

---

# MEMÓRIA DESCRITIVA MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO MUNICÍPIO DE MATOSINHOS

---



## Índice

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>6</b>
<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>7</b>
<b>EQUIPA TÉCNICA</b>	<b>7</b>
<b>1.   INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
1.1 <i>O RUÍDO E OS EFEITOS NO SER HUMANO</i>	8
<b>2.   OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
<b>3.   ÂMBITO DE APLICAÇÃO</b>	<b>12</b>
3.1 <i>COMPETÊNCIA DOS MUNICÍPIOS</i>	13
3.2 <i>PLANEAMENTO MUNICIPAL</i>	15
<b>4.   ENQUADRAMENTO LEGAL</b>	<b>16</b>
<b>5.   ENTIDADES COMPETENTES</b>	<b>18</b>
<b>6.   DEFINIÇÕES</b>	<b>19</b>
<b>7.   METODOLOGIA</b>	<b>24</b>
<b>8.   CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA</b>	<b>25</b>
<b>9.   DESCRIÇÃO DA AGLOMERAÇÃO</b>	<b>27</b>
9.1 <i>LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO</i>	27
9.2 <i>DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL</i>	28
<b>10.   FONTES DE RUÍDO CONSIDERADAS NO MER</b>	<b>30</b>
<b>11.   INFRAESTRUTURAS RODOVIÁRIAS</b>	<b>31</b>
12.1 <i>ENTIDADES RESPONSÁVEIS</i>	32
12.2 <i>TIPOLOGIA DE TRÁFEGO</i>	33
12.3 <i>VOLUME DE TRÁFEGO</i>	37
12.4 <i>VELOCIDADE DE TRÁFEGO</i>	40
12.5 <i>EVOLUÇÃO DOS NÍVEIS SONOROS</i>	42
12.6 <i>DESCRIÇÃO DAS GIT</i>	46
<b>13.   INFRAESTRUTURAS FERROVIÁRIA</b>	<b>50</b>
13.1 <i>DESCRIÇÃO DA FERROVIA</i>	51
<b>14.   INFRAESTRUTURAS AÉREA</b>	<b>52</b>
14.1 <i>DESCRIÇÃO DO TRÁFEGO AÉREO</i>	53

14.2 DADOS DO TRÁFEGO AÉREO	53
<b>15.   INDÚSTRIA</b>	<b>54</b>
15.1 DESCRIÇÃO DA INDÚSTRIA	55
15.2 DADOS DA INDÚSTRIA	56
<b>16.   MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO</b>	<b>57</b>
16.1 MÉTODOS DE CÁLCULO	57
16.1.1. Descrição do método CNOSSOS-EU	57
16.2 DADOS RELATIVOS A RUÍDO AMBIENTAL	61
16.3 CALIBRAÇÃO DO MODELO E VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	64
16.3.1 Localização dos pontos de medição	65
16.3.2. Validação no modelo	67
<b>17.   MER - APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS</b>	<b>69</b>
17.1 APRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS	69
17.2 MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO. TODAS AS FONTES	70
17.3 MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO. GITS	72
17.4 MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO. RODOVIAS MUNICIPAIS	74
17.5 MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO. IT	76
17.6 MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO. AÉREAS	78
17.7 MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO. INDÚSTRIA	80
<b>18.   AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO</b>	<b>82</b>
<b>19.   MAPA DE CONFLITOS</b>	<b>84</b>
19.1 APRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS	84
<b>20.   CONCLUSÕES</b>	<b>87</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>91</b>
I – MAPAS DE RUÍDO	91

