www.dbwave.pt
dbwave@dbwave.pt

Plano de Ação de Ruído

RD_PT_01_430 / EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)

Relatório para Consulta Pública

Ref.ª: 1043.1_23DBW_MRIT0765_26_ZN2_430_EN205_PA_Rev1

Data do relatório: Outubro 2026

Nº. total de páginas (excluindo anexos): 39

Mod. 60-05.03

DBWAVE.I ACOUSTIC ENGINEERING, S.A.
LISBOA: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, Edifício D – Taguspark, 2740-120 Porto Salvo | Tel: +351 214228197
PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó
C.R.C. V. N. de Gaia - Cap. Social 187.500 Eur - Cont. n.º 513205993

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO DO TRABALHO 3

2. CONTEXTO LEGISLATIVO 4

2.1. DEFINIÇÕES 4
2.2. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES 6
2.3. REQUISITOS PARA OS PLANOS DE AÇÃO DE RUÍDO 7
2.4. PLANEAMENTO MUNICIPAL 8
2.5. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO 8

3. ENTIDADES COMPETENTES 10

3.1. ENTIDADE COMPETENTE PELA ELABORAÇÃO DOS MER E PA 10
3.2. OUTRAS ENTIDADES COMPETENTES 10

4. METODOLOGIA 11

4.1. INTRODUÇÃO 11
4.2. INDICADORES DE RUÍDO 11
4.3. MÉTODOS DE CÁLCULO 11
4.3.1. DESCRIÇÃO DO MÉTODO CNOSSOS-EU 11
4.3.2. PROGRAMA DE MODELAÇÃO E OPÇÕES DE CÁLCULO 14

5. DESCRIÇÃO DA GIT E SUA ENVOLVENTE 16

5.1. DESCRIÇÃO GERAL 16
5.1.1. LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO 16
5.1.2. VOLUME E TIPOLOGIA DE TRÁFEGO 16
5.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 18
5.2.1. MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA ÁREA DE ESTUDO 18
5.2.2. CARACTERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE 19

6. BASES DO PLANO DE AÇÃO 20

6.1. PROGRAMAS DE CONTROLE DE RUÍDO EXECUTADOS E MEDIDAS EM VIGOR 20
6.2. RESULTADOS DOS MER (2021) 21
6.2.1. MAPAS DE NÍVEIS SONOROS 21
6.2.2. POPULAÇÃO EXPOSTA 23
6.3. NECESSIDADE DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO 25

7. MEDIDAS PROPOSTAS NO ÂMBITO DO PLANO DE AÇÃO 26

7.1. MEDIDAS DE REDUÇÃO SONORA 26
7.2. PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO DA CAMADA DE DESGASTE 26
7.3. ORÇAMENTO E CALENDARIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO 27

8. RESULTADOS ESTIMADOS DO PLANO DE AÇÃO 29

8.1. RESULTADOS NOS MAPAS DE NÍVEIS SONOROS 29
8.2. RESULTADOS DE POPULAÇÃO/ FOGOS E ÁREAS EXPOSTOS 30
8.3. ANÁLISE COMPARATIVA DA REDUÇÃO FACE AO MER 33

9. ESTRATÉGIA A LONGO PRAZO 35

10. CONSULTA PÚBLICA 36

11. CONCLUSÕES 37

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 38

- **ANEXO I** – MAPAS DE RUÍDO APÓS PLANO DE AÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS PROPOSTAS

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Plano de Ação de Ruído

RD_PT_01_430 / EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)

DESCRIÇÃO DO MODELO E RESULTADOS

Ficha Técnica

Designação do projeto	Plano de Ação de Ruído - RD_PT_01_430 / EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)
Cliente	Infraestruturas de Portugal
Morada	Praça da Portagem 2809-013 Almada
Localização do projeto	Plano de Ação de Ruído - Zona Norte / Parte 1 Sublanço(s): RD_PT_01_430 / EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)
Fonte(s) do ruído particular	Tráfego rodoviário
Data de emissão	Outubro 2026

Equipa Técnica

O presente trabalho foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

- Luís Conde Santos, Eng. Eletrotécnico (IST), MSc. Sound and Vibration Studies (Un. Southampton) – Diretor Técnico.
- Jorge Preto, Eng. do Território (IST), Pós-Graduação em SIG (Geopoint) – Técnico Superior.
- Técnicos do Laboratório de Ruído e Vibrações da dBwave (monitorizações de validação).

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO DO TRABALHO

A Infraestruturas de Portugal (IP, S.A.) surge em 2015 como uma empresa pública resultante da fusão entre a REFER e as Estradas de Portugal. Assim, a gestão das infraestruturas rodoviárias e ferroviárias nacionais é atualmente feita pela IP, que explora atualmente 14 860 km de rede rodoviária, dos quais 13 833 km em gestão direta e 1 027 km subconcessionados, e de 3 622 km de via ferroviária, dos quais 2 527 km em exploração.

O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, na sua atual redação (Decreto-Lei n.º 84-A/2022, de 9 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 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 (RAGRA). Este regime torna obrigatória a adoção de métodos europeus comuns de avaliação de ruído ambiente estabelecidos pela Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão de 19 de maio de 2015, e resulta da transposição da Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente. De acordo com este quadro legal, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo elaborar e rever os Mapas Estratégicos de Ruído (MER) e Planos de Ação (PA) das Grandes Infraestruturas de Transporte (GIT), respetivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo.

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

Neste contexto, a Infraestruturas de Portugal, SA. contratou a dBwave.i para elaborar Mapas Estratégicos de Ruído e Planos de Ação de um conjunto de troços classificados como “Grande Infraestrutura de Transporte Rodoviário”, ou seja, aqueles em que se verificam mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano.

O presente Plano de Ação reporta-se à 4ª fase de implementação da referida Diretiva para uma das vias rodoviárias incluídas no lote designado por Zona Norte – Parte 2, cuja área de estudo é identificada no quadro abaixo.

Quadro 1-1: Identificação da área de estudo

Código	Estrada	Extensão (km)	Faixa [m]
RD_PT_01_430	EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	2,8	600

Os Planos de Ação (PA) definidos no Decreto-Lei n.º 146/2006, surgem no seguimento dos Mapas Estratégicos de Ruído (MER), e destinam-se a gerir os problemas e efeitos do ruído, bem como, quando necessário, a reduzir a sua emissão. Os PA devem ainda identificar as medidas a adotar prioritariamente sempre que se detetem, a partir dos respetivos mapas estratégicos de ruído, zonas ou recetores sensíveis onde os indicadores de ruído ambiente Lden e Ln ultrapassam os valores limite fixados no Regulamento Geral do Ruído.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

O Plano de Ação foi elaborado em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, bem como de acordo com as diretrizes definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nomeadamente as constantes dos seguintes documentos:

- *Diretrizes para Elaboração de Plano de Ação de Ruído - Método CNOSSOS-EU* – Maio 2024.
- *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU – versão 2* – Novembro 2023.
- *Guia de Procedimentos para o reporte de dados no âmbito da Diretiva Ruído Ambiente DF4-8 Mapas Estratégicos de Ruído – versão 9* – Novembro 2023

Conforme indicado no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, na sua atual redação (Decreto-Lei n.º 84-A/2022, de 9 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 23/2023, de 5 de abril, e regulamentado pela Portaria n.º 42/2023 de 9 de fevereiro), o Plano de Ação aqui apresentado é relativo à situação do ano civil de 2021, caracterizada no respetivo MER.

2. CONTEXTO LEGISLATIVO

A legislação portuguesa aplicável à elaboração de Mapas Estratégicos de Ruído e respetivos Planos de Ação consiste em:

- Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, na sua atual redação (Decreto-Lei n.º 84-A/2022, de 9 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 23/2023, de 5 de abril, e regulamentado pela Portaria n.º 42/2023 de 9 de fevereiro) que estabelece métodos comuns de avaliação do ruído de acordo com a Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, posteriormente alterada pela Diretiva (UE) 2015/996, da Comissão, de 19 de maio de 2015;
- Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

2.1. DEFINIÇÕES

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

Grande infraestrutura de transporte rodoviário: o troço ou troços de uma estrada 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.

Mapa estratégico de ruído: um mapa para fins de avaliação global da exposição ao ruído ambiente exterior, em determinada zona, devido a várias fontes de ruído, ou para fins de estabelecimento de previsões globais para essa zona.

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

Planos de ação: os planos destinados a gerir o ruído no sentido de minimizar os problemas dele resultantes, nomeadamente pela redução dos níveis de ruído em recetores sensíveis.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

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

Ruído ambiente (D.L. 146/2006): um som externo indesejado ou prejudicial gerado por atividades humanas, incluindo o ruído produzido pela utilização de grandes infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo e instalações industriais, designadamente as definidas no anexo I do Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de agosto, com as alterações introduzidas pelos Decretos-Lei n.ºs 152/2002, de 23 de maio, 69/2003, de 10 de abril, 233/2004, de 14 de dezembro, e 130/2005, de 16 de agosto.

Ruído ambiente (D.L. 9/2007): ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

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

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

Valor limite: o valor de L_{den} ou de L_n que, caso seja excedido, dá origem à adoção de medidas de redução do ruído por parte das entidades competentes.

Zona tranquila de uma aglomeração (D.L. 146/2006): uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído que acompanham os planos municipais de ordenamento do território, que está exposta a um valor de L_{den} igual ou inferior a 55 dB(A) e de L_n igual ou inferior a 45 dB(A), como resultado de todas as fontes de ruído existentes.

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

Zona sensível (D.L. 9/2007): a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

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

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

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

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

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

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

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

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

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

$$L_{den} = 10\log_{10}\frac{1}{24}\left(13\times10^{\frac{L_d}{10}} + 3\times10^{\frac{Le+5}{10}} + 8\times10^{\frac{L_n+10}{10}}\right)$$

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

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

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

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

2.2. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

De acordo com o D.L. n.º 146/2006, na sua atual redação:

- A unidade um ano corresponde a um período com a duração de um ano no que se refere à emissão sonora e a um ano médio no que diz respeito às condições meteorológicas.

- Nos casos em que existam superfícies refletoras (por exemplo, fachadas) é considerado o som incidente, o que significa que se despreza o acréscimo de nível sonoro devido à reflexão que aí ocorre (regra geral, isso implica uma correção de – 3 dB(A) em caso de medição a menos de 3,5 m da referida superfície).

- A altura do ponto de avaliação dos indicadores depende da respetiva aplicação:

  - Em caso de cálculo para fins da elaboração de mapas estratégicos de ruído relativamente à exposição ao ruído na proximidade dos edifícios, os pontos de avaliação são fixados a uma altura de 4 m±0,2 m (de 3,8 m a 4,2 m) acima do solo e na fachada mais exposta: para este efeito, a fachada mais exposta é a parede exterior em frente da fonte sonora específica e mais próxima da mesma. Para outros fins, podem ser feitas outras escolhas;

  - Em caso de medição para fins da elaboração de mapas estratégicos de ruído relativamente à exposição ao ruído na proximidade dos edifícios, podem ser escolhidas outras alturas, que, todavia, nunca podem ser inferiores a 1,5 m acima do solo, devendo os resultados obtidos ser corrigidos de acordo com uma altura equivalente a 4 m;

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

- Para outros fins, como planeamento ou zonamento acústico, podem ser escolhidas outras alturas, nunca inferiores a 1,5 m acima do solo. São exemplos:

    - Zonas rurais com casas de um piso;
    - A conceção de medidas locais destinadas a reduzir o impacte do ruído em habitações específicas;
    - Um mapa de ruído pormenorizado de uma zona limitada, mostrando a exposição ao ruído de cada uma das habitações.

- O método de cálculo dos indicadores L_{den} e L_n é, para o ruído do tráfego rodoviário, o método de cálculo europeu "Common Noise Assessment Methods in Europe" (CNOSSOS-EU) coordenado pelo Joint Research Centre's Institute of Health and Consumer Protection da Comissão Europeia e publicado inicialmente em 2012.

2.3. REQUISITOS PARA OS PLANOS DE AÇÃO DE RUÍDO

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

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

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

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

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

- Planeamento do tráfego;
- Ordenamento do território;
- Medidas técnicas na fonte de ruído;
- Seleção de fontes menos ruidosas;
- Redução de ruído no meio de transmissão;
- Medidas ou incentivos reguladores ou económicos.

Os planos de ação devem conter estimativas em termos de redução do número de pessoas afetadas pelo ruído.

2.4. PLANEAMENTO MUNICIPAL

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

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

2.5. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

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

- As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n;
- As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infraestrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superiora 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n;

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

- As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura de transporte aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n;

- As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador L_n.

- Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos recetores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).

Estes limites resumem-se no Quadro 2-1.

Quadro 2-1 – Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior

Classificação acústica	L_{den} dB(A)	L_n dB(A)
Zonas mistas	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis	≤ 55	≤ 45
Zonas sensíveis na proximidade de GIT existente	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis na proximidade de GIT não aéreo em projeto	≤ 60	≤ 50
Zonas sensíveis na proximidade de GIT aéreo em projeto	≤ 65	≤ 55
Zonas ainda não classificadas[1]	≤ 63	≤ 53

[1] Considera-se que tais limites são transitórios uma vez que para o caso especial das GIT, quando existir classificação, os limites serão sempre L_{den} ≤ 65 dB(A) e L_n ≤ 55 dB(A) na proximidade das infraestruturas, quer a classificação seja como zona Mista quer seja como zona Sensível. Desta forma entende-se ser adequado considerar desde já os limites de L_{den} ≤ 65 dB(A) e L_n ≤ 55 dB(A).

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

3. ENTIDADES COMPETENTES

3.1. ENTIDADE COMPETENTE PELA ELABORAÇÃO DOS MER E PA

A entidade competente pela elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído e Planos de Ação relativos ao ruído gerado pelos troços rodoviários em estudo é a Infraestruturas de Portugal S.A.

3.2. OUTRAS ENTIDADES COMPETENTES

Quanto à execução das eventuais medidas de redução de ruído já em vigor e das ações previstas, a competência não é apenas da IP, na medida em que, de acordo com o DL 9/2007 (RGR), compete aos municípios:

- Estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.

- Acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos suscetíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infraestruturas de transporte existentes ou programadas.

- Elaborar mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos diretores municipais e dos planos de urbanização.

- Elaborar de planos municipais de redução de ruído para as zonas sensíveis ou mistas com ocupação sensível expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores limite fixados no artigo 11.º do RGR, podendo contemplar o faseamento de medidas, considerando prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a ruído ambiente exterior que exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no referido artigo 11.º

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

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

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

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

4. METODOLOGIA

4.1. INTRODUÇÃO

A metodologia de elaboração de mapas estratégicos de ruído assenta na realização de mapas de ruído de acordo com o seguinte:

- Mapas estratégicos de ruído – escala de trabalho 1/5000, sendo os mapas de ruído apresentados à mesma escala, abrangendo toda a área de estudo definida.

- Os MER e PA foram elaborados em conformidade com o estipulado na legislação atual aplicável, bem como com as regras definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), conforme anteriormente descrito.

- Em tudo o que fosse omisso na legislação e nas regras definidas pela APA, utilizaram-se as recomendações do documento “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 2” (GPG-2).

4.2. INDICADORES DE RUÍDO

Os indicadores utilizados para a elaboração dos MER e PA são o L_{den} e o L_n, tal como definidos no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, na sua atual redação, e no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, calculados a uma altura de 4 metros acima do solo. A altura de avaliação destes indicadores é então de 4 metros acima do solo.

Para a avaliação dos níveis de ruído em fachada de edifícios, com o objetivo de elaborar mapas de exposição ao ruído, considera-se apenas o ruído incidente, ou seja, não se considera o som refletido na fachada do edifício que está a ser avaliado, ainda que se considerem as reflexões nos restantes edifícios e obstáculos presentes na área de estudo. Também para esta avaliação, a exposição é calculada a uma altura de 4 metros.

4.3. MÉTODOS DE CÁLCULO

Com a entrada em vigor da 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, em substituição do método francês “NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”.

4.3.1. DESCRIÇÃO DO MÉTODO CNOSSOS-EU

O tráfego rodoviário, devido às reduzidas dimensões dos veículos automóveis, pode ser modelado como um número de fontes pontuais igual ao número de veículos que nela circulam, a moverem-se com velocidades iguais às dos respetivos veículos e com um nível de potência sonora, Ponderado A, L_{AW}, função da velocidade, do tipo de veículo, do perfil longitudinal e do fluxo de tráfego.

Neste método, cada veículo é representado por uma fonte pontual única, localizada 0,05 m acima da superfície da estrada, que irradia uniformemente para o semiespaço 2π acima do piso. A primeira reflexão no piso da estrada é tratada implicitamente.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Como nos interessa a integração dos níveis sonoros ao longo do tempo, ou seja, o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, num determinado recetor, uma via de tráfego pode ser modelada como uma fonte linear (o fluxo de tráfego é representado por uma fonte em linha) que, na prática, é dividida em vários segmentos elementares, que se comportam como fontes pontuais estáticas, com uma determinada potência sonora L_{AW}, função de diversos parâmetros como a velocidade, tipo de veículo, perfil longitudinal, fluxo de tráfego e comprimento do segmento.

A localização das fontes de ruído lineares poderá ser efetuada de três formas, por ordem decrescente de preferência e em função das dimensões da secção da via, da distância relativa aos pontos recetores de interesse e da escala de trabalho:

- uma fonte linear por faixa de tráfego;
- uma fonte linear por cada direção;
- uma fonte linear por via de tráfego, situada no eixo da referida via.

De acordo com o método CNOSSOS-EU, a potência sonora direcional da fonte em linha por metro na banda i de frequências é calculada através da seguinte fórmula:

$$L_{W',eq,line,i,m} = L_{W,i,m} + 10 \times \lg\left(\frac{Q_m}{1\,000 \times v_m}\right)$$

Em que:

- $L_{W,i,m}$ é a potência sonora direcional de cada veículo;
- Q_m é o fluxo de tráfego, expresso em veículos/hora por período de referência e por tipo de veículo;
- v_m é a velocidade média (km/h).

No método CNOSSOS-EU, os veículos estão divididos em 5 classes (quadro [2.2.a] da Diretiva 2015/996), de acordo com as suas características de emissão sonora (ver figura abaixo).

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Quadro 4-1 – Classes de veículos definidas no CNOSSOS-EU

Categoria	Nome	Descrição		Categoria de veículo na homologação CE de veículos completos (1)
1	Veículos a motor ligeiros	Automóveis, furgonetas ≤ 3,5 t, SUV (2), MPV (3), 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

(1) Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de setembro de 2007, que estabelece um quadro para a homologação dos veículos a motor e seus reboques, e dos sistemas, componentes e unidades técnicas destinados a serem utilizados nesses veículos (JO L 263 de 9.10.2007, p. 1).
(2) *Sport Utility Vehicles* (veículos utilitários desportivos).
(3) *Multi-Purpose Vehicles* (veículos para fins múltiplos).

As primeiras 4 categorias são de entrada obrigatória no *software* utilizado para o cáculo dos MER e a quinta categoria 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).

Neste método, são consideradas duas fontes de ruído rodoviário:

- Ruído de rolamento devido à interação entre o pneu e a estrada;
- Ruído propulsão gerado pelo grupo motopropulsor (motor, escape etc.) do veículo.

Nas categorias de veículos 1, 2 e 3 a potência sonora total corresponde à soma energética do ruído de rolamento e do ruído de propulsão. Na categoria 4 (veículos de 2 rodas) apenas se considera como fonte o ruído de propulsão.

A modelação de vias de tráfego rodoviário necessita da seguinte informação:

- Eixo da via, devidamente cotada na cartografia;
- Largura e inclinação da via;
- Aferição dos dados de tráfego com distinção das categorias de veículos, por período de referência (diurno/entardecer/noturno);
- Características do piso;
- Limites de velocidade ligeiros/pesados.

De notar que o método CNOSSOS-EU não contempla a possibilidade de modelar diferentes troços de via com acelerações e desacelerações. Por outro lado, o troço rodoviário em estudo é uma via sem portagens e praticamente sem semaforização pelo que a ocorrência deste tipo de movimentos é reduzida ou quase inexistente.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

4.3.2. PROGRAMA DE MODELAÇÃO E OPÇÕES DE CÁLCULO

O modelo de previsão utilizado foi o CadnaA, versão 2021, com as opções BMP, BPL, XL e Calc (licença para cálculo em vários computadores em simultâneo). O programa CadnaA cumpre todos os requisitos apresentados na Diretiva Comunitária 2002/49/CE, quer no que se refere aos métodos de cálculo utilizados, quer no que respeita a funções que disponibiliza. Assim, tem capacidade de calcular e atribuir níveis de ruído às fachadas dos edifícios, com base no som incidente apenas, de calcular a população exposta a 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.

A figura seguinte exemplifica uma janela de configuração para o objeto "estrada", no CadnaA.

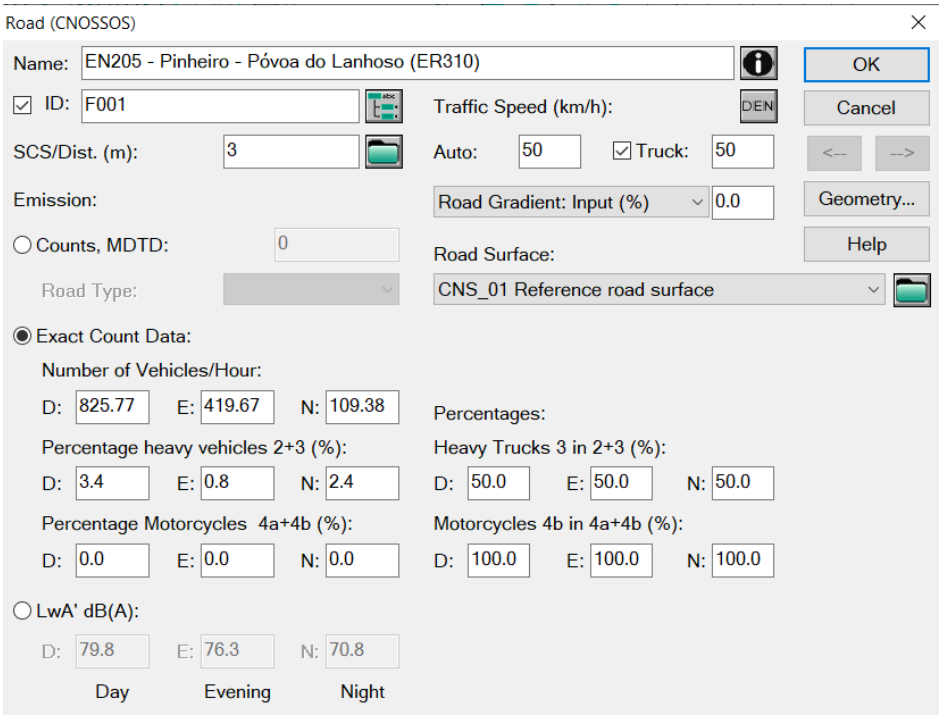


Figura 4-1 – Interface de configuração de uma estrada segundo o método CNOSSOS-EU, no CadnaA

As principais configurações de cálculo utilizadas neste projeto, são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 4-2 – Configurações de cálculo principais utilizadas

Configurações de cálculo utilizadas		
Geral	Software e versão utilizada	CadnaA v2021
	Máximo raio de busca	2 000 m
	Ordem de reflexão	1
	Erro máximo definido para o cálculo	0,5 dB
	Métodos/normas de cálculo	CNOSSOS-EU
	Absorção do solo	G = 0,7 por defeito (1) ;
Meteorologia	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/noturno	50/75/100%

Configurações de cálculo utilizadas		
	Temperatura	15ºC
	Humidade relativa	70%
Mapa de ruído	Malha de cálculo	10 x 10 m
	Tipo de malha de cálculo (fixa/variável)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
Avaliação de ruido nas fachadas / população exposta	Distância recetor-fachada	0,05 metros
	Distância mínima recetor-refletor	3,5 metros
	Altura dos recetores de fachada	4 metros
	Tipo de nível de ruído atribuído ao edifício (máximo, médio)	Máximo
	Modo de atribuição da população a edifícios	Repartição da população de cada subseção estatística pelos edifícios residenciais nela contidos proporcionalmente à respetiva capacidade. Para a associação de pontos de avaliação de ruído a fogos e às pessoas neles residentes, foi considerado o caso 1 do ponto 2.8 do CNOSSOS-EU.

Nota (1): O valor de G = 0,7 foi definido por defeito em toda a área de cálculo, dado ser indicado para o tipo de terreno envolvente dos troços rodoviários em estudo e, na área de cálculo, não existirem tipologias de terreno/superfícies muito diferentes. A única exceção é a superfície da estrada, que foi configurada com G = 0 (refletora).

A figura seguinte exemplifica um mapa de ruído e uma vista 3D com indicação do ruído nas fachadas.

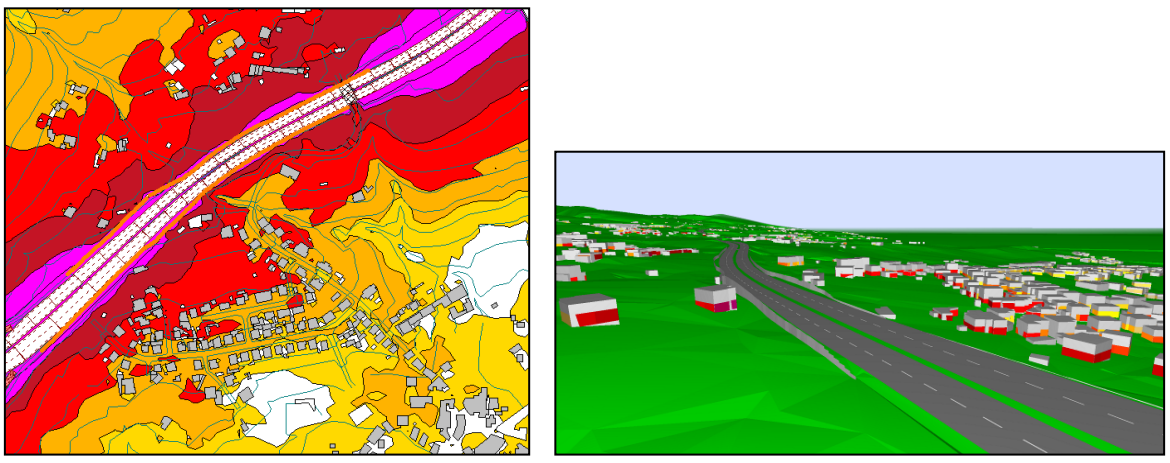


Figura 4-2 – Exemplo de um mapa de ruído de uma estrada, em planta e em 3D.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

5. DESCRIÇÃO DA GIT E SUA ENVOLVENTE

5.1. DESCRIÇÃO GERAL

5.1.1. LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO

O presente estudo diz respeito ao troço RD_PT_01_430 / EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310), no concelho de Póvoa de Lanhoso, com uma extensão total de aproximadamente 2,8 km. Na figura seguinte é possível visualizar a localização geográfica dos troços rodoviários em estudo e a delimitação da respetiva área de estudo.

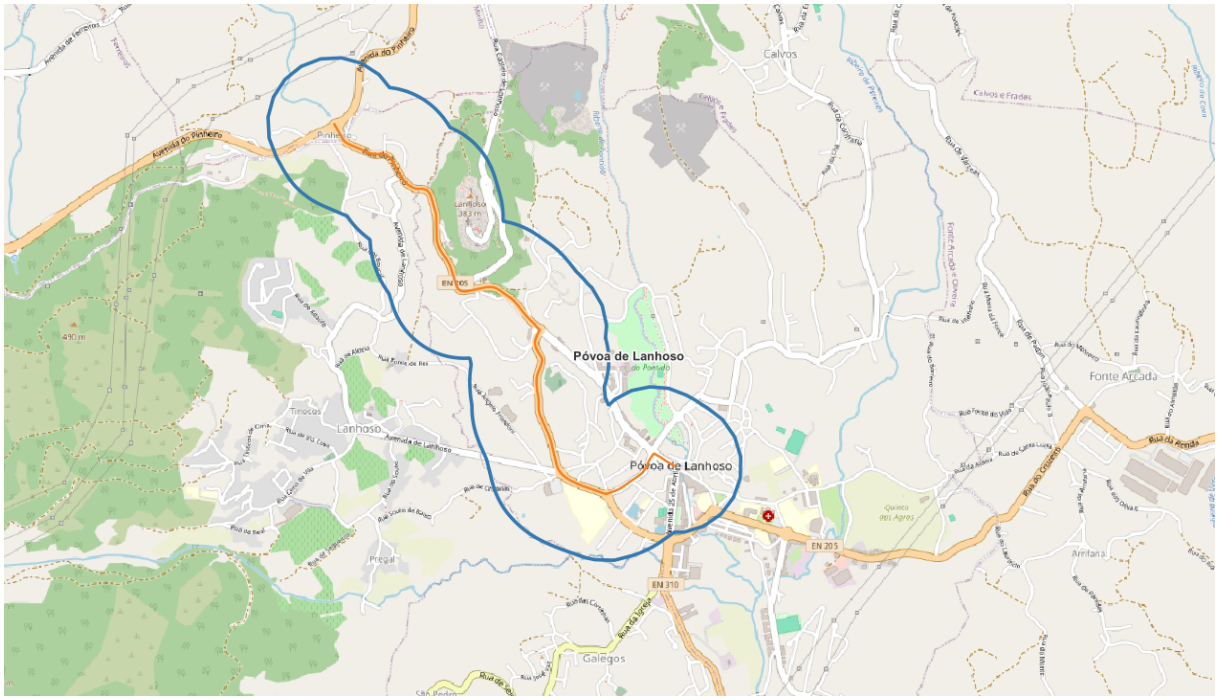


Figura 5-1 – Enquadramento geográfico do Plano de Ação de Ruído da EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310).

5.1.2. VOLUME E TIPOLOGIA DE TRÁFEGO

Os dados de base de tráfego necessários para o cálculo dos níveis sonoros para a plena via foram fornecidos pela IP, de acordo com os dados de 2021. Os mesmos são apresentados, para cada sublanço, sob a forma de tráfego médio horário (TMH) e restantes categorias previstas na norma CNOSSOS-EU, por sentido e período de referência, incluindo ainda informação relativa ao limite de velocidade e à camada de desgaste do pavimento aplicada na via, conforme se pode ver no quadro seguinte.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Quadro 5-1 – Dados de tráfego considerados [1].

Toponímia [2]	ID	Período diurno					Período entardecer					Período noturno					vmáx (km/h) [4]		Camada de desgaste [3]
		TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% total motociclos	% motociclos tipo 4b	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% total motociclos	% motociclos tipo 4b	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% total motociclos	% motociclos tipo 4b	Ligeiros	Pesados	
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310) - A	F001.1	413	3,4	50,0	0,0	100	210	0,8	50,0	0,0	100	55	2,4	50,0	0,0	100	70 / 50	60 / 50	CNS_01
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310) - B	F001.2	413	3,4	50,0	0,0	100	210	0,8	50,0	0,0	100	55	2,4	50,0	0,0	100	70 / 50	60 / 50	CNS_01

Notas:

1. Em virtude de os dados de tráfego disponíveis terem apenas a distinção entre veículos ligeiros e pesados, foi seguida a recomendação do guia da APA, distribuindo o total de pesados em 50% na categoria 2 e 50% na categoria 3;
2. A e B correspondem aos sentidos de trânsito;
3. Tipos de pavimento:
    a. MBFd - Microaglomerado betuminoso a frio duplo: CNS_01
4. Nalguns troços existem segmentos com diferentes limites de velocidade.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

5.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

5.2.1. MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA ÁREA DE ESTUDO

A área englobada no MER consistiu numa faixa em redor da plena via com 600 m de extensão em torno da mesma. Na Figura 5-2 está representada a área de estudo (azul) e os concelhos abrangidos por aquela (verde).



Figura 5-2 – Área de estudo e concelhos abrangidos.

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

O quadro que se segue apresenta a classificação acústica dos municípios incluídos no estudo, de acordo com a informação recolhida *online* pela dBwave.i.

Quadro 5-2 – Classificação acústica na zona envolvente dos troços rodoviários em estudo.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA
Póvoa de Lanhoso	Tem classificação acústica. Esta classificação está publicada no Anexo I – Planta de Proteções à Planta de Ordenamento, onde se identificam Zonas Mistas e Zonas Sensíveis. Existem zonas classificadas como Sensíveis na área de estudo, nomeadamente o Agrupamento de Escolas Gonçalo Sampaio, a Creche/Jardim S. Gonçalo e o Centro Educativo António Ferreira Lopes, embora mais afastado.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Assim, e tratando-se de uma Grande Infraestrutura de Transporte Rodoviário (GIT), os limites de exposição máxima aplicáveis, em recetores sensíveis na proximidade da infraestrutura, serão, em geral, os correspondentes aos de Zona Mista, ou seja, 65 dB(A) para o L_{den} e 55 dB(A) para o L_n.

5.2.2. CARACTERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE

No quadro abaixo são apresentados exemplos representativos da tipologia de situações com maior ocupação urbana que ocorrem ao longo da área de estudo, bem como de outros casos notáveis, ilustrados com imagens aéreas obtidas a partir do Google Earth.

Quadro 5-3 – Caracterização da área de estudo.

Descrição	Fotografia aérea
- Concelho de Póvoa de Lanhoso - O troço em estudo inicia-se na rotunda com a EN103, na localidade de Pinheiro, cruzando áreas com habitações unifamiliares e multifamiliaes, comércio e diversos campos agrícolas e florestais, infletindo para oeste na rotunda à entrada norte de Póvoa de Lanhoso, entrando depois em zona de maior densidade urbana e terminando na rotunda com a EN310.	

6. BASES DO PLANO DE AÇÃO

6.1. PROGRAMAS DE CONTROLE DE RUÍDO EXECUTADOS E MEDIDAS EM VIGOR

O troço rodoviário em estudo foi objeto de MER e PA, no 3.º ciclo de implementação da Diretiva de Ruído Ambiente, referente ao ano de 2016. Esse Plano de Ação previa uma beneficiação da camada de desgaste no troço em estudo, entre os pk 62+750 a 63+800 e 64+800 65+480, a realizar no período 2022-2024.

É de referir que o troço em estudo apresenta atualmente limites de velocidade diferenciados, com zonas de 50 e 70 km/h ao longo do seu traçado, tendo sido considerado em toda a sua extensão um pavimento do tipo MBFd (Microaglomerado betuminoso a frio duplo), conforme indicações da IP.

No que respeita a medidas em vigor, são de referir os seguintes aspetos relevantes para as infraestruturas de transporte rodoviárias do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro:

- Artigo 11º, segundo o qual as zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, ou esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura de transporte, não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A) e 60 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A) e 50 dB(A), expresso pelo indicador L_n, respetivamente;

- Artigo 12º, relativo ao controlo prévio das operações urbanísticas, de cuja leitura se depreende que se tenta limitar, o mais possível, operações urbanísticas em zonas que não cumpram os valores limite legislados, sendo mesmo estabelecido no número 5, que deverá ser interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite legislados;

- Números 4 e 5, do Artigo 19º, que estabelecem respetivamente que podem ser excecionalmente adotadas medidas de isolamento sonoro nos recetores sensíveis, mas que a implementação destas medidas compete à entidade responsável pela exploração das infraestruturas ou ao recetor sensível, conforme quem mais recentemente tenha instalado ou dado início à respetiva atividade, instalação ou construção ou seja titular da autorização ou licença mais recente.

Neste contexto, dispondo os municípios dos seus próprios mapas de ruído e incorporando o zonamento acústico nos seus Planos Municipais de Ordenamento do Território, sendo ainda responsáveis pela elaboração de Planos de Redução de Ruído ao nível municipal. A proteção dos recetores sensíveis na vizinhança de infraestruturas de transporte não é tarefa exclusivamente da responsabilidade das respetivas entidades gestoras, mas também dos respetivos municípios, que têm obrigação de impor restrições, quer ao nível dos Planos quer no licenciamento de usos sensíveis em zonas com níveis de ruído acima dos limites regulamentares.

Ainda 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 entidades gestoras dessas infraestruturas rodoviárias.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

6.2. RESULTADOS DOS MER (2021)

O presente Plano de Ação (PA) foi realizado com base nos Mapas Estratégicos de Ruído (MER), anteriormente reportados. Os dados de base para a elaboração do PA reportam, tal como no MER, ao ano de 2021.

De seguida são resumidos os resultados obtidos após a atualização do MER, para a situação do ano civil de 2021, quer em termos de mapas de níveis sonoros, quer em termos de população exposta.

6.2.1. MAPAS DE NÍVEIS SONOROS

O código de cores utilizado nos mapas de ruído é o indicado pela APA nas Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído e que se apresenta na figura seguinte.

Classe do Indicador (dB (A))	Code list (CDG)	L_{den}	L_n	Cor		RGB
< 40	LdenLowerThan40 / LnightLowerThan40	X*	X*	Verde claro		80,255,0
≥ 40 a < 45	Lden4044 / Lnight4044	X*	X*	Verde escuro		0,180,0
≥ 45 a < 50	Lden4549 / Lnight4549	X*	X	Amarelo		255,255,70
≥ 50 a < 55	Lden5054 / Lnight5054	X*	X	Ocre		255,220,0
≥ 55 a < 60	Lden5559 / Lnight5559	X	X	Laranja		255,180,0
≥ 60 a < 65	Lden6064 / Lnight6064	X	X	Vermelho		255,0,0
≥ 65 a < 70	Lden6569/ Lnight6569	X	X	Carmim		200,0,0
≥ 70 a < 75	Lden7074/ LnightGreaterThan70	X	X	Magenta		255,0,255
≥ 75	LdenGreaterThan75	X		Azul		0,0,255

Figura 6-1 – Código de cores para mapas de ruído definido pela APA

Os mapas de níveis sonoros relativos ao MER foram apresentados, nos anexos do respetivo relatório, para os indicadores L_{den} e L_n. São mapas de linhas isófonas elaborados a partir dos níveis de ruído calculados em pontos recetores equi-espaçados numa malha de 10 x 10 m e a uma altura do solo de 4 m, ao longo de toda a zona de estudo. Os mapas apresentados são os seguintes:

- Mapa de níveis sonoros de L_{den} em dB(A), a uma altura de 4 metros sobre o nível do solo, com a representação de linhas isófonas que delimitam as seguintes gamas:]55,60];]60,65];]65,70];]70,∞[.

- Mapa de níveis sonoros de L_n em dB(A), a uma altura de 4 metros sobre o nível do solo, com a representação de linhas isófonas que delimitem as seguintes gamas:]45,50] ;]50,55];]55,60];]60,∞ [.

Nas figuras seguintes apresentam-se extratos dos mapas de níveis sonoros relativos ao MER que serviu de base ao presente Plano de Ação.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

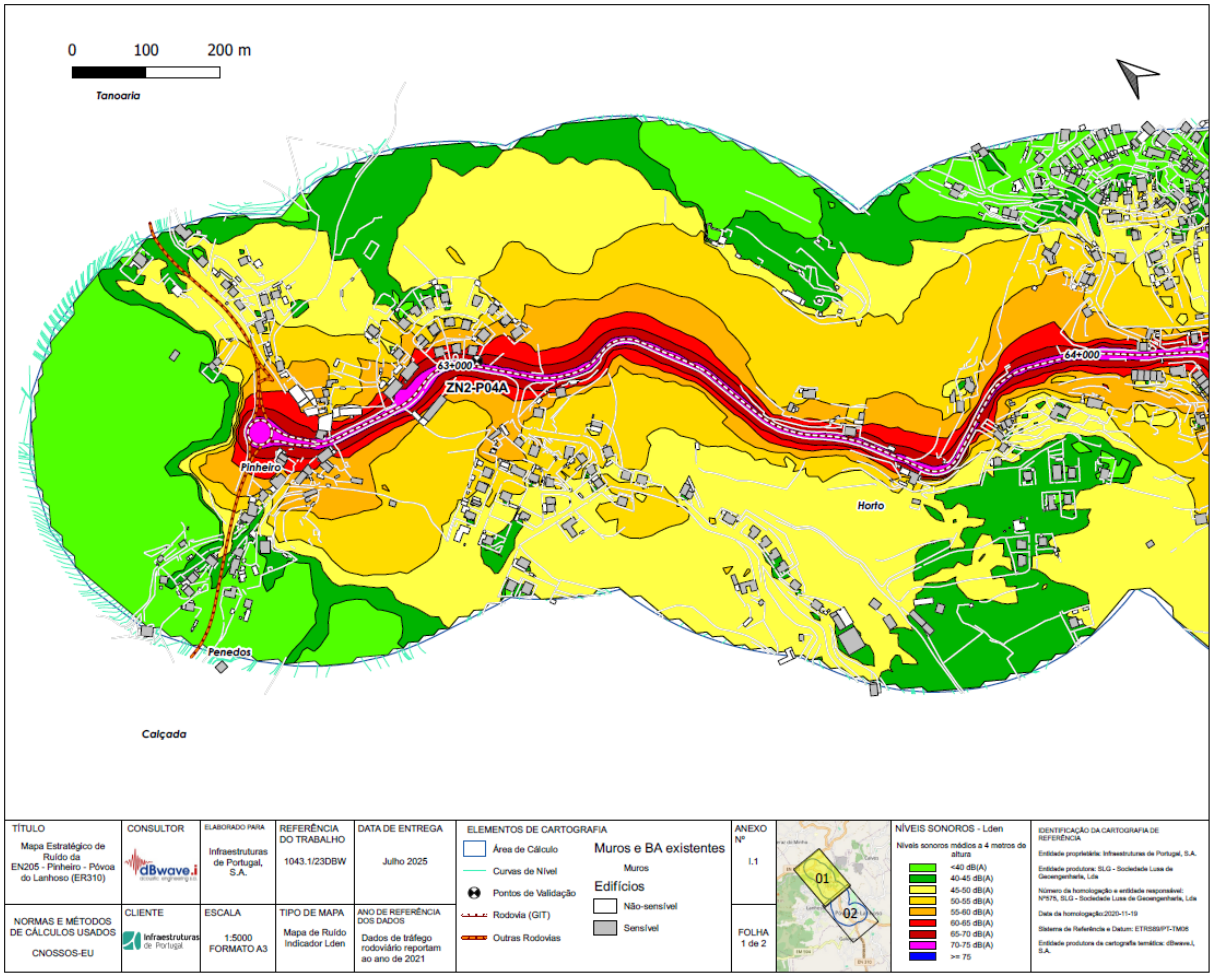


Figura 6-2 – Extrato do mapa de ruído do MER para o indicador L_{den}.

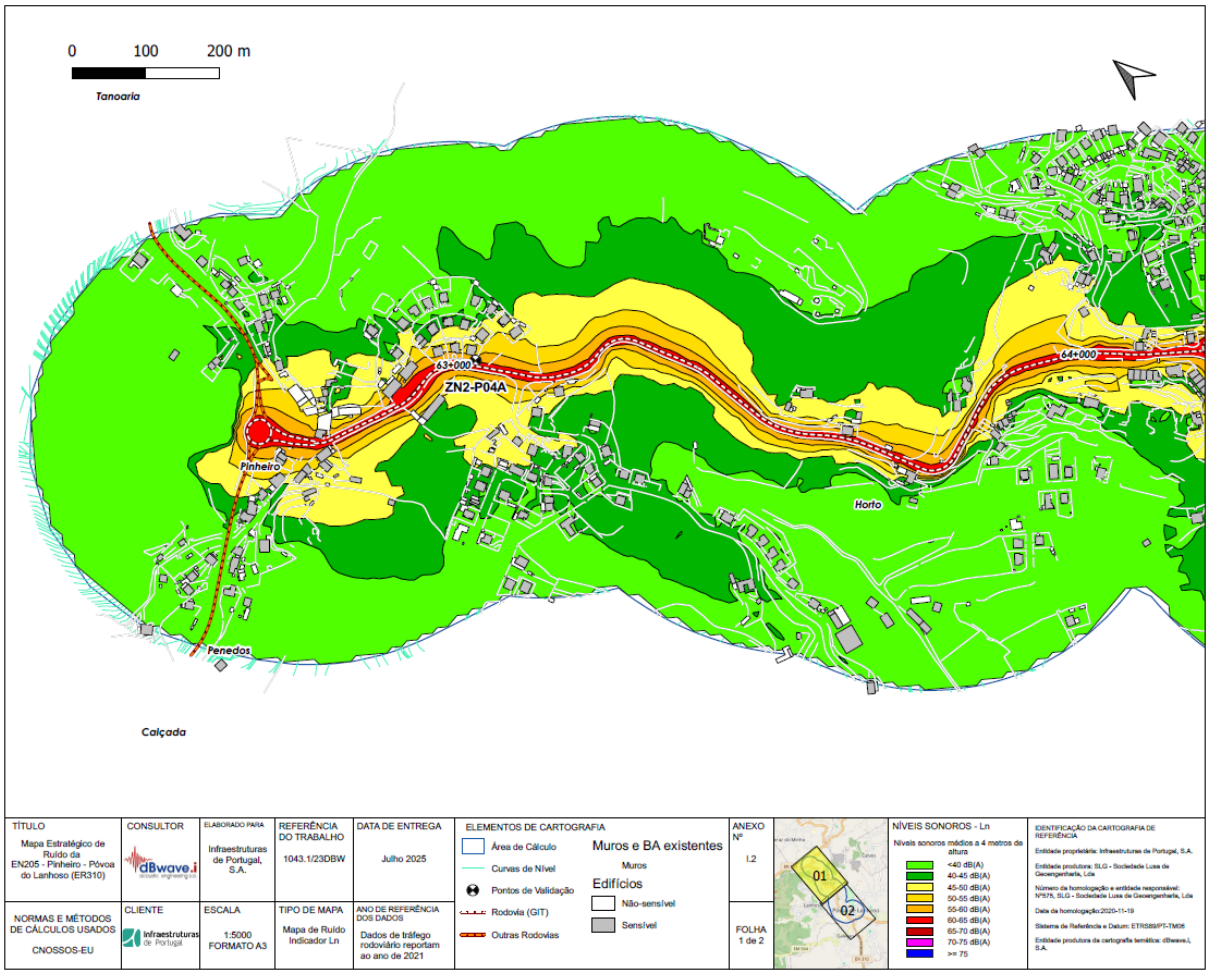


Figura 6-3 – Extrato do mapa de ruído do MER para o indicador L_n.

A análise do Mapa Estratégico de Ruído revela a existência de níveis sonoros relativamente elevados no seu entorno. Observa-se a existência de recetores sensíveis que se encontram em situação de sobre-exposição, com níveis acima dos limites para Zona Mista. Tal ocorre sobretudo nos edifícios de habitação multifamiliar e unifamiliar mais próximos da via que, nalguns casos, têm a fachada principal praticamente no limite da estrada.

6.2.2. POPULAÇÃO EXPOSTA

Os resultados para a população exposta ao ruído do MER são apresentados sob a forma de quadros. Estes quadros têm por objetivo apresentar os dados que relacionam os níveis de ruído nas fachadas de edifícios habitacionais com o número de pessoas que nelas habitam. Estes quadros reúnem a seguinte informação:

- O número estimado de pessoas (em centenas) que vivem, fora das aglomerações, em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de L_{den}, em dB(A), a uma altura de 4 m na fachada mais exposta:]55,60];]60,65];]65,70];]70,75]; e $L_{den} > 75$;

- O número estimado de pessoas (em centenas) que vivem (fora das aglomerações) em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de L_n, em dB(A), a uma altura de 4 m (ou 1,5 metros

para Habitações Térreas), na fachada mais exposta:]45,50];]50,55];]55,60];]60,65];]65,70]; e L_n > 70.

Para o cálculo dos níveis de ruído de fachada é considerado unicamente o som incidente sobre a fachada do edifício objeto de análise em cada caso, mas tem-se em conta as possíveis reflexões dos restantes edifícios e obstáculos.

Nos quadros seguintes apresentam-se os resultados obtidos em termos de população exposta por classes de ruído, de acordo com as indicações do D.L. 146/2006, na sua atual redação. Além destes quadros, apresentam-se ainda os resultados obtidos no que respeita à área total exposta às várias classes de ruído, assim como informação acerca do número de habitações e fogos expostos a esses níveis.

São apresentados quadros de população exposta às centenas (como indicado na regulamentação em vigor), mas também às unidades, embora estes últimos devam ser interpretados com algum cuidado, tendo em conta os fatores de incerteza associados à atribuição de população a cada edifício.

No relatório do MER foram apresentados estes quadros de forma pormenorizada para cada freguesia, apresentando-se agora apenas o quadro resumo com a população exposta para a totalidade das freguesias e concelhos atravessados pela GIT em estudo.

Quadro 6-1 – População exposta ao ruído para a totalidade dos concelhos atravessados pela GIT em estudo

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

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	1
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	120
60 < Lden ≤ 65	102
65 < Lden ≤ 70	132
70 < Lden ≤ 75	12
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	146
50 < Ln ≤ 55	99
55 < Ln ≤ 60	125
60 < Ln ≤ 65	24
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

No Quadro 6-2 apresentam-se os dados de superfícies totais (em km^2) expostas a valores de L_{den} superiores a 55, 65 e 75 dB(A) e, também, o número total estimado de fogos habitacionais e o número total estimado de pessoas que vivem em cada uma dessas zonas.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Quadro 6-2 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas que vivem nessas áreas

Classes	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN205 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à EN205 (centenas)
Lden > 75	0,0006	0	0
Lden > 65	0,0913	1	1
Lden > 55	0,3053	2	4

Classes	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN205 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à EN205 (unidades)
Lden > 75	0,0006	0	0
Lden > 65	0,0913	81	144
Lden > 55	0,3053	205	366

6.3. NECESSIDADE DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO

A análise da necessidade de medidas de minimização de ruído teve como base os resultados do MER elaborado para a GIT RD_PT_01_430 / EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310), quer em termos de mapas de ruído, quer em termos de população exposta. Esta análise foi ainda completada através do uso de ferramentas como o Google Earth e o Bing Maps, bem como a consulta de informação dos municípios atravessados pela GIT, nomeadamente os respetivos PDM, cartas de zonamento acústico, entre outros.

A análise do MER elaborado para os sublanços do GIT em estudo, quer em termos de mapas de ruído, quer em termos de população exposta permite concluir que:

- Existem algumas situações em que a isófona de L_{den} = 65 dB(A) e/ou a de L_n = 55 dB(A) passa para além de algumas habitações mais próximas da estrada, levando a que, nos casos em que tal é confirmado nos níveis calculados em fachada, as mesmas estejam em zona de conflito, ou seja, em que há ultrapassagem dos limites regulamentares aplicáveis (Zona Mista ou proximidade de GIT, cujos limites são os mesmos);

- Os quadros de população exposta confirmam a existência dessas situações pontuais, sendo que nos quadros apresentados no modo definido na Diretiva de Ruído Ambiente, ou seja arredondado às centenas, a população que se estima estar em sobre-exposição relativamente ao indicador L_{den} é de 1 centena1, sendo também de 1 centena no caso do indicador L_n;

- Nos quadros à unidade, estima-se que haja 132 pessoas no intervalo 65-70 dB(A) e 12 pessoas no intervalo 70-75 dB(A) de L_{den}, 125 pessoas no intervalo 55-60 dB(A) de L_n e 24 pessoas no intervalo 60-65 dB(A) L_n;

- Em termos de fogos habitacionais, estima-se um total de 81 fogos em sobre-exposição relativamente ao L_{den}.

Após esta análise, foram estudadas medidas de minimização, resultando nas medidas descritas na secção seguinte, que se propõem no âmbito deste Plano de Ação.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

7. MEDIDAS PROPOSTAS NO ÂMBITO DO PLANO DE AÇÃO

7.1. MEDIDAS DE REDUÇÃO SONORA

Relativamente à tipologia de medidas de redução de ruído analisadas para minimizar as situações de conflito identificadas, a estratégia seguida foi de considerar, numa primeira iteração, a aplicação de camada de desgaste de menor emissão de ruído e, numa segunda iteração, considerar a aplicação de barreiras acústicas:

As medidas de redução sonora preconizadas neste Plano de Ação foram então as seguintes:

- Alteração da camada de desgaste existente, em Betão Betuminoso (correspondente ao pavimento de referência CNS01 do método Cnossos), para um tipo de piso acusticamente mais favorável, que permita reduções na emissão de ruído em torno de 3 dB(A) (tipicamente equivalente ao CNS14 do Cnossos, em vários troços de via.

- Tendo em conta as características da via, não se preconiza a implantação de barreiras acústicas.

Para efeito do dimensionamento de medidas os limites regulamentares considerados foram de 65 dB(A) para o L_{den} e 55 dB(A) para o L_n.

7.2. PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO DA CAMADA DE DESGASTE

O quadro seguinte identifica os locais para aplicação de camada de desgaste de menor emissão de ruído (equivalente acusticamente ao tipo CNS14, do Cnossos).

A localização destas medidas pode ser visualizada no Anexo I, com cores diferenciadas para os pavimentos já existentes e para os pavimentos propostos (a branco os pavimentos já existentes e não alterados, a azul os novos pavimentos propostos)

Quadro 7-1 – Listagem das medidas de alteração de pavimento preconizadas.

Sublanço	Extensão	Início		Fim	
	[m]	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	479	41°34′47,50″	-8°16′39,27″	41°34′32,61	-8°16′35,44″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	50	41°34′52,80″	-8°16′39,48″	41°34′51,27	-8°16′40,18″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	60	41°34′32,19″	-8°16′35,53″	41°34′32,19	-8°16′35,53″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	207	41°34′29,26″	-8°16′26,69″	41°34′31,98	-8°16′34,76″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	259	41°34′34,59″	-8°16′17,53″	41°34′29,33	-8°16′25,75″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	88	41°34′33,27″	-8°16′13,22″	41°34′34,77	-8°16′16,43″

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Sublanço	Extensão	Início		Fim	
	[m]	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	63	41°34′53,08″	-8°16′39,63″	41°34′53,08	-8°16′39,63″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	84	41°34′35,03″	-8°16′16,51″	41°34′35,03	-8°16′16,51″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310) - B	60	41°35′22,08″	-8°17′18,80″	41°35′20,48	-8°17′17,34″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	312	41°35′15,62″	-8°17′6,44″	41°35′20,52	-8°17′17,23″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	253	41°34′58,75″	-8°16′53,21″	41°35′4,96″	-8°16′58,81″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	112	41°34′53,37″	-8°16′39,71″	41°34′56,07	-8°16′42,96″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310) - A	60	41°35′22,38″	-8°17′18,10″	41°35′20,58	-8°17′17,15″
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	57	41°34′29,46″	-8°16′26,23″	41°34′29,46	-8°16′26,23″
Extensão total [m]	**2144**				

Nota: A e B correspondem aos sentidos de trânsito;

7.3. ORÇAMENTO E CALENDARIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

A orçamentação das medidas previstas ao nível dos pavimentos considera apenas o sobrecusto de uma alteração da camada de desgaste para um tipo de pavimento menos ruidoso em relação à simples substituição por um pavimento regular em betão betuminoso (BB ou BBR), ou seja, assumindo que a alteração da camada de desgaste ocorrerá de acordo com o calendário de manutenção previsto pela IP para a GIT em estudo.

Seguidamente apresenta-se a estimativa orçamental para a implementação das medidas preconizadas.

Quadro 7-2 – Estimativa de custos das medidas de alteração de pavimento preconizadas.

Sublanço	Extensão	Largura via	Área pavimento	Custo/m2	Custo total
	[m]	[m]	[m2]	€	€
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	479	6,5	3113	2,5	7 782
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	50	6,5	326	2,5	816
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	60	7	423	2,5	1 058
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	207	6	1241	2,5	3 103

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

Sublanço	Extensão	Largura via	Área pavimento	Custo/m2	Custo total
	[m]	[m]	[m2]	€	€
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	259	4	1038	2,5	2 595
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	88	9	789	2,5	1 974
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	63	8	501	2,5	1 252
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	84	10	837	2,5	2 092
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310) - B	60	6	360	2,5	900
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	312	6	1871	2,5	4 678
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	253	6	1518	2,5	3 794
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	112	6	673	2,5	1 683
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310) - A	60	6	362	2,5	906
EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310)	57	7	397	2,5	992
Total	**2144**		**13450**		**33 625**

A localização e extensão da camada de desgaste menos ruidosa a aplicar neste troço foram ajustadas relativamente ao PA anterior face aos resultados obtidos no PA agora elaborado.

A intervenção para a implementação das medidas previstas no PA será efetuada até final de 2029.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

8. RESULTADOS ESTIMADOS DO PLANO DE AÇÃO

Para estimar os resultados da implementação das medidas previstas neste Plano de Ação, foi elaborado um modelo final onde constam as alterações realizadas no modelo incluindo os novos pavimentos propostos. A partir deste modelo final, foram calculados novos mapas de ruído, a população e edifícios/fogos habitacionais expostos e as áreas expostas às várias classes de ruído, de acordo com as tabelas que se apresentam de seguida.

8.1. RESULTADOS NOS MAPAS DE NÍVEIS SONOROS

Os mapas de níveis sonoros do PA foram recalculados, para os indicadores L_{den} e $L_{n,}$ tendo agora em conta as alterações acima referidas e as medidas propostas no Plano de Ação.

Os mapas de ruído após implementação das medidas do PA são apresentados no Anexo I, em que se incluem também as camadas de desgaste de emissão sonora reduzida, devidamente referenciadas. O código de cores agora utilizado nestes mapas de ruído é o mesmo que no MER, ou seja, o indicado pela APA nas Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído.

As figuras seguintes ilustram os mapas de níveis sonoros após Plano de Ação, para os indicadores L_{den} e L_n.

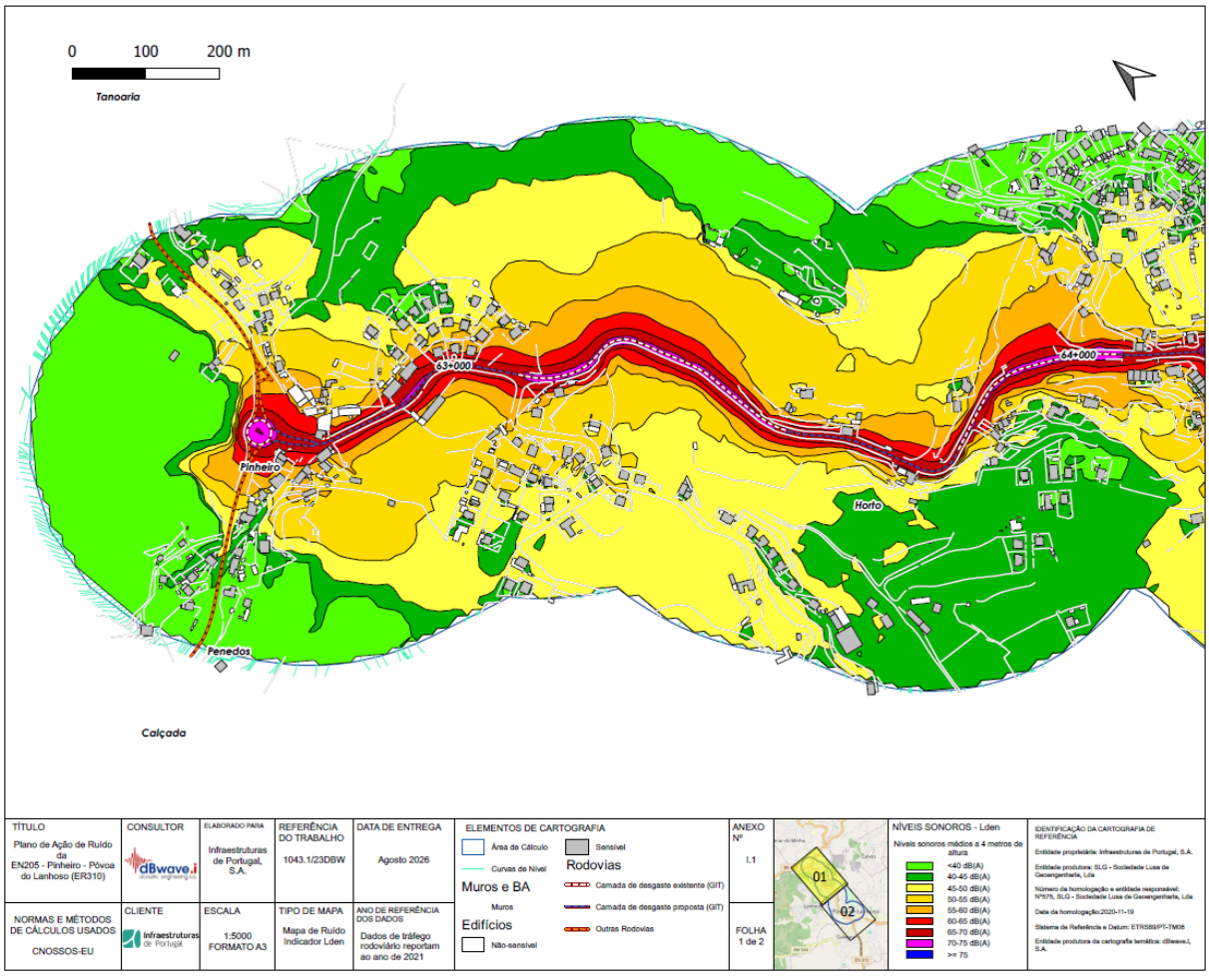


Figura 8-1 – Extrato do mapa de ruído previsto após Plano de Ação para o indicador L_{den}.

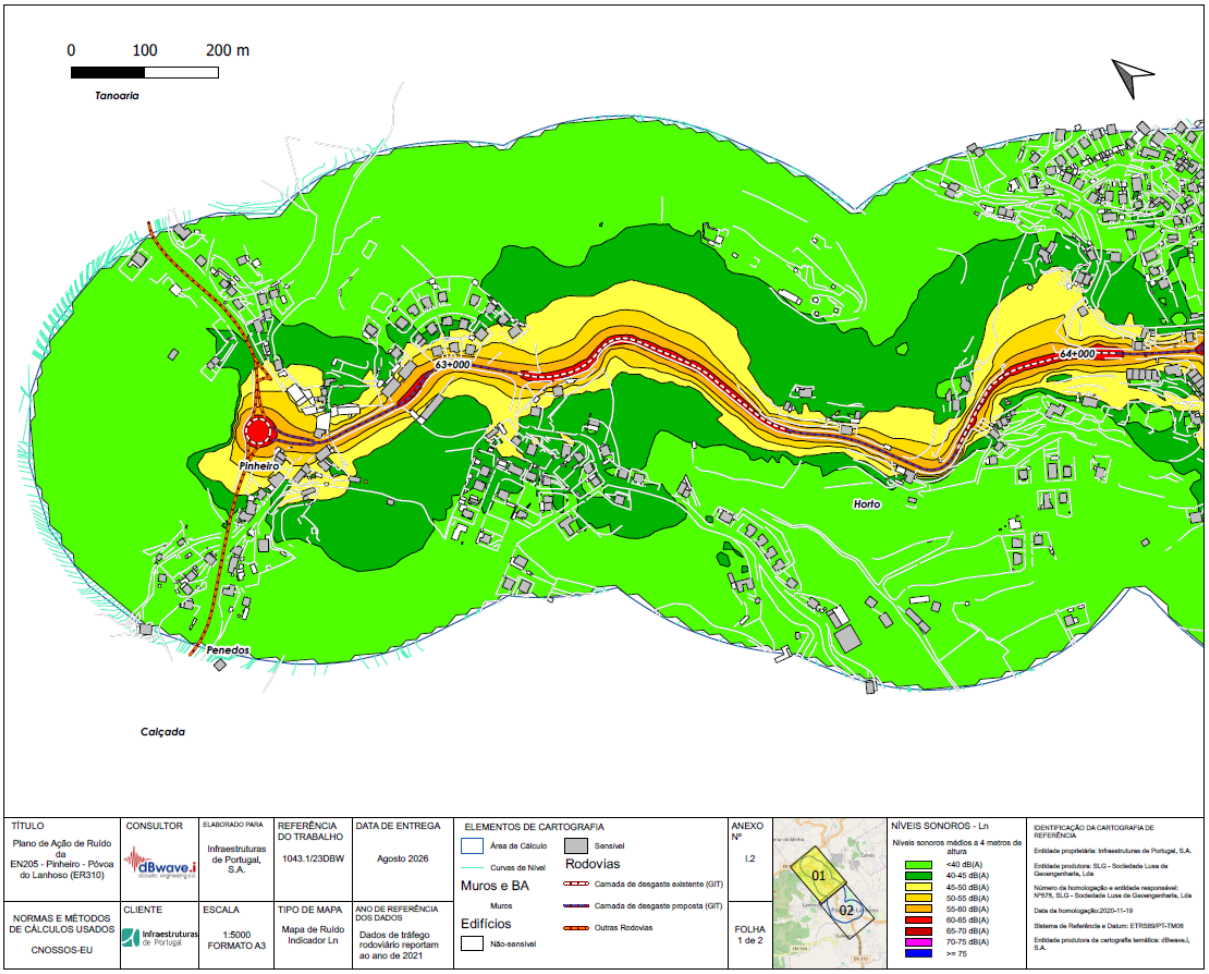


Figura 8-2 – Extrato do mapa de ruído previsto após Plano de Ação para o indicador L_n.

A comparação dos mapas de níveis sonoros após PA com os do MER, permite verificar a ocorrência de um estreitamento das linhas isofónicas junto às alterações de pavimento implantadas no modelo, assegurando a proteção dos respetivos recetores sensíveis que se encontravam em sobre-exposição.

8.2. RESULTADOS DE POPULAÇÃO/ FOGOS E ÁREAS EXPOSTOS

Nos quadros que seguem, apresentam-se os resultados obtidos, após Implementação das medidas preconizadas no PA, em termos de população exposta por classes de ruído, bem como no que respeita à área total exposta às várias classes de ruído, assim como informação acerca do número de habitações e fogos expostos a esses níveis.

Quadro 8-1 – População exposta ao ruído, após PA, nas freguesias do concelho de Póvoa de Lanhoso

Póvoa de Lanhoso - Galegos	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Póvoa de Lanhoso - Galegos	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	0
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Póvoa de Lanhoso - Galegos	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Póvoa de Lanhoso - Galegos	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	0
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Póvoa de Lanhoso - Geraz do Minho	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Póvoa de Lanhoso - Geraz do Minho	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	0
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Póvoa de Lanhoso - Geraz do Minho	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	1
60 < Lden ≤ 65	2
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Póvoa de Lanhoso - Geraz do Minho	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	2
50 < Ln ≤ 55	2
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

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

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

Póvoa de Lanhoso - Lanhoso	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	10
60 < Lden ≤ 65	12
65 < Lden ≤ 70	6
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Póvoa de Lanhoso - Lanhoso	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	15
50 < Ln ≤ 55	12
55 < Ln ≤ 60	6
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Póvoa de Lanhoso - Póvoa de Lanhoso (Nossa Senhora do Amparo)	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	1
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	1
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Póvoa de Lanhoso - Póvoa de Lanhoso (Nossa Senhora do Amparo)	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	1
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Póvoa de Lanhoso - Póvoa de Lanhoso (Nossa Senhora do Amparo)	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	116
60 < Lden ≤ 65	57
65 < Lden ≤ 70	100
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Póvoa de Lanhoso - Póvoa de Lanhoso (Nossa Senhora do Amparo)	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	112
50 < Ln ≤ 55	86
55 < Ln ≤ 60	100
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Quadro 8-2 – População exposta ao ruído após Plano de Ação de Ruído da EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310) na totalidade dos concelhos (PA)

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

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	1
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	127
60 < Lden ≤ 65	71
65 < Lden ≤ 70	106
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	129
50 < Ln ≤ 55	100
55 < Ln ≤ 60	106
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Quadro 8-3 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas que vivem nessas áreas (PA)

Classes	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN205 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à EN205 (centenas)
Lden > 75	0,0000	0	0
Lden > 65	0,0726	1	1
Lden > 55	0,2366	2	3

Classes	Área total (km²)	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à EN205 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à EN205 (unidades)
Lden > 75	0,0000	0	0
Lden > 65	0,0726	59	106
Lden > 55	0,2366	170	304

8.3. ANÁLISE COMPARATIVA DA REDUÇÃO FACE AO MER

Nos quadros seguintes, são apresentadas a variação da população exposta, superfícies expostas e fogos expostos, entre MER e PA. Convém notar que os valores de algumas classes poderão aumentar entre o MER e o PA devido à redução dos níveis / valores de exposição proporcionados pelas medidas propostas. Essa redução pode fazer transitar pessoas, fogos ou superfícies de uma classe de níveis sonoros para outra inferior.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

Quadro 8-4 – Variação da população exposta entre MER e PA, em unidades, para o total dos concelhos abrangidos pelo Plano de Ação de Ruído da EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310).

TOTAL							
Nº estimado de pessoas (unidades)							
Classes	MER	PA	Classes	MER	PA	% Redução MER-PA	
	Lden	Lden		Ln	Ln	Lden	Ln
55 < Lden ≤ 60	120	127	45 < Ln ≤ 50	146	129	6%	-12%
60 < Lden ≤ 65	102	71	50 < Ln ≤ 55	99	100	-30%	1%
65 < Lden ≤ 70	132	106	55 < Ln ≤ 60	125	106	-20%	-15%
70 < Lden ≤ 75	12	0	60 < Ln ≤ 65	24	0	-100%	-100%
Lden > 75	0	0	65 < Ln ≤ 70	0	0	0%	0%
			Ln > 70	0	0	0%	0%

TOTAL							
Nº estimado de pessoas (unidades)							
Classes	MER	PA	Classes	MER	PA	Redução MER-PA	
	Lden	Lden		Ln	Ln	Lden	Ln
55 < Lden ≤ 60	120	127	45 < Ln ≤ 50	146	129	7	-17
60 < Lden ≤ 65	102	71	50 < Ln ≤ 55	99	100	-31	1
65 < Lden ≤ 70	132	106	55 < Ln ≤ 60	125	106	-26	-19
70 < Lden ≤ 75	12	0	60 < Ln ≤ 65	24	0	-12	-24
Lden > 75	0	0	65 < Ln ≤ 70	0	0	0	0
			Ln > 70	0	0	0	0

Quadro 8-5 – Variação de áreas, fogos e população exposta ao ruído entre MER e PA, para o total dos concelhos abrangidos pelo Plano de Ação de Ruído da EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310).

Classes	Varição da área total exposta (km²)	% Variação (áreas)	Variação do N.º estimado de fogos habitacionais expostos (unidades)	% Variação (fogos)	Variação do N.º estimado de pessoas expostas à EN205 (unidades)	% Variação (pessoas)
Lden > 75	-0,0006	-100%	0	0%	0	0%
Lden > 65	-0,0187	-20%	-21	-26%	-38	-26%
Lden > 55	-0,0687	-23%	-35	-17%	-62	-17%

Da análise dos quadros acima, e considerando o número de pessoas expostas a mais de 65 dB(A) de L_{den}, pode concluir-se que se verifica uma redução de 38 pessoas (-26%) em sobre-exposição ao ruído, deixando de haver pessoas em sobre-exposição em mais de 5 dB(A) em relação a este indicador. No caso do número de pessoas expostas a mais de 55 dB(A) de L_n essa redução é de 43 pessoas (-29%), deixando de haver pessoas em sobre-exposição em mais de 5 dB(A) em relação a este indicador.

Observa-se ainda uma redução de 100% na área total exposta a L_{den} superior a 75 dB(A) e de 20% na área total exposta a L_{den} superior a 65 dB(A). O número de fogos em sobre-exposição relativamente ao L_{den} reduz-se em 26% (- 21 fogos).

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

9. ESTRATÉGIA A LONGO PRAZO

A análise dos resultados do MER relativo ao ano de referência de 2021, que serve de base ao presente estudo, permitiu identificar um conjunto de situações em que se verificam, pontualmente, casos de alguma sobre-exposição, embora raramente com excessos de mais de 5 dB(A). Foram propostas medidas de minimização de ruído para essas situações, no âmbito deste Plano de Ação, nomeadamente alteração da camada de desgaste, em troços da via mais críticos.

Após a aprovação das medidas a implementar, por parte da IP, será necessário controlar a implementação dessas medidas e monitorizar a sua eficácia, de modo a garantir que são corretamente implementadas e que os seus resultados estão de acordo com o esperado, permitindo ainda introduzir correções e ajustes ao planeado, quando necessário.

As ações de planeamento territorial e de desenvolvimento urbano que estejam previstas ou vão sendo delineadas, nomeadamente por parte dos Municípios abrangidos pela GIT em estudo, através de instrumentos como o Plano Diretor Municipal, Planos de Urbanização e Planos de Pormenor, bem como os Planos Municipais de Redução de Ruído que venham a ser elaborados ou alterados por estes municípios, 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 GIT em estudo), 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 devem permitir identificar os locais situados nas proximidades da via onde tal ocorre.

A Infraestruturas de Portugal, S.A, enquanto entidade competente e responsável pela gestão de ruído desta infraestrutura de transporte, irá acompanhando o estado de conservação do pavimento, das barreiras acústicas e da sinalização de limite de velocidade de circulação, ou outras medidas complementares de controlo de velocidade, de modo que sejam cumpridos os objetivos de redução de ruído previstos neste Plano de Ação.

Neste âmbito refere-se ainda que, a Infraestruturas de Portugal, S.A a longo prazo procederá à revisão quinquenal dos Mapas Estratégicos de Ruído e dos Planos de Ação, nos termos do definido na legislação aplicável.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

10. CONSULTA PÚBLICA

De acordo com o artigo *14.º- Participação do público nos planos de ação* do DL146/2006, na sua versão atual, os planos de ação são sujeitos a consulta pública antes da aprovação dos mesmos, nos seguintes termos:

1 - 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.

2 - 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.

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

4 - Findo o período de consulta pública, a entidade responsável elabora a versão final do plano, tendo em consideração os resultados da participação pública.

5 - O processo relativo à consulta é público e fica arquivado nos serviços da entidade competente para a elaboração e revisão do plano de ação.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

11. CONCLUSÕES

A entrada em vigor da Diretiva (UE) 2015/996 veio introduzir um novo método para cálculo de ruído rodoviário em Mapas Estratégicos de Ruído - CNOSSOS-EU (Common Noise Assessment Methods in Europe). De acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, na sua atual redação, é necessário elaborar e rever os MER e os PA das grandes infraestruturas de transporte, nomeadamente, rodoviário, ferroviário e aéreo (n.º 1 do artigo 4.º).

De acordo com este Decreto-lei, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo, elaborar e rever os MER e os PA das grandes infraestruturas de transporte, respetivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo. Neste contexto, compete à Infraestruturas de Portugal, S.A, proceder à elaboração dos MER os troços das infraestruturas rodoviárias sob sua concessão classificados como GIT de transporte rodoviário, ou seja, aqueles em que se verifiquem mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano.

O presente estudo reporta-se à 4ª fase de implementação da referida Diretiva e incide na GIT RD_PT_01_430 / EN205 - Pinheiro - Póvoa do Lanhoso (ER310).

O Plano de Ação foi elaborado com base nos resultados do Mapa Estratégico de Ruído para 2021, em conformidade com o estipulado na legislação aplicável e as regras definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Tendo sido identificadas algumas situações em que se verificam, pontualmente, casos de alguma sobre-exposição, embora raramente com excessos de mais de 5 dB(A), foram propostas medidas de minimização de ruído para essas situações, no âmbito deste Plano de Ação, nomeadamente medidas para alteração da camada de desgaste em troços da via mais críticos.

A análise dos resultados previstos permite concluir que a implementação das medidas propostas neste Plano de Ação conduzirá a que as isófonas representativas de sobre-exposição ao ruído serão claramente comprimidas para junto da via, afastando-se dos recetores sensíveis, e os níveis sonoros serão reduzidos nas zonas mais críticas, permitindo uma redução significativa da sobre-exposição ao ruído de tráfego desta GIT. Tal traduz-se ainda em reduções significativas da população exposta a níveis de ruído: 26 % de redução do número de pessoas expostas a valores acima de 65 dB(A) para o L_{den}, e 29% de redução do número de pessoas expostas a valores acima de 55 dB(A) para o L_n, sendo ainda totalmente eliminadas as situações de sobre-exposição em mais de 5 dB(A).

Um aspeto crucial para assegurar a eficácia e sustentabilidade das medidas de controle de ruído que venham a ser implantadas no futuro ao nível desta via, tem a ver com o planeamento e ordenamento do território ao nível municipal, de modo a evitar o surgimento de novas zonas residências e outras com elevada sensibilidade acústica nas imediações da GIT.

Elaborado por:	Verificado e aprovado por:
Jorge Preto	Luís Conde Santos
	
Técnico Superior	Diretor Técnico

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, com a Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de agosto;
2. Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro;
3. Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.
4. Diretiva Comunitária 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente, de 25 de junho de 2002.
5. Diretiva Comunitária 2015/996 da Comissão, que estabelece métodos comuns de avaliação do ruído (Método CNOSSOS-EU);
6. Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Métodos CNOSSOS-EU, versão 2, APA, Novembro 2023.
7. Diretrizes para Elaboração de Plano de Ação de Ruído - Método CNOSSOS-EU, APA, Maio 2024.
8. Guia de Procedimentos para o reporte de dados no âmbito da Diretiva Ruído Ambiente DF4-8 Mapas Estratégicos de Ruído, versão 9, APA, Novembro 2023.
9. Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído - Versão 3, publicadas pela APA em dezembro de 2011.
10. Ramos Pinto, F., Guedes, M. & Leite, M. J., Projecto-Piloto de Demonstração de Mapas de Ruído – Escalas Municipal e Urbana, Instituto do Ambiente, 2004
11. Diretrizes para a Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias, DGA / DGOTDU, 2001.
12. Recomendações para Seleção de Métodos de Cálculo a Utilizar na Previsão de Níveis Sonoros, DGA / DGOTDU, 2001.
13. NP ISO 1996-1 (2021) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação, IPQ, 2021.
14. NP ISO 1996-2 (2021) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente, IPQ, 2021.
15. Guia prático para medições de ruído ambiente, Agência Portuguesa do Ambiente, Julho 2020.
16. Norme XP S31-133(2001) – Bruit des infrastructures de transports terrestre. Calcul de l´atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur incluant les effets météorologiques.
17. Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prévision des niveaux sonores", CETUR, 1980.
18. Recomendação da Comissão Europeia 2003/613/EC, relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído do tráfego rodoviário e ferroviário, bem como dados de emissões relacionados, de 6 de agosto de 2003.
19. Wolfgang Probst, Implementation of the EU-directive on Environmental Noise Requirements for Calculation Software and Handling with CadnaA, 2003.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave Mod. 60-05.03

20. “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), 2006.

21. “Mapas Estratégicos de Ruído e Planos de Acção nas Auto-Estradas Portuguesas”. Margarida Braga, Jorge R. Preto, Christine A. Matias, Luís Conde Santos. TECNIACÚSTICA 2011, 42º Congreso Español de Acústica, Encuentro Ibérico de Acústica, European Symposium on Environmental Acoustics and nn Buildings Acoustically Sustainable, Cáceres, outubro 2011.

22. “Reabilitação de pavimentos - reabilitação das características de superfície para a diminuição do ruído pneu-pavimento.” Elisabete Freitas, Paulo Teixeira. Universidade do Minho.

23. “Contribuição para o estudo da atenuação seletiva do ruído de tráfego rodoviário”. Mário Miguel de Abreu Martins. Tese de doutoramento em engenharia civil. Universidade de Coimbra, julho de 2014.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando haja autorização expressa da dBwave

ANEXOS

Anexo I – Mapas de Ruído Após Plano de Ação e Implantação das Medidas Propostas