atividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infraestrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito;

Fonte de ruído pontual – quando a dimensão da fonte sonora em relação ao seu recetor, localizado a uma distância *d*, se pode assemelhar a um ponto, esta denomina-se fonte pontual. Quando uma fonte desta natureza se localiza próximo do solo, a energia emitida propaga-se segundo um semi-hemisfério e o nível de pressão sonora *L_p* diminuirá cerca de 6 dB, sempre que a distância à fonte duplica (esta atenuação indicada só contabiliza a influência da divergência geométrica da distância, e/ou outros fatores que também estão envolvidos na atenuação sonora não são levados em consideração);

Fonte de ruído linear – quando a origem do som se assemelha a uma linha, por exemplo, o tráfego rodoviário resulta da junção de múltiplas fontes pontuais que emitem ruído num período simultâneo. O resultado da reunião de todas estas fontes pontuais, ao longo de uma estrada, pode-se assemelhar a uma *Fonte Linear*. Neste caso, a energia acústica propaga-se segundo um semi-tronco cilíndrico e o nível de pressão sonora *L_p* diminuirá 3 dB, quando a distância à fonte duplica (esta atenuação indicada só contabiliza a influência da divergência geométrica da distância, e/ou outros fatores que também estão envolvidos na atenuação sonora não são levados em consideração);

Grande Infraestrutura de Transporte rodoviário (GIT) – o troço ou conjunto de 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;

Indicador de ruído – parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente, que tenha uma possível relação com um efeito prejudicial;

- ✓ *L_d* – é o indicador de ruído diurno, ou seja, o nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano. Está associado ao incómodo, durante o período diurno - *L_{Aeq}* de longa duração do ruído ambiente diurno;
- ✓ *L_e* – é o indicador de ruído do entardecer, ou seja, o nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano. Está associado ao incómodo, durante o período do entardecer - *L_{Aeq}* de longa duração do ruído ambiente ao entardecer;

- ✓ L_n – é o indicador de ruído noturno, ou seja, o nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano. Está associado ao incómodo, durante o período noturno - L_{Aeq} de longa duração do ruído ambiente noturno;

INE – Instituto Nacional de Estatística;

Infraestrutura de transporte – a instalação e meios destinados ao funcionamento de transporte aéreo, ferroviário ou rodoviário;

Intervalo de tempo de longa duração – intervalo de tempo especificado para o qual o resultado das medições são representativos. O intervalo de tempo de longa duração consiste em uma série de intervalos de tempo de referência, e é determinado com o fim de descrever o ruído ambiente, sendo, geralmente fixado pelas autoridades responsáveis;

Intervalo de tempo de medição – intervalo de tempo, ao longo do qual se integra e determina a média quadrática da pressão sonora (em geral, ponderada em A);

Intervalo de tempo de referência – intervalo de tempo, a que se pode referir o nível sonoro contínuo equivalente ponderado em A. Pode ser especificado nas normas internacionais ou nacionais, ou pelas autoridades locais para abranger as atividades humanas típicas e as variações dos modos de funcionamento das fontes sonoras.

Mapa de ruído (MR) – descritor de ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas, às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB (A);

Mapa Estratégico de Ruído (MER) – 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 (conforme Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro);

MBBR - MicroBetão Betuminoso Rugoso, é uma mistura betuminosa de granulometria descontínua, composta por um esqueleto em agregados grossos britados, ligados com uma argamassa betuminosa. É geralmente formulada com aditivos e/ou ligantes modificados, para permitir um aumento do teor em ligante e reduzir a segregação entre os grossos e a argamassa;

MBR BMB – MicroMetão Betuminoso Rugoso, com Betume Modificado de Borracha;

MC – Mapa de Conflito é uma ferramenta de gestão de ruído, que permite, de uma forma expedita e visual, identificar zonas em sobre-exposição, face a um referencial normalmente legislativo;

PA – Plano de Ação;

PDM – Plano Diretor Municipal;

Período de referência – o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos (conforme DL 9/2007):

- ✓ Período diurno – das (7 às 20) horas
- ✓ Período do entardecer – das (20 às 23) horas
- ✓ Período noturno – das (23 às 7) horas;

Planeamento acústico – o controlo do ruído futuro, através da adoção de medidas programadas, tais como o ordenamento do território, a engenharia de sistemas para a gestão do tráfego, o planeamento da circulação e a redução do ruído, por medidas adequadas de isolamento sonoro e de controlo do ruído na fonte;

Plano de ação – documento planificador destinado a gerir o ruído, no sentido de minimizar os problemas resultantes, nomeadamente pela redução do ruído;

PMRR – Plano Municipal de Redução de Ruído;

PP – Plano de Pormenor;

Recetor – pessoa ou grupo de pessoas que estão (ou que se prevê, venham a estar) expostas ao ruído ambiente;

Recetor sensível – edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

RGR – Regulamento Geral de Ruído (DL 9/2007 de 17 de janeiro);

RMR – Regulamento Municipal de Ruído;

RRAE – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios;

Ruído – sons desagradáveis, não desejados ou sem conteúdo informativo para o ouvinte, classificados de uma forma qualitativa;

Ruído ambiente – ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

Ruído particular – componente do ruído ambiente, que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

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

SC – Separador central;

SMA - mistura betuminosa *Stone Mastic Asphalt*;

Valor limite – valor que, conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal correspondente aos valores impostos para as zonas sensíveis ou mistas), caso seja excedido, poderá ser objeto de medidas de redução por parte das autoridades competente;

Zona mista – área definida em plano municipal de ordenamento de território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;

Zona sensível - área definida em plano municipal de ordenamento de 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 noturno;

Zona de conflito – a área geograficamente limitada, na qual o valor de exposição sonora se encontra acima dos valores limite referidos no RGR.

5. Descrição da GIT

Grande Infraestrutura de transporte rodoviário – troços de estrada regional, nacional ou internacional, identificados pelo Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P., onde se verifiquem mais de três milhões de passagens de veículos por ano.

5.1 Localização e Extensão

A A3 – Auto-estrada Porto / Valença encontra-se incluída na concessão outorgada à Brisa Concessão Rodoviária, S.A., de acordo com as Bases anexas ao Decreto-Lei nº 294/97, de 24 de outubro, na redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei nº 247-C/2008, de 28 de dezembro, que as republicou.

O MER abrangeu os sublanços Porto (VCI) / EN 12 / Águas Santas (A3/A4) / Maia / Santo Tirso / Famalicão / Cruz / Braga Sul / Braga Oeste / EN 201 / Ponte de Lima Sul / Ponte de Lima Norte da A3, num total 77964 m, com perfil de 2x4 vias nos sublanços Porto (VCI) / EN 12 / Águas Santas (A3/A4) / Maia, 2x3 vias no sublanço Maia / Santo Tirso e 2x2 vias nos restantes sublanços.

O revestimento superficial da camada de desgaste atual da A3 é constituído por BBdren

(Mistura betuminosa drenante), conforme a tabela 2.