## Índice de Figuras

Fig. 1 Classificação zonal do Município de Matosinhos – PDM março 2019	26
Fig. 2 Município de Matosinhos	27
Fig. 3 Vias rodoviárias	31
Fig. 4 Imagem satélite da IC1 e Auto Estrada A28	46
Fig. 5 Imagem satélite da Auto Estrada A4	47
Fig. 6 Imagem satélite da Autoestrada A41	48
Fig. 7 Imagem satélite da Via Regional Interna (VRI)	48
Fig. 8 Imagem satélite da Estrada Nacional (EN14)	49
Fig. 9 Imagem satélite da Estrada Nacional (EN12)	49
Fig. 10 Vias ferroviárias	50
Fig. 11 Imagem satélite da Metro do Porto	51
Fig. 12 Imagem satélite da Linha de Leixões	51
Fig. 13 Aeroporto	52
Fig. 14 Imagem satélite do Aeroporto Francisco Sá Carneiro	53
Fig. 15 Industria	54
Fig. 16 Imagem satélite da Porto de Leixões	55
Fig. 17 Imagem satélite da Germen	55
Fig. 18 Imagem satélite da Unicer	56
Fig. 19 Imagem satélite da Gasin	56
Fig. 20 Classes de veículos definidos no CNOSSOS-EU	58
Fig. 21 Tipo de uso de edifícios (anexo)	62
Fig. 22 Localização dos pontos de medição	65
Fig. 23 Mapa Estratégico de Ruído – Todas as Fontes – indicador $L_{den}$	70
Fig. 24 Mapa Estratégico de Ruído – Todas as Fontes – indicador $L_n$	71
Fig. 25 Mapa de ruído parcial das fontes GITs – indicador $L_{den}$	72
Fig. 26 Mapa de ruído parcial das fontes GITs – indicador $L_n$	73
Fig. 27 Mapa de ruído parcial das fontes rodovias municipais – indicador $L_{den}$	74
Fig. 28 Mapa de ruído parcial das fontes rodovias municipais – indicador $L_n$	75
Fig. 29 Mapa de ruído parcial das fontes IT – indicador $L_{den}$	76
Fig. 30 Mapa de ruído parcial das fontes IT – indicador $L_n$	77
Fig. 31 Mapa de ruído parcial das fontes aéreas – indicador $L_{den}$	78
Fig. 32 Mapa de ruído parcial das fontes aéreas – indicador $L_n$	79
Fig. 33 Mapa de ruído parcial das fontes industriais – indicador $L_{den}$	80
Fig. 34 Mapa de ruído parcial das fontes industriais – indicador $L_n$	81
Fig. 35 Mapa de conflito do município – indicador $L_{den}$	85
Fig. 36 Mapa de conflito do município – indicador $L_n$	86

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Enquadramento Municipal	14
Tabela 2 - Enquadramento Legal	16
Tabela 3 - Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior	25
Tabela 4 - Dados populacionais sobre as freguesias atravessadas pelas GIT	29
Tabela 5 – Entidades responsáveis pelas infraestruturas rodoviárias	32
Tabela 6 – Entidades responsáveis pelas infraestruturas ferroviárias	33
Tabela 7 – Entidades responsáveis pelas infraestruturas aéreas	33
Tabela 8 – Extensão das rodovias	33
Tabela 9 – Caracterização dos pisos	35
Tabela 10 - Dados de tráfego	37
Tabela 11 - Velocidades consideradas	40
Tabela 12 - Descrição sucinta das GIT's - envolvente	46
Tabela 13 - Resumo das configurações de cálculo utilizado	60
Tabela 14 - Pontos de medição	66
Tabela 15 - Tabela de comparação Lden	67
Tabela 16 - Tabela de comparação Ln	68
Tabela 17 - Relação de cores para classes de níveis sonoros	69
Tabela 18 - Número estimado de pessoas expostas a diferentes classes de valores de $L_{den}$ a 4m altura e na "fachada mais exposta" por fonte sonora (em centenas)	82
Tabela 19 - Número estimado de pessoas expostas a diferentes classes de valores de $L_n$ a 4m altura e na "fachada mais exposta" por fonte sonora (em centenas)	82
Tabela 20 - Número estimado de pessoas residentes dentro das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de Lden e Ln a 4 m altura e na " fachada mais exposta" (em centenas)	83
Tabela 21 – Área total ( em Km <sup>2</sup> ) e número estimado de habitações e de pessoas residentes expostas a diferentes classes de valores de Lden a 4 m altura e na " fachada mais exposta" (em centenas)	83
Tabela 22 - Código de cores consideradas nos mapas de conflito	84

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 Distribuição populacional	28
Gráfico 2 Evolução populacional	29
Gráfico 3 Medição de longa duração – Ponto 1 (EN14)	42
Gráfico 4 Medição de longa duração – Ponto 2 (EN14)	42
Gráfico 5 Medição de longa duração – Ponto 3 (IC1)	42
Gráfico 6 Medição de longa duração – Ponto 4 (A28)	43
Gráfico 7 Medição de longa duração – Ponto 5 (A28)	43
Gráfico 8 Medição de longa duração – Ponto 6 (A41)	43
Gráfico 9 Medição de longa duração – Ponto 7 (EN12)	44
Gráfico 10 Medição de longa duração – Ponto 8 (EN12)	44
Gráfico 11 Medição de longa duração – Ponto 9 (EN12)	44
Gráfico 12 Medição de longa duração – Ponto 10 (EN12)	45
Gráfico 13 Medição de longa duração – Ponto 11 (EN12)	45
Gráfico 14 Medição de longa duração – Ponto 12 (EN12)	45

## Ficha Técnica

Designação do projeto:	Mapa Estratégico de Ruído do Município de Matosinhos
Cliente:	Município de Matosinhos
Morada:	Av.ª D. Afonso Henriques 4454-510 Matosinhos
Localização:	Matosinhos

## Equipa Técnica

Equipa técnica:	<i>Diretor do projeto: Susana Ribeiro</i> <i>Coordenação técnica do projeto: Jorge Estrela</i> Colaboradores laboratório: Rui Machado / Hélio Pereira
Data de emissão	<i>29 de janeiro de 2024</i>
Nº Processo interno:	E-2022-1135-00
Elaborado por:	
Validado por:	

## 1.1 INTRODUÇÃO

A prevenção e 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. Este diploma legal visa a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações, tendo em consideração que a poluição sonora é um problema ambiental que afeta cada vez mais as sociedades modernas.

O direito ao repouso é uma emanação da consagração constitucional do direito à integridade física e moral da pessoa humana e a um ambiente de vida sadio, constituindo, por isso, direito de personalidade com assento constitucional entre os Direitos e Deveres Fundamentais. Por conseguinte, a poluição sonora, traduzida nas atividades ruidosas permanentes e temporárias e outras fontes de ruído, constitui um dos principais fatores de degradação da qualidade de vida das populações.

É assumido, como princípio fundamental, que compete ao Estado e demais entidades públicas, em especial às autarquias locais, tomar as medidas adequadas para o controlo e minimização dos incómodos causados pelo ruído resultantes de quaisquer atividades. O Artigo 5º do Regulamento Geral de Ruído refere que as entidades que disponham de informação relevante em matéria de ruído, designadamente mapas de ruído e o relatório sobre o ambiente acústico municipal, devem remetê-la regularmente à Agência Portuguesa do Ambiente e I.P.

### 1.1 O Ruído e os efeitos no ser humano

O Ruído é definido como um qualquer som indesejado, desagradável ou perturbador, física ou psicologicamente, para quem o ouve. Numa definição mais precisa pode-se definir ruído como sendo um som audível que causa perturbações ou danos na saúde e no bem-estar das populações, e que interfere com as atividades quotidianas.

A tolerância ao ruído varia de pessoa para pessoa, sendo umas pessoas mais sensíveis que outras. Todavia, em geral, quanto mais intenso for o ruído, maior será o impacto negativo no ser humano.

Na sociedade atual as fontes de ruído são inúmeras, podendo destacar-se as seguintes: tráfego (rodoviário, ferroviário e aéreo); indústria e unidades de comércio/ serviços; obras de construção civil; atividades de lazer (espetáculos e diversões); atividades associadas ao uso habitacional. Porém, o ruído



de transportes é frequentemente indicado como a principal fonte de poluição sonora em meio urbano, em especial o ruído proveniente do tráfego rodoviário. Nos centros urbanos existem também muitas atividades de lazer que contribuem largamente para o incómodo, principalmente quando são gerados durante a noite, perturbando desta forma o descanso e sono da comunidade. Esta situação é evidenciada pelo aumento do número de reclamações feitas pelos residentes às autoridades competentes.

É sabido, que o excesso de ruído provoca alterações no metabolismo humano. Os principais efeitos estão, em regra, relacionados com o stress proveniente da exposição ao ruído principalmente numa exposição prolongada. Esse stress pode provocar problemas cardiovasculares, hipertensão ou outros problemas médicos severos. Além disso existem outros efeitos adversos indiretos entre os quais se destacam a falta de concentração, dificuldades na aprendizagem, as deficiências cognitivas e as alterações irreversíveis no sistema auditivo; e outros efeitos não auditivos no organismo.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) sugere valores-guia para o ruído em diferentes locais e em diferentes situações, expressos em dB(A), com base no que se sabe sobre os efeitos da poluição sonora.

Há muito que o ruído está identificado como um fator de degradação da qualidade de vida e da saúde das populações. Numerosos estudos têm concluído ser o ruído um problema ambiental preocupante, quer pelo seu impacto no ambiente em geral, quer acima de tudo na qualidade de vida das populações, nomeadamente nas aglomerações urbanas. Os meios de transporte, indispensáveis à vida económica e quotidiana, estão identificados como as principais fontes de ruído, destacando-se o tráfego rodoviário como principal fonte de contaminação acústica.

O impacto do ruído, principalmente o gerado pelos transportes é cada vez mais estudado e bem conhecido, bem como o seu impacto económico. No entanto, as políticas urbanas deparam-se com um desafio no que toca a integrar a questão do ambiente sonoro nos processos de criação e renovação da cidade. As dificuldades de implementar políticas de controlo de ruído estão relacionadas com o facto de que os projetos acústicos geralmente ocorrem muito tarde no processo, essencialmente numa visão de verificação, ao invés de surgirem numa fase de conceção das cidades em paralelo com urbanistas, arquitetos e paisagistas.

Esta abordagem integrada está em consonância com o espírito da Diretiva Europeia de Ruído de 2002 - Diretiva n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, a partir da qual derivam os mapas de ruído e os Planos de Ação de Ruído Ambiente. Na verdade, a diretiva prioriza a noção de

ação preventiva sobre fontes de ruído para melhorar o ambiente sonoro, enquanto as regulamentações pré-existentes são baseadas na noção de proteção contra o ruído e em soluções técnicas corretivas.

## 2.1 Objetivos

Este documento tem como finalidade a atualização do Mapa Estratégico de Ruído (MER) de Matosinhos, tendo sido identificadas as zonas em sobreexposição. Nesta atualização encontram-se já vertidas as ações mitigadoras que o município implementou, tendo como referência o PARR de 20218, estando portanto considerados os recetores sensíveis, cuja proteção acústica é imputável ao Município, expostos a níveis de ruído superiores a  $L_{den} > 65$  dB(A) e  $L_n > 55$  dB(A), em virtude de esses serem os valores limite de exposição aplicáveis atendendo ao exposto na alínea c) do n.º 1 do Art.º 11 do Regulamento Geral do Ruído (RGR) e tendo como pontos chave os seguintes elementos:

- ✓ Desenvolvimento do modelo de cálculo para simulação da propagação sonora, com recurso ao software específico CadnaA para atualização do mapa estratégico de ruído do Município de Matosinhos.
- ✓ Elaboração de mapas estratégicos de ruído que permitam descrever a situação acústica existente para os indicadores de ruído LDEN e LN, com representação das áreas geográficas expostas ao ruído ambiente, em intervalos sonoros (normalizados, de 5 em 5 dB), delimitadas pelas diferentes curvas isófonas.
- ✓ Diagnóstico do ambiente acústico apercebido nos recetores sensíveis nas proximidades das fontes de ruído predominantes, nomeadamente com medições de ruído de validação do modelo de cálculo em pontos estrategicamente colocados para a caracterização acústica da fonte na sua representatividade efetiva.
- ✓ Quantificação do número de pessoas, habitações e outros recetores considerados sensíveis (escolas, hospitais, etc.) expostos ao ruído bem como estimar áreas do território expostas aos diferentes valores dos indicadores de ruído regulamentares.

## 3.1 Âmbito de aplicação

Os requisitos mínimos definidos para os MER associados, à luz do 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, encontram-se sumariados a seguir:

Um mapa estratégico de ruído é uma apresentação dos dados referentes a um dos seguintes aspetos:

- ✓ Situação acústica existente ou prevista em função de um indicador de ruído;
- ✓ Ultrapassagem de um valor limite;
- ✓ Número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona que estão expostas a valores específicos de um dado indicador de ruído;
- ✓ Número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído.

Os mapas estratégicos de ruído podem ser apresentados sob a forma de:

- ✓ Dados numéricos em quadros;
- ✓ Dados numéricos sob forma eletrónica.

Os mapas estratégicos de ruído são utilizados para os seguintes fins:

- ✓ Proporcionar uma base de dados que sustente a informação a enviar à Comissão Europeia, de acordo como estabelecido no artigo 15.º e no anexo VI;
- ✓ Construir uma fonte de informação para os cidadãos, de acordo com o estabelecido no artigo 13.º;
- ✓ Servir de base para elaboração dos planos de ação, de acordo com o estabelecido no artigo 10.º;
- ✓ Os mapas estratégicos de ruído são apresentados de acordo com o respetivo fim, com a informação tratada em função da utilização do mapa.

Os requisitos mínimos para os mapas estratégicos de ruído relativos aos dados a enviar à Comissão Europeia são estabelecidos nos n.ºs 1.5, 1.6, 2.5, 2.6 e 2.7 do anexo VI.

Para fins de informação aos cidadãos, de acordo com o estabelecido no artigo 13.º, e de elaboração dos planos de ação, de acordo com o previsto no artigo 10.º do presente decreto-lei, são necessárias informações adicionais e mais pormenorizadas, tais como:

- ✓ Uma representação gráfica;
- ✓ Mapas em que é apresentada a ultrapassagem de um valor limite (mapas de conflito);

- ✓ Mapas diferenciais em que a situação existente é comparada com diferentes situações futuras possíveis;
- ✓ Mapas em que é apresentado o valor de um indicador de ruído a uma altura diferente de 4 m, se adequado.

Os mapas estratégicos de ruído para aplicação local, regional ou nacional são elaborados para uma altura de avaliação de 4 m e gamas de valores de  $L_{den}$  e de  $L_n$  de 5 dB(A), conforme definido nos n.ºs 1.5, 1.6, 2.5 e 2.6 do anexo VI.

A elaboração do mapa estratégico de ruído deve seguir as orientações expressas no guia de boas práticas publicado pela Comissão Europeia, contendo no mínimo a isófona de 55 dB(A) para o indicador  $L_{den}$  e a isófona de 45 dB(A) para o indicador  $L_n$ .

### **3.1 Competência dos Municípios**

As competências em matéria do controlo do ambiente sonoro, por parte das autarquias não são de agora. A Lei-Quadro n.º 159/1999 estabeleceu o novo quadro de transferência de atribuições e competências para as autarquias locais que previa, já em matéria de ambiente, a competência dos órgãos municipais para participar na fiscalização do RGR [artigo 26.º, n.º 2, alínea a)]. No entanto, 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). A fiscalização do ruído consta das atribuições municipais (artigo 26.º, alíneas b) e d), do Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro), o que implica necessariamente a promoção da realização dos ensaios técnicos necessários a apurar do cumprimento dos parâmetros ali fixados.

Assim, face ao exposto apresenta-se uma tabela resumo das atribuições dos municípios em matéria do controlo do ambiente sonoro.

**Tabela 1 - Enquadramento Municipal**

n.º 2 Art. 6º	Efetuar a classificação zonal;
n.º 1 Art. 7º	Elaborar mapas de ruído para apoiar a elaboração ou alteração dos PDM e PU's;
n.º 2 Art. 7º	Elaborar relatórios de recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos PP (Planos de Pormenor);
n.º 1 Art. 8º	Elaborar PMRR (Planos Municipais de Redução do Ruído) prioritariamente nas zonas cujo nível sonoro excede os limites fixados em mais de 5 dB(A);
Art. 10º	Apresentar à Assembleia Municipal de 2/2 anos um relatório sobre o ambiente sonoro;
Art. 15º	Emitir licenças especiais de ruído para atividades ruidosas temporárias;
b) d) Art. 26º	Fiscalização do cumprimento das normas do RGR;

## 3.2 Planeamento Municipal

O ordenamento do território é a medida de prevenção do ruído por excelência numa ótica de sustentabilidade. Só uma criteriosa localização das fontes sonoras e dos recetores sensíveis ao ruído permitiria harmonizar a utilização dos espaços evitando desse modo usos conflituosos do solo. Controlar o ruído para proteger recetores sensíveis em coexistência com fontes sonoras tem sido o desafio, nem sempre conseguido, das políticas tradicionais de redução de ruído ambiente.

Em matéria de planeamento municipal, o Regulamento Geral de Ruído determina que compete às Câmaras Municipais a elaboração de mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos diretores municipais e dos planos de urbanização. Nesta matéria, destaca-se ainda o Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de julho que transpõe 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, que determina a elaboração de mapas estratégicos de ruído e planos de ação, agora alterado pelo Decreto-Lei n.º 136 A/2019 de 6 de Setembro, que transpõe para o ordenamento jurídico nacional a diretiva comunitária (EU) 996/2015.

Um mapa de ruído municipal constitui uma das principais ferramentas de apoio à decisão sobre planeamento e ordenamento do território, permitindo visualizar condicionantes dos espaços por requisitos de qualidade do ambiente acústico. Constitui uma representação geográfica do ruído ambiente exterior, onde se visualizam as áreas às quais correspondem determinadas classes de valores expressos em dB(A), reportando-se a uma situação existente ou prevista. Deve, portanto, ser adotado na preparação dos instrumentos de ordenamento do território e na sua aplicação. Nesse sentido em Matosinhos a revisão do Plano Diretor Municipal (PDM) em 2019 deu origem ao zonamento acústico que foi usado nesta revisão do MER.

## 4.1 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 2 - Enquadramento Legal**

Diploma Legal	Sumário
Portaria n.º 42/2023 de 9 de fevereiro	Regulamenta o regime de avaliação e gestão de ruído ambiente transpões para ordem jurídica interna a Directiva (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 directivas da União Europeia;
Declaração de Rectificação n.º117/2021	Rectifica o Regulamento Municipal do Ruído publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 238, de 9 de dezembro de 2020
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;



Directiva 2007/2/CE de 14 de março	Estabelece uma infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (Inspire);
Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro - Regulamento Geral de Ruído	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);
Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho	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;
Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de maio	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;
	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.
	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.

## 5.1 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. A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) estabeleceu nas Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído Métodos CNOSSOS-EU(2022) que as GIT que atravessam e/ou influenciam as aglomerações em termos sonoros devem disponibilizar os resultados dos seus mapas e os dados que lhe deram origem (dados de entrada do modelo de cálculo, opções de cálculo adotadas) aos respetivos municípios, em formato que permita a sua integração nos mapas estratégicos de ruído daqueles municípios.

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. Com efeito, o número 4, do artigo 6º do RGR, define que “os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, 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 programada”.

## 6.1 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. 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;

**Asfalto** – asfalto ou betão betuminoso 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

**BE (n)** – barreira existente, número;

**BMB** – betão modificado de borracha;

**BP (n)** – barreira 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<sub>R</sub>** - Índice de Isolamento Sonoro, de acordo com a Norma NP EN 1793-2;

**DL<sub>α</sub>** - Índice de Absorção Sonora, de acordo com a Norma NP EN 1793-1.

**Efeitos prejudiciais** – os efeitos nocivos para a saúde e bem-estar humanos.

**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 receptor, 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<sub>p</sub>* diminuirá cerca de 6dB 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<sub>p</sub>* diminuirá 3dB 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;

**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 A);

**Intervalo de tempo de referência** – intervalo de tempo a que se pode referir o nível sonoro contínuo equivalente ponderado 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.

**LBC** – Betão clássico leve.

**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 de ruído parcial** – descritor do ruído ambiente exterior correspondente a uma determinada área parcial do total do território dum Município, 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 de ruído setorial** – descritor do ruído ambiente exterior para um determinado sector de atividade e/ou entidade, 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);

**MBGD** – mistura betuminosa de granulometria descontínua;

**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** – microbetão betuminoso rugoso, com betume modificado de borracha;

**MB BMB** – mistura betuminosa 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 sobreexposição face a um referencial, normalmente legislativo.

**PA** – plano de ação;

**PDM** – plano director 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;

**PMMR** – plano municipal de redução de ruído;

**PP** – plano de pormenor;

**PARR** – plano de ação de redução de ruído.

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

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

**Revestimento de pavimentos** – camada superficial da estrutura de um pavimento de uma via rodoviária que pode apresentar diversas texturas;

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

**RMR** – Regulamento Municipal de Ruído;

**RRAE** – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios;

**RSAA** – Regulamento sobre o Ambiente Acústico;

**Rugosidade de pavimentos** – irregularidades produzidas pelas dimensões, forma e angularidade de um agregado;

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

**Ruído ambiente** – o 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 de vizinhança** – o ruído associado ao uso habitacional e às atividades que lhe são inerentes, produzido diretamente por alguém ou por intermédio de outrem, por coisa à sua guarda ou animal colocado sob a sua responsabilidade, que, pela sua duração, repetição ou intensidade, seja suscetível de afetar a saúde pública ou a tranquilidade da vizinhança;

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

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

**SC** – separador central.

**SMA** - Mistura betuminosa *Stone Mastic Asphalt*

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

**Zona sensível** - a 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 tranquila de uma aglomeração** – 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 55dB (A) e de  $L_n$  igual ou inferior a 45dB (A), como resultado de todas as fontes de ruído existentes;

**Zona urbana consolidada** – a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

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

## 7.1 Metodologia

O MER foi elaborado em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente:

- ✓ 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

Para a execução do presente estudo foi adotada a seguinte metodologia:

- ✓ Conceção do modelo do terreno;
- ✓ 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);
- ✓ Implantação de edifícios;
- ✓ 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.



## 8.1 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. 136-A/2019, de 6 de setembro) que transpõem para a lei nacional a diretiva comunitária, os valores limite são os seguintes:

**Tabela 3 - 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 Grande Infraestrutura de Transporte	65	55
Recetores Sensíveis em Zonas não Classificadas	63	53

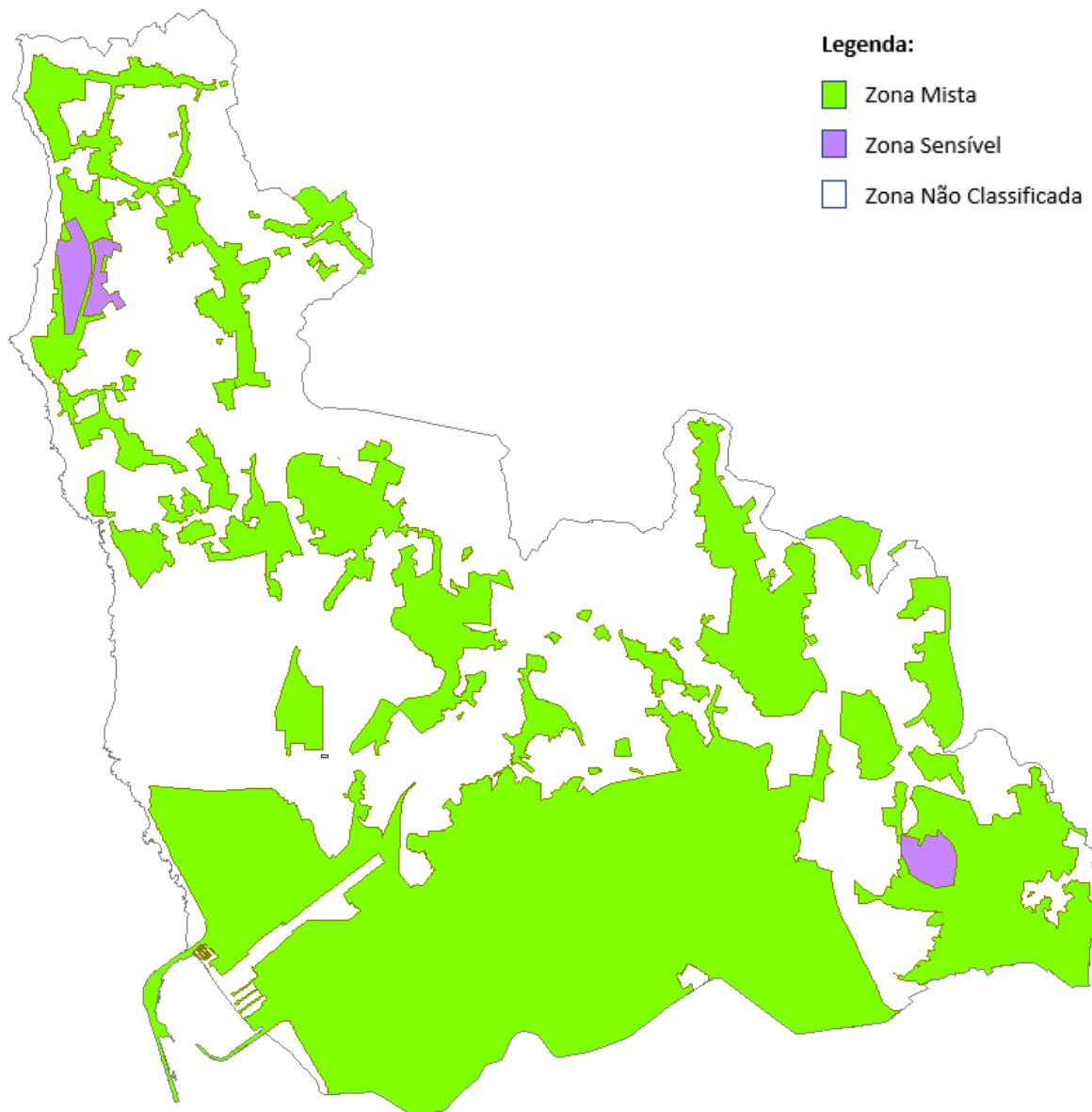


Fig. 1 Classificação zonal do Município de Matosinhos – PDM<sup>1</sup> março 2019

<sup>1</sup> PDM – Plano Director Municipal

## 9. Descrição da Aglomeração

'Aglomeração' um município com uma população residente superior a 100000 habitantes e uma densidade populacional igual ou superior a 20500 habitantes por quilometro quadrado, conforme os resultados dos censos populacionais mais recentes.

### 9.1 Localização e Extensão

Município de Matosinhos É um concelho do Distrito do Porto, localizada na sub-região da Área Metropolitana do Porto, pertencendo à região do Norte (NUT II). O município é limitado a norte pelo Município de Vila do Conde, a nordeste pela Maia, a Sul pelo