Fig. 1 A3 – Auto-estrada Porto / Valença.

Tabela 2 Camada de desgaste

Auto Estrada – A3	Extensão [m]	Camada superficial	Extensão total [m]
Porto (VCI) - EN 12	1028	CNS-05	
EN 12 – Águas Santas (A3/A4)	2094	CNS-05	
Águas Santas (A3/A4) -Maia	5255	CNS-05	
Maia – Santo Tirso	13156	CNS-05	
Santo Tirso – V.N. Famalicão	5043	CNS-05	
Famalicão - Cruz	8634	CNS-05	77964
Cruz – Braga Sul	7274	CNS-05	
Braga Sul – Braga Oeste	4490	CNS-05	
Braga Oeste – EN201	19900	CNS-05	
EN201 – Ponte de Lima Sul	10034	CNS-05	
Ponte de Lima Sul – Ponte de Lima Norte	1056	CNS-05	

6.1 Entidades Competentes

Os Mapas Estratégicos de Ruído, bem como os Planos de Ação e de redução de ruído das grandes infraestruturas de transporte (rodoviário, ferroviário e aéreo) são elaborados pelas entidades responsáveis pela exploração da respetiva infraestrutura.

As competências em matéria do controlo do ambiente sonoro, por parte das autarquias, não são de agora. O atual RGR atribui especial protagonismo aos municípios que são incumbidos de tomarem todas as medidas adequadas para o controlo e minimização dos incómodos causados pelo ruído, resultante de quaisquer atividades (artigo 4.º, n.º 3 do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

Neste contexto, é de referir que grande parte dos municípios dispõem já de mapas de ruído, que vão sendo incorporados em sede de revisão de Planos Diretores Municipais ou de elaboração de Planos de Pormenor ou Planos de Urbanização, sendo ainda responsáveis pela elaboração de Planos de Redução de Ruído ao nível municipal. De acordo com a legislação em vigor, a proteção dos recetores sensíveis na vizinhança de infraestruturas de transporte com licenciamento posterior às autoestradas não é da responsabilidade das concessionárias dessas infraestruturas rodoviárias. Com efeito, os municípios têm obrigação de impor restrições, quer ao nível dos planos, quer no licenciamento de usos sensíveis em zonas com níveis de ruído acima dos limites regulamentares.

Assim, de acordo com o artigo 6º do Decreto-Lei n.º 9/2007:

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

Ainda de acordo com o artigo 8º do mesmo Decreto-Lei:

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

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

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

7.1 MER – Resumo dos dados de origem

O mapa de ruído global disponibilizado foi realizado com cartografia atualizada (homologada) e identificadas todas as fontes rodoviárias, atendendo à sua relevância e impacto no ambiente sonoro, elaborado em 2022, com base no tráfego de 2021, em conformidade com o estipulado na legislação aplicável:

- ✓ Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído- Método CNOSSOS-EU – Versão 1, publicadas pela APA em agosto de 2022;
- ✓ Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído – Versão 3, publicadas pela APA em dezembro de 2011.

7.1 Metodologia

Para a execução do presente da caracterização do ambiente sonoro da A3, teve-se em conta a seguinte metodologia:

- ✓ Altimetria do terreno;
- ✓ Implantação das fontes de ruído (tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústria);
- ✓ Implantação da(s) via(s) rodoviárias e respetivas características (tráfego, velocidade de circulação e camadas de desgaste do pavimento);
- ✓ Implantação de edifícios (com respetivas alturas);
- ✓ Implantação de barreiras acústicas;
- ✓ Definição de configurações de cálculo;
- ✓ Validação das fontes sonoras introduzidas no modelo, por recurso a medições de ruído em locais estratégicos, e acusticamente representativos do local;
- ✓ Cálculo da propagação sonora com os dados atualizados / Elaboração de Mapas de Ruído;
- ✓ Identificação dos recetores sensíveis sobre-expostos;
- ✓ Cálculo da população exposta.

7.2 Métodos de cálculo

Com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, que transpõe para o direito nacional a Diretiva (UE) 2015/996 (CNOSSOS-EU – *Common Noise Assessment Methods in Europe*), o novo método para cálculo de ruído rodoviário em Mapas Estratégicos de Ruído é o método CNOSSOS-EU, substituindo o método francês “NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, anteriormente preconizado.

Programa de modelação e opções de cálculo

O modelo de previsão utilizado foi o CadnaA, versão 2021, com a opção XL. O programa CadnaA cumpre todos os requisitos apresentados na Diretiva Comunitária 2002/49/CE (alterada pela da Diretiva 2015/996, transposto pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro), quer no que se refere aos métodos de cálculo utilizados, quer no que respeita a funções que disponibiliza. Assim, tem capacidade de calcular e atribuir níveis de ruído às fachadas dos edifícios apenas com base no ruído incidente, de calcular a população exposta a determinados intervalos de nível de ruído com e sem “fachada calma”, de calcular todos os parâmetros necessários (L_{den} , L_d , L_e e L_n) e de calcular “Mapas de Conflito”. Tem ainda capacidade de importar e exportar dados em formatos DXF e de SIG, bem como de exportar dados para formato HTML para facilidade de publicação de mapas de ruído numa página Web, para informação pública.

Tabela 3 - Resumo das configurações de cálculo utilizado

Geral	Software e versão utilizada	CadnaA Versão 2021
	Máximo raio de busca	1,5 km
	Ordem de reflexão	2.ª ordem
	Erro máximo definido para o cálculo	2dB (A)
	Métodos/normas de cálculo	CNOSSOS
Meteorologia	Absorção do solo	G = 0,7 por defeito; G = 0 na estrada
	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/noturno	Diurno: 50%; Entardecer: 75%; Noturno: 100%
	Temperatura	15°C
	Humidade relativa	70%
Mapa	Malha de cálculo (básico/detalhado)	10x10 (m)
	Tipo de malha de cálculo (fixa/variável)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros do solo
Avaliação nas fachadas/população exposta	Distância recetor/fachada	0,05 m
	Distância mínima recetor/refletor	3,5 m
	Altura dos recetores de fachada	4 m
	Tipo de nível de ruído atribuído ao edifício (máximo/médio)	L _{max} (método END)
	Modo de atribuição da população a edifícios	Dados estatísticos do INE ao nível da subsecção estatística aferido pela área atribuída pelo software por pessoa tendo em conta altura dos edifícios.

7.3 Dados relativos a ruído ambiental

Dados de base meteorológicos

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

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

Dados de base das fontes de ruído

As fontes de ruído consideradas neste estudo consistem no tráfego rodoviário. Tendo em conta os requisitos do método de cálculo CNOSSOS-EU, a Brisa forneceu os seguintes dados essenciais para a caracterização física e acústica (dados de emissão) das fontes sonoras em questão:

- ✓ Tipo de camada de desgaste colocado nas vias;
- ✓ Tráfego para cada sublanço em estudo, por período de referência, que permitiu a distinção do mesmo pelas 4 classes de veículos definidas no CNOSSOS-EU;
- ✓ Limites de velocidade de circulação, em km/h;

Dados de base de obstáculos à propagação de ruído

No âmbito da modelação do ruído ambiental foram incluídas no modelo barreiras acústicas implementadas pelas Concessionária, gestora das GIT (Anexo II).

Dados sobre a população e uso do solo

Foi compilada informação sobre a população e usos do solo na área de estudo, tendo sido diferenciados os recetores sensíveis (edifícios habitacionais, escolas e hospitais) dos recetores não sensíveis (restantes usos). Assim agruparam-se os usos de acordo com o que consta na respetiva legenda, que se reproduz na figura seguinte.

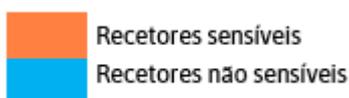


Fig. 2 - Tipo de uso de edifícios.

Uma vez identificados no modelo os edifícios com uso residencial, foi necessário atribuir população a cada um desses edifícios, ou seja, estimar quantas pessoas habitam em cada edifício residencial de modo a que, uma vez calculados os indicadores de nível de ruído incidente na respetiva fachada, se possa incluir esse número de pessoas na devida classe de exposição, com intervalos de 5 dB, como definido no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.

Os dados sobre a população em Portugal são compilados pelo INE (Instituto Nacional de Estatística), sendo os dados mais atualizados os relativos aos Censos 2021 – XV Recenseamento Geral da População e V Recenseamento Geral da Habitação. Atualmente esses dados estão disponíveis numa Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI), que se desenvolve segundo uma estrutura poligonal hierárquica cuja unidade elementar de representação é a subsecção estatística.

7.4 Dados relativos às fontes Rodoviárias

Para a elaboração do Plano de Ação foi utilizada a base do MER. Os valores de tráfego de 2021 subjacentes à elaboração dos mapas estratégicos de ruído, fornecidos pela Brisa Concessão Rodoviária, apresentam-se na seguinte tabela:

Tabela 4 - Dados de tráfego de 2021 da A3 – Auto-estrada Porto/Valença

Classe 1	Tráfego Médio Horário (veículos/h)		
	Diurno	Entardecer	Nocturno
Porto (VCI) - EN 12	5408	2877	772
EN 12 – Águas Santas (A3/A4)	6925	3624	938
Águas Santas (A3/A4) -Maia	3995	1852	463
Maia – Santo Tirso	2823	1392	334
Santo Tirso - Famalicão	2436	1196	286
Famalicão - Cruz	1243	610	143
Cruz – Braga Sul	1169	557	127
Braga Sul – Braga Oeste	488	226	49
Braga Oeste – EN201	442	221	46
EN201 – Ponte de Lima Sul	479	243	50
Ponte de Lima Sul – Ponte de Lima Norte	616	306	67

Classe 2	Tráfego Médio Horário (veículos/h)		
	Diurno	Entardecer	Nocturno
Porto (VCI) - EN 12	277	78	72
EN 12 – Águas Santas (A3/A4)	317	81	74
Águas Santas (A3/A4) -Maia	245	67	61
Maia – Santo Tirso	397	94	45
Santo Tirso - Famalicão	370	89	43
Famalicão - Cruz	194	50	22
Cruz – Braga Sul	179	47	19
Braga Sul – Braga Oeste	92	25	11
Braga Oeste – EN201	78	25	11
EN201 – Ponte de Lima Sul	84	27	13
Ponte de Lima Sul – Ponte de Lima Norte	99	31	15

Classe 3	Tráfego Médio Horário (veículos/h)		
	Diurno	Entardecer	Nocturno
Porto (VCI) - EN 12	37	15	9
EN 12 – Águas Santas (A3/A4)	56	19	10
Águas Santas (A3/A4) -Maia	38	11	6
Maia – Santo Tirso	168	41	31
Santo Tirso - Famalicão	155	39	29
Famalicão - Cruz	78	25	18
Cruz – Braga Sul	70	20	12
Braga Sul – Braga Oeste	49	14	10
Braga Oeste – EN201	47	13	8
EN201 – Ponte de Lima Sul	53	14	10
Ponte de Lima Sul – Ponte de Lima Norte	54	14	10

Classe 3	Tráfego Médio Horário (veículos/h)		
	Diurno	Entardecer	Nocturno
Porto (VCI) - EN 12	51	26	7
EN 12 – Águas Santas (A3/A4)	61	32	8
Águas Santas (A3/A4) -Maia	24	11	3
Maia – Santo Tirso	7	3	1
Santo Tirso - Famalicão	6	2	0
Famalicão - Cruz	3	1	0
Cruz – Braga Sul	3	1	0
Braga Sul – Braga Oeste	1	1	0
Braga Oeste – EN201	1	1	0
EN201 – Ponte de Lima Sul	1	1	0
Ponte de Lima Sul – Ponte de Lima Norte	1	1	0

8.1 MER - Apresentação de resultados

Com base na informação anteriormente apresentada, obtém-se como resultado os Mapas Estratégicos de Ruído referentes aos indicadores L_{den} e L_n , conforme Anexo I, situação de diagnóstico acústico e consequentemente a base de trabalho para o presente Plano de Ação de Ruído.

9.1 Classificação Acústica

A legislação Portuguesa estabelece limites de exposição ao ruído exterior, de acordo com a classificação do solo em relação à sua utilização. Assim, de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007 e o Decreto-Lei n.º 146/2006, (alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro) que transpõem para a lei nacional a diretiva comunitária, os valores limite são os seguintes:

Tabela 5 - Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior

Classificação de Zonas	Lden [dB (A)]	Ln [dB (A)]
Zonas Mistas	65	55
Zonas Sensíveis	55	45
Zonas Sensíveis na Proximidade de uma GIT ¹	65	55
Recetores Sensíveis em Zonas não Classificadas	63	53

Os municípios atravessados pela GIT tem o mapa de ruído elaborado e nesse documento estão identificadas como principal fonte de ruído as rodovias. A listagem abaixo indica os municípios que dispõe de classificação zonal em sede de PDM (Plano Diretor Municipal): <https://www.cm-barcelos.pt/viver/urbanismo/pdm-plano-diretor-municipal>; <http://sigportal.cm-braga.pt/WebSIGBraga/>; <https://www.cm-vnfamalicao.pt/pdm-em-vigor>; <https://websig.phinformatica.pt/vilaverde?webpdm>; <https://www.cm-maia.pt/institucional/planos-municipais-de-ordenamento-do-territorio/planos-em-vigor/plano-diretor-municipal/pdm-elementos-fundamentais>; <https://www.cm-matosinhos.pt/urbanismo/planeamento-urbanistico-e-territorial/plano-diretor-municipal>; <https://pdm.cm-porto.pt/>; <https://www.cm-stirso.pt/viver/urbanismo/planeamento/plano-diretor-municipal-e-outros-planos/plano-diretor-municipal-pdm>; <https://sig.mun-trofa.pt/PDM#12/41.2925/-8.5680>; <https://www.cm-valongo.pt/pages/1117>; <https://www.cm-pontedelima.pt/pages/494>

A maioria do território dos concelhos está classificado como zona mista, nomeadamente as áreas atravessadas pela GIT.

¹ GIT – Grande Infraestrutura de Transporte

10. | Avaliação da Exposição

Nas tabelas seguintes, apresenta-se o número estimado de pessoas (em unidades) que vivem em habitações expostas às gamas de valores de L_{den} e L_n em dB(A) definidas pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro – resultados obtidos a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta dos edifícios, assim como os dados de superfícies totais em km^2 , expostos a valores de L_{den} superiores a 55, 65 e 75 dB (A).

Tabela 6 - Número estimado de pessoas residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de L_{den} e L_n a 4m altura e na "fachada mais exposta" por fonte sonora (em unidades)

Classe do Indicador (dB(A))	Número estimado de pessoas residentes	Classe do Indicador (dB(A))	Número estimado de pessoas residentes
$L_{den} \leq 55$	9685	$45 < L_n \leq 50$	3358
$55 < L_{den} \leq 60$	2952	$50 < L_n \leq 55$	1758
$60 < L_{den} \leq 65$	1387	$55 < L_n \leq 60$	578
$65 < L_{den} \leq 70$	263	$60 < L_n \leq 65$	28
$70 < L_{den} \leq 75$	21	$65 < L_n \leq 70$	13
$L_{den} > 75$	12	$L_n > 70$	0

Tabela 7 – Área total (em Km2) e número estimado de habitações e de pessoas residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de L_{den} a 4 m altura e na " fachada mais exposta" (em unidades)

Classe do Indicador (dB(A))	Área total (Km ²)	Número estimado de habitações/fogos	Número estimado de pessoas residentes
$L_{den} > 75$	1,265	1	12
$L_{den} > 65$	5,958	104	296
$L_{den} > 55$	22,03	1547	4635

Tabela 8 - Número estimado de pessoas residentes dentro das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de Lden e Ln a 4m altura e na "fachada mais exposta" por fonte sonora (em unidades)

Classe do Indicador (dB(A))	Número estimado de pessoas residentes	Classe do Indicador (dB(A))	Número estimado de pessoas residentes
Lden ≤ 55	440	45 < Ln ≤ 50	308
55 < Lden ≤ 60	308	50 < Ln ≤ 55	257
60 < Lden ≤ 65	174	55 < Ln ≤ 60	99
65 < Lden ≤ 70	80	60 < Ln ≤ 65	40
70 < Lden ≤ 75	25	65 < Ln ≤ 70	0
Lden > 75	0	Ln > 70	0

Tabela 9 – Área total (em Km2) e número estimado de habitações e de pessoas residentes dentro das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de Lden a 4 m altura e na “ fachada mais exposta” (em unidades)

Classe do Indicador (dB(A))	Área total (Km ²)	Número estimado de habitações/fogos	Número estimado de pessoas residentes
Lden > 75	0,057	0	0
Lden > 65	0,224	43	105
Lden > 55	0,710	262	587

11. Plano de Ação de Ruído

O presente Plano de Ação teve por base o Mapa Estratégico de Ruído referente ao ano de 2021, correspondentes aos indicadores L_{den} e L_n .

Os mapas de ruído revelam as áreas geográficas delimitadas pelas diferentes curvas isofónicas, as quais são apresentadas em intervalos de níveis sonoros de 5 em 5 dB(A), sendo assim possível verificar a extensão da influência da infraestrutura rodoviária no ruído ambiente sonoro da envolvente.

No Anexo I constam os Mapas de Ruído relativos à atualização do Mapa Estratégico de Ruído, o qual serviu de base para a elaboração do presente Plano de Ação. As áreas delimitadas pelas linhas isofónicas de 65 dB(A) para o L_{den} e de 55 dB(A) para o L_n constituem as áreas de análise para identificação dos recetores sensíveis expostos a valores limite superiores aos limites legais e posterior definição de medidas de minimização.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, quando os valores limites definidos no artigo 11º são excedidos, devem ser adotadas as medidas necessárias para o seu cumprimento.

11.1 Medidas do Plano de Ação anterior

Na tabela 10 apresentam-se as barreiras acústicas implementadas na vigência do plano anterior, alvo de estudo de conceção pormenorizado, e consideradas neste plano.

Tabela 10 - Barreiras preconizadas no plano de ação anterior e implementadas

Barreira	Lado da Via	pk inicial	pk final	Tipo barreira	Altura (m)	Extensão (m)	Área m ²
BP4	S/N	34+095	34+155	Absorvente	5	60	300

Na simulação foram incluídas as barreiras acústicas preconizadas do plano anterior. Não foram incluídos os novos pavimentos a implementar em 2024/2025, tendo em conta que, minimização do ruído nos sublanços com previsão de alargamento será efetuada no âmbito da empreitada.

Tabela 11 - Barreiras preconizadas no plano de ação anterior e não implementadas

Barreira	Lado da Via	pk inicial do PA	pk final do PA	Tipo barreira	Observações
BP1	S/N	3+500	3+700	Absorvente	Com o estudo de pormenor efetuado verificou-se que os recetores não são sensíveis
BP 2	S/N	32+960	33+043	Absorvente	Com o estudo de pormenor efetuado verificou-se que a todos os níveis sonoros previstos associados cumprem os limites de ruído
BP3	S/N	34+000	34+081	Absorvente	Por razões estruturais não é possível executar
BP 5	S/N	40+686	40+753	Absorvente	Barreira acústica não foi implementada, pois no âmbito da empreitada o proprietário solicitou que esta não fosse construída
BP 6	S/N	42+225	42+500	Absorvente	Com o estudo de pormenor efetuado verificou-se que a todos os níveis sonoros previstos associados cumprem os limites de ruído
BP 7	N/S	12+162	12+297	Absorvente	Com o estudo de pormenor efetuado verificou-se que os recetores não são sensíveis
BP 8	N/S	21+928	22+037	Absorvente	BA a ser implementada no âmbito do alargamento do sublanço Santo Tirso / Famalicão, dependente o seu início da decisão do concedente

Barreira	Lado da Via	pk inicial do PA	pk final do PA	Tipo barreira	Observações
BP 9	N/S	22+500	22+732	Absorvente	BA a ser implementada no âmbito do alargamento do sublanço Santo Tirso / Famalicão, dependente o seu início da decisão do concedente
BP 10	N/S	23+480	23+500	Absorvente	BA a ser implementada no âmbito do alargamento do sublanço Santo Tirso / Famalicão, dependente o seu início da decisão do concedente
BP 11	N/S	24+387	24+492	Absorvente	BA a ser implementada no âmbito do alargamento do sublanço Santo Tirso / Famalicão, dependente o seu início da decisão do concedente
BP 12	N/S	26+704	26+881	Absorvente	Com o estudo de pormenor efetuado verificou-se que os recetores são posteriores à A3
BP 13	S/N	14+225	14+285	Absorvente	BA a ser implementada no âmbito do alargamento do sublanço Maia / Santo Tirso, dependente o seu início da decisão do concedente

11.2 Identificação dos recetores sobreexpostos

No quadro abaixo assim como no anexo III são identificados os recetores sensíveis onde foram identificadas situações de incumprimento a 4m e 1,5m (no caso do recetor ter apenas 1 piso), e como tal devem ser avaliados por forma a se proceder à definição de medidas de minimização as quais tendem para a redução dos níveis sonoros para valores de acordo com a regulamentação vigente.

A envolvente da via, encontra-se classificada como zona sensível na proximidade de uma GIT. No anexo IV é apresentado a classificação dos valores limite que entram em conflito com os recetores identificados como sobreexpostos.

Tabela 12 - Recetores sensíveis (avaliação a 4m (Anexo III))

Sublanço	Recetor	PK	Sentido	L _{den} [dB(A)]	L _n [dB(A)]	Observações
EN 12 / Águas Santas	RS1	1+620	S/N	64	56	1 Piso, com Barreira Acústica de 5,00 m de altura
EN 12 / Águas Santas	RS2	1+667	S/N	69	60	Com Barreira Acústica de 1,00 m de altura
EN 12 / Águas Santas	RS3	1+730	S/N	65	56	Com Barreira Acústica de 4,50 m de altura
EN 12 / Águas Santas	RS4	2+300	N/S	67	58	1 Piso, com Barreira Acústica de 3,00 m de altura
Nó Águas Santas	RS5	2+900	S/N	68	59	1 Piso, com Barreira Acústica de 2,50 m de altura
Nó Águas Santas	RS6	3+000	S/N	66	57	
Nó Águas Santas	RS7	3+000	S/N	64	59	
Águas Santas / Maia	RS8	3+265	N/S	69	60	
Águas Santas / Maia	RS9	3+300	N/S	67	58	Com Barreira Acústica de 4,00 m de altura
Águas Santas / Maia	RS10	3+510	N/S	66	57	1 Piso, com Barreira Acústica de 4,00 m de altura
Águas Santas / Maia	RS11	4+080	N/S	65	56	Com Barreira Acústica de 4,00 m de altura
Águas Santas / Maia	RS12	5+860	S/N	71	61	Com Barreira Acústica de 5,50 m de altura
Águas Santas / Maia	RS13	5+865	S/N	65	56	Com Barreira Acústica de 5,50 m de altura
Águas Santas / Maia	RS14	6+405	N/S	71	61	Com Barreira Acústica de 2,00 m de altura
Águas Santas / Maia	RS15	6+335	S/N	65	57	Com Barreira Acústica de 5,00 m de altura
Águas Santas / Maia	RS16	6+552	S/N	67	58	
Águas Santas / Maia	RS17	7+000	N/S	67	57	

Sublanço	Recetor	PK	Sentido	L _{den} [dB(A)]	L _n [dB(A)]	Observações
Maia / Santo Tirso	RS18	13+263	N/S	65	57	Com Barreira Acústica de 4,00m de altura
Maia / Santo Tirso	RS19	13+360	S/N	69	59	1 Piso
Maia / Santo Tirso	RS20	15+733	S/N	67	58	1 Piso, com Barreira Acústica de 5,00 m de altura
Santo Tirso / Famalicão	RS21	22+340	N/S	71	62	Recetor com licença de habitação anterior a 1953
Santo Tirso / Famalicão	RS22	22+715	N/S	65	56	1 Piso
Santo Tirso / Famalicão	RS23	23+555	N/S	70	61	Recetor com licença de habitação desconhecida
Famalicão / Cruz	RS24	29+400	N/S	65	56	Licença de 2008
Famalicão-Cruz	RS25	34+070	S/N	65	56	Por questões de estabilidade do talude não é possível a instalação de Barreira Acústica
Braga Sul / Braga Oeste	RS26	43+700	S/N	65	56	
Braga Oeste / EN201	RS27	49+796	N/S	65	56	
Braga Oeste / EN201	RS28	62+470	S/N	66	56	1 Piso
Braga Oeste / EN201-	RS29	65+360	S/N	65	56	Proprietário recusou a instalação de Barreira Acústica, cujo a empreitada tinha sido lançada

Tabela 13 - Recetores sensíveis (avaliação a 1,5m)

Sublanço	Recetor	PK	Sentido	L _{den} [dB(A)]	L _n [dB(A)]	Observações
Porto VCI / EN12	RS0	0+829	S/N	66	57	1 Piso
EN 12 / Águas Santas	RS1	1+620	S/N	64	56	1 Piso, com Barreira Acústica de 5,00 m de altura
EN 12 / Águas Santas	RS4	2+300	N/S	67	58	1 Piso, com Barreira Acústica de 3,00 m de altura
Nó Águas Santas	RS5	2+900	S/N	68	59	1 Piso, com Barreira Acústica de 2,50 m de altura
Águas Santas / Maia	RS10	3+510	N/S	66	57	1 Piso, com Barreira Acústica de 4,00 m de altura
Maia / Santo Tirso	RS20	15+733	S/N	65	56	1 Piso, com Barreira Acústica de 5,00 m de altura
Braga Oeste / EN201	RS28	62+470	S/N	66	56	1 Piso

11.3 Medidas de redução de ruído na fonte

A metodologia para seleção das medidas de redução em função de cada situação crítica, partiu de uma análise transversal, no sentido de enquadrar as medidas selecionadas noutras programas ligados ao ambiente, planeamento, urbanismo e segurança.

A construção de barreiras acústicas de diversos tipos em função do local de aplicação, permite variações de atenuação efetiva entre 0 a 15 dB (A). Estas medidas são, no entanto, demasiado dispendiosas quando utilizadas para proteger um único recetor sensível.

Nas situações em que não é possível aumentar a altura da barreira e o incumprimento das VLE's, poderá considerar-se, se possível, a implementação de modificadores de difração de topo (MDT) que permitam a redução entre 2 a 4,5 dB (A).

11.3.1. Aplicação de medidas de redução de ruído

Na tabela 13 apresentam-se os recetores identificados, e a sombreado os que serão alvo de intervenção, ou seja, implementação de barreiras acústicas (Anexo V).

Tabela 14 – Implementação de medidas nos recetores sensíveis

Sublanço	Recetor	PK	Implementação de medidas de redução
EN 12 / Águas Santas	RS1, RS2, RS3	1+620, 1+667, 1+730	Os recetores sensíveis encontram-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
EN 12 / Águas Santas	RS4	2+300	O recetor sensível encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Nó Águas Santas	RS5	2+900	O recetor sensível tem 1 piso e encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Nó Águas Santas	RS6	3+000	Por questões de estabilidade do talude não é possível a instalação de Barreira Acústica
Nó Águas Santas	RS7	3+000	Por questões de estabilidade do talude não é possível a instalação de Barreira Acústica
Águas Santas / Maia	RS8, RS9	3+265, 3+300	Os recetores sensíveis encontram-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Águas Santas / Maia	RS10	3+510	O recetor sensível encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Águas Santas / Maia	RS11	4+080	O recetor sensível encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Águas Santas / Maia	RS12, RS13	5+860, 5+865	Os recetores sensíveis encontram-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Águas Santas / Maia	RS14	6+405	O recetor sensível encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Águas Santas / Maia	RS15	6+335	O recetor sensível encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Águas Santas / Maia	RS16	6+552	Implementação de barreira acústica

Sublanço	Recetor	PK	Observações
Águas Santas / Maia	RS17	7+000	Implementação de barreira acústica
Maia / Santo Tirso	RS18	13+263	O recetor sensível encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Maia / Santo Tirso	RS19	13+360	Recetor com licença de habitação de 2006. Posterior a AE
Maia / Santo Tirso	RS20	15+733	O recetor sensível de 1 piso encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Santo Tirso / Famalicão	RS21	22+340	Implementação de barreira acústica, no âmbito da empreitada do alargamento de 2 para 3 vias do sublanço.
Santo Tirso / Famalicão	RS22	22+715	Implementação de barreira acústica, no âmbito da empreitada do alargamento de 2 para 3 vias do sublanço.
Santo Tirso / Famalicão	RS23	23+555	Recetor com licença de habitação desconhecida. Implementação de barreira acústica, no âmbito da empreitada do alargamento de 2 para 3 vias do sublanço
Famalicão / Cruz	RS24	29+400	Recetor com licença de habitação de 2008. Posterior a AE
Famalicão-Cruz	RS25	34+070	Por questões de estabilidade do talude não é possível a instalação de Barreira Acústica
Braga Sul / Braga Oeste	RS26	43+700	Implementação de barreira acústica
Braga Oeste / EN201	RS27	49+796	O recetor sensível encontra-se numa zona onde já se encontra uma barreira instalada. Monitorizar e em função dos resultados avaliar a implementação de MDT
Braga Oeste / EN201	RS28	62+470	1 Piso
Braga Oeste / EN201-	RS29	65+360	Proprietário recusou a instalação da Barreira Acústica, cuja empreitada tinha sido lançada

Tabela 15 - Barreiras acústicas preconizadas

Barreira (nome da barreira)	Sentido	Recetor	PK_Inicial	PK_Final	Tipo de barreira	Altura (m)	Extensão (m)	Área (m ²)
BA_1	Sul/Norte	RS16	6+485	6+665	Absorvente	4,00	180	720
BA_2	Norte/Sul	RS17	6+935	7+077	Absorvente	4,00	140	560
BA_3	Sul/Norte	RS26	43+648	43+748	Absorvente	2,50	100	250

De referir que previamente à implementação das barreiras propostas no presente Plano de Ação, estas serão validadas, na medida em que a responsabilidade de proteção acústica dos recetores envolvidos terá de ser confirmada através de uma análise dos respetivos processos de licenciamento e eventuais antecedentes jurídicos. Por outro lado, a implementação de MDT será previamente validada por realização de monitorização.

12. | Calendarização

Como princípio, estabelece-se a preferência de medidas de redução de ruído com atuação sobre a fonte sonora, nomeadamente medidas extensivas, como colocação de barreiras acústicas, alteração do tipo de pavimento, redução de velocidade. A especial apetência, por medidas desta natureza, está associada a redução de ruído ambiente em geral, que irá beneficiar um número mais alargado de edifícios e pessoas.

Tabela 16 - Calendarização

Barreira (nome da barreira)	Sentido	PK_Inicial	PK_Final	Ano Previsto de implementação
BA_1	Sul/Norte	6+485	6+665	Implementação das medidas de mitigação ocorrerá durante a vigência do presente plano de ação, em 2029
BA_2	Norte/Sul	6+935	7+077	
BA_3	Sul/Norte	43+648	43+748	

A data de início da empreitada do alargamento do sublanço Santo Tirso/Famalicão da A3 encontra-se dependente da aprovação do concedente (IMT), pelo que à data não se dispões de um cronograma.

E

13. | Medidas em vigor

Previsão do alargamento do sublanço Santo Tirso / Famalicão, no âmbito da empreitada de 2 para 3 vias, e colocação de barreiras acústicas, junto aos recetores identificados neste plano de ação, assim mitigando o ruído excedentes nestes locais.

14. | Projetos em curso

Na tabela seguinte constam os projetos em curso a curto médio prazo de pavimentação aquando da elaboração deste plano de ação de ruído.

Tabela 17 - Projetos em curso

AE	Sublanço	PK _{inicial}	PK _{final}	Extensão (m)	Ano de Intervenção
A3 - Auto-estrada Porto / Valença	Águas Santas / Maia	3+300	8+500	5200	2024
	Braga Sul / Braga Oeste	42+100	45+800	3700	2024 / 2025

15. Plano de Investimento/Financiamento

As medidas de minimização propostas, e caso se valide a responsabilidade de implementação por parte da concessionária, serão implementadas durante o período de vigência do plano, ou seja, em 2029.

Quanto às informações financeiras e Plano de Financiamento, não é aplicável ao caso particular da Concessão Brisa, na medida em que a concessionária é uma operadora privada de autoestradas cujo investimento em medidas é efetuado com recursos financeiros próprios, não dependendo, para a utilização desses recursos, de aprovação de quaisquer entidades tutelares ou reguladoras.

16 Medidas e Ações

16.1 Medidas previstas para avaliar a implementações

O acompanhamento, avaliação da implementação das medidas anteriormente propostas e dos resultados, é efetuado, ao nível da sua eficácia, no âmbito da execução das empreitadas das barreiras acústicas e quinenalmente no âmbito da atualização dos MER e PA.

16.2 Ações para a preservação de zonas tranquilas

Aquando da elaboração do Plano de ação, não existiam zonas tranquilas delimitadas pelos municípios atravessados pela GIT, pelo que não existem medidas a apresentar para essas zonas.

17 Estratégia a longo prazo

A estratégia a longo prazo depende, em grande medida, da estratégia Nacional e Europeia. As mesmas são fundamentais para assegurar a qualidade de vida das populações expostas ao ruído.

Além disso, é essencial investir em tecnologias inovadoras e em pesquisa contínua para identificar novas soluções que possam ser implementadas para reduzir o impacto sonoro. A colaboração entre governos, empresas privadas e comunidades locais deve ser fortalecida, garantindo que todas as partes interessadas estejam alinhadas e comprometidas com os objetivos de longo prazo.

A educação e conscientização das populações sobre os efeitos do ruído na saúde também desempenha um papel crucial.

As ações de planeamento territorial e de desenvolvimento urbano que estejam previstas ou vão sendo delineadas, nomeadamente por parte dos municípios abrangidos pela A3, através de instrumentos como o Plano Diretor Municipal, Planos de Urbanização e Planos de Pormenor, bem como o Plano Municipal de Redução de Ruído que venha a ser elaborado ou alterados por este município, devem ter em conta critérios de qualidade do ambiente sonoro adequados, visando prevenir e minimizar a exposição das populações ao ruído, e garantir o cumprimento das disposições regulamentares aplicáveis nesta matéria. O planeamento da localização de novas áreas residenciais, novos estabelecimentos escolares e hospitalares e novas áreas de lazer, deve privilegiar zonas com ambiente acústico pouco perturbado, suficientemente afastadas das fontes ruidosas existentes ou planeadas (por exemplo, de grandes vias de tráfego, como é o caso da A3), tarefa para a qual é essencial a intervenção das entidades responsáveis pelas políticas de ordenamento do território.

Decorre, ainda, do n.º 6 do art.º 12.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 que deverá ser interdito o licenciamento e autorização de novas construções para fins habitacionais, escolas, hospitais ou similares, e espaços de lazer em locais ruidosos (em que se ultrapassem os limites de Zona Mista), sendo que os resultados dos Mapas Estratégicos de Ruído, Planos de Ação e de monitorização permitem identificar os locais situados nas proximidades da via onde tal ocorre.

Para a estratégia de longo prazo, acrescem as ações de redução de ruído que envolvem ações de manutenção da via e de monitorização, nomeadamente de tráfego.

18. Resultados do plano de ação

Na tabela seguinte apresenta-se a quantificação da população exposta ao ruído ambiente proveniente da fonte rodoviária, segundo classe de exposição após implementação dos Planos de Ação:

Tabela 18 – Estimativa (em unidades) de pessoas expostas após execução de todas as medidas, por comparação com dados do MER da GIT

Classe do Indicador (dB(A))	Fora das aglomerações			Dentro das aglomerações		
	MER	PA	Benefício	MER	PA	Benefício
50 $L_{den} \leq 55^*$	-	-	-	-	-	-
55 < $L_{den} \leq 60$	2952	2120	832	308	103	205
60 < $L_{den} \leq 65$	1387	575	812	174	38	136
65 < $L_{den} \leq 70$	263	2	261	80	0	80
70 < $L_{den} \leq 75$	21	3	18	25	0	25
$L_{den} > 75$	12	0	12	0	0	0

45 < $L_n \leq 50$	3358	2672	686	308	146	162
50 < $L_n \leq 55$	1758	953	805	257	45	212
55 < $L_n \leq 60$	578	13	565	99	0	99
60 < $L_n \leq 65$	28	4	24	40	0	40
65 < $L_n \leq 70$	13	0	13	0	0	0
$L_n > 70$	0	0	0	0	0	0

* classe opcional

Considerando o mapa de ruído a 4 metros de altura, existem cerca de 17 pessoas potencialmente expostas a níveis de ruído superiores a 55 dB(A) e 5 pessoas expostas potencialmente expostas a níveis de ruído superiores a 65 dB(A). De salientar que os valores de sobreexposição incluem os recetores no sublanço com previsão de alargamento.

Na execução da simulação para determinação destes valores apenas foram consideradas as 3 barreiras propostas, assim como a implementação de modificadores de difração de topo (MDT).

19. | Consulta Pública

De acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, alterado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 84-A/2023, de 9 de dezembro e Decreto-Lei n.º 23/2023, de 5 de abril, e regulamentado pela Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro, as entidades competentes para a elaboração e revisão dos planos de ação são responsáveis pela realização da consulta pública no respetivo procedimento, cabendo-lhes decidir, em função da natureza e complexidade do plano, a extensão do período de consulta pública, o qual não pode ser inferior a 30 dias.

A consulta pública tem lugar antes da aprovação do plano e inicia-se pela publicação de anúncio em órgãos de comunicação social, do qual constam o calendário em que decorre a consulta, os locais onde o projeto de plano pode ser consultado e a forma de participação dos interessados.

Para efeitos da consulta referida nos números anteriores, é facultado ao público o projeto de plano, acompanhado de uma síntese dos seus elementos essenciais, o qual está disponível junto da entidade responsável pela sua elaboração e nas Câmaras Municipais da área territorial por ele abrangidas.

19.1 Conclusões da consulta pública

No decorrer do período designado para a consulta pública do Plano de Ação da A3, que decorreu entre 27 de dezembro de 2023 e 26 de janeiro de 2024 no Portal Participa, a Brisa recebeu contribuições provenientes de diversas entidades, tanto públicas quanto privadas. Estas comunicações foram cuidadosamente analisadas e consideradas no Plano de Ação.

No decurso do período de consulta pública do Plano de Ação da A3, foram recebidas três comunicações de entidades públicas e particulares, às quais este documento, e em particular este ponto, dá resposta. A estruturação das respostas segue a ordem das intervenções na consulta, proporcionando uma abordagem sistemática na análise de cada tópico levantado durante o período de participação pública.

19.1.1 Respostas às participações da consulta pública

Divisão de planeamento da Câmara Municipal de Valongo

“Entende-se que, apesar da A3 se desenvolver fora do concelho de Valongo, o seu traçado tem implicações diretas neste município, nomeadamente no trânsito gerado na A41 e, posteriormente, na EN 105 em direção às freguesias de Alfena e Ermesinde deste concelho, com o conseqüente aumento do trânsito local no seu atravessamento.”

Resposta: Os planos de ação de gestão de ruído decorrem de diretivas europeias para a temática do ruído ambiente, e são aplicáveis apenas às Grandes Infraestruturas de Transporte, ou seja, ao troço ou troços de uma estrada regional, nacional ou internacional, identificados pelo Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I. P., onde se verifiquem mais de três milhões de passagens de veículos por ano, como é o caso da A3 – Auto-Estrada Porto/Valença. Nos planos de ação são identificadas as medidas de mitigação a implementar para redução do ruído ambiente exterior, onde se verifica ser necessário na via em estudo.

Quanto às restantes vias mencionadas na exposição da Câmara Municipal de Valongo, compete às respetivas entidades gestoras ou concessionárias elaborar os estudos de ruído que forem considerados necessários, de acordo com o quadro legal atualmente em vigor.

Participante Individual

“As placas de ruído, instaladas nas bordas das rodovias causa reflexo de luz aos motoristas, causando graves acidentes. E também as placas anti-ruídos tira a visão periférica dos motoristas profissionais causando letargia desânimo ao dirigir por longos períodos, e transtornos depressivos.

Os projetos de gestão de ruído só visa gastar dinheiro público em zonas de interesse empresarial.

São diversos os prejuízos aos motoristas”

Resposta: As barreiras acústicas implementadas na concessão Brisa têm por principal objetivo a proteção acústica dos recetores sensíveis confinantes, nomeadamente de edifícios habitacionais, seguindo as características técnicas essenciais para garantir a segurança rodoviária, e decorrem de obrigações legais, existentes no espaço europeu, em matéria de ruído ambiente.

Município de Santo Tirso

“Analisada a proposta de Plano de Ação de Redução de Ruído para a A3, verifica-se que no território municipal foram encontrados três recetores sensíveis a ruído ambiente relacionado com a referida A3 (Grande Infraestrutura de Transporte rodoviário), expostos a valores superiores aos legalmente admissíveis.

Para os recetores sensíveis RS 21 e RS 23 é proposta a implantação de barreiras acústicas. Para o recetor sensível RS 22, o plano de ação prevê que uma barreira acústica seja implantada, no âmbito do previsto alargamento da A3 de 2 para 3 vias.

De acordo com o Mapa Estratégico de Ruído, anexo à proposta, e com o Mapa de Ruído do Município de Santo Tirso, este recetor sensível RS 22, na rua das Telheiras, faz parte de uma frente urbana onde se localizam várias habitações, também estas, recetores sensíveis expostos a ruído ambiente superior aos valores legalmente fixados. No entanto não foram identificados como recetores sensíveis expostos, pelo que o Município de Santo Tirso solicita esclarecimentos justificativos quanto a esta questão no âmbito da presente consulta pública.”

Resposta: No plano de ação da A3, o número estimado de pessoas expostas a diferentes classes de valores para o indicador Lden e Ln foi calculado a 4 metros de altura e na fachada mais exposta, conforme estabelecido no Guia da APA “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído Métodos CNOSSOS-EU”. No entanto, esse indicador a 4 metros de altura é apenas aplicável ao recetor RS22, com 2 pisos. Os restantes recetores têm apenas 1 piso, pelo que o indicador de ruído, a 4 metros de altura, não representa o ruído que efetivamente se verifica na fachada desses edifícios. De acordo com as normas em vigor, nomeadamente o “Guia prático para medições de ruído” da APA, esses casos devem ser avaliados a 1,5 metros de altura. Assim, os indicadores de ruído, para que efetivamente representem o ruído ambiente na fachada desses edifícios, foram calculados a 1,5 metros. De acordo com esses pressupostos, o Lden e Ln apurados foram inferiores aos limites de exposição legislados.

20. | Conclusões

Os Planos de Ação definem medidas de redução de ruído e integram uma componente de consulta pública. Os planos de ação são elaborados tendo por base a informação dos respetivos Mapas Estratégicos de Ruído, e identificam as medidas a adotar para mitigação do ruído nos locais onde os indicadores de ruído ambiente L_{den} e L_n ultrapassam os valores limite fixados no Regulamento Geral do Ruído.

Foram analisados quais os recetores expostos a níveis sonoros superiores aos limites regulamentares, tendo-se concluído que no âmbito da responsabilidade de proteção da concessionária seria necessário proteger 3 recetores sensíveis, dando assim origem ao dimensionamento de 3 novas barreiras acústicas, com características absorventes e as quais variam entre 2,00 m e 4,00 m de altura. Com a implementação destas medidas, podemos aferir que os recetores expostos ficam abaixo dos limites de exposição, conforme verificado na tabela 20.

A implementação de MDT será efetuada após validação por monitorização.

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

Tabela 19 - Valores após implementação de medidas

Sublanço	Recetor	PK	Sentido	L_{den} [dB(A)]	L_n [dB(A)]	Redução[dB(A)]
Águas Santas / Maia	RS16	6+550	S/N	63	54	-4
Águas Santas / Maia	RS17	7+000	N/S	63	53	-3
Braga Sul / Braga Oeste	RS26	43+700	S/N	63	54	-2

Bibliografia

- ✓ Decreto-Lei 9/2007 de 17 de janeiro;
- ✓ Decreto-Lei 146/2006 de 31 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro;
- ✓ Decreto-Lei n.º 84-A/2022 de 9 de dezembro;
- ✓ Directiva 207/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de março de 2007 que estabelece uma infraestrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (Inspire);
- ✓ Portaria n.º 42/2023 de 9 de fevereiro
- ✓ ISO 9613-2:1996 “Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. General method of calculation”;
- ✓ NP 4361-2:2001 “Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre. Método geral de cálculo”;
- ✓ NP ISO 1996 “Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente”;
- ✓ “Diretrizes para elaboração de mapas de ruído – Metodo CNOSSOS-EU”. agosto 2022 (versão 1) (Agência Portuguesa do Ambiente);
- ✓ Lista GIT Tráfego rodoviário 2022 (APA – Agência Portuguesa do Ambiente);
- ✓ Guia prático para medições de ruído ambiente 2020 (APA – Agência Portuguesa do Ambiente);
- ✓ “Identification and development of good practice toolkit for noise mapping and the determination of associated information on the exposure of people to environmental noise”, DEFRA Abril de 2004;
- ✓ “Harmonised Accurate and Reliable Methods for the EU Directive on the Assessment and Management Of Environmental Noise-POSITION PAPER”, Harmonoise July 2003.
- ✓ IMA42TR-040510-SP08: “Determination of Lden and Lnight using measurements”.
- ✓ Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), January 2006.
- ✓ “Mapas de Ruído: Ferramenta estratégica para a melhoria do ambiente urbano” outubro 2009 (Paulo Cabral e Teresa Canelas - IEP)
- ✓ www.recipac.pt

- ✓ “Manual Técnico para Elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído”, A.P. Oliveira de Carvalho, Cecília Rocha (FEUP+APA).
- ✓ SIVIA [Silenda Via] – “Guidance Manual For The Implementation of Low-Noise Road Surfaces”.
- ✓ XPS 31-133:2001 “Acoustique. Bruit des infrastructures de transports terrestres. Calcul de l’atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques”;
- ✓ EN ISO 1793 – Parte 1, parte 2 e parte 3 - 2008
- ✓ NP EN ISO 1974-2: 2008
- ✓ “Noise attenuation provided by road and rail barriers earth berms, buildings and vegetation” – by Kirill Horoshenkov and Yiu W. Lam on handbook of noise and vibration control, Malcom J. Cocker 2007
- ✓ Euronoise 2009 – “Noise absorption of gap graded mixtures with rubberized asphalt” Octávio Inácio.
- ✓ “A utilização do betume modificado de borracha BMB em Portugal: A experiência adquirida ao longo de 7 anos nas obras em serviço”, Paulo Fonseca (recipav) e Rui Barros (norvia/pronorsan)
- ✓ Guidelines on design of noise barriers – Environmental Protection Department, Highways Department, Government of the Hong Kong SAR, second issue, January 2003.
- ✓ “Contribuição da superfície dos pavimentos para a produção de ruído”, Elisabete Freitas
- ✓ Caracterização acústica der pavimentos rodoviários e influência na emissão sonora – Alfredo Herculano Pinto Pereira – janeiro de 2010.

Anexos

I – MER – Situação atual

II – Barreiras existentes na GIT

III – Identificação dos recetores sensíveis expostos

IV – Zonas críticas de actuação

V – Barreiras acústicas preconizadas

VI – MER - Após medidas

Fim de Documento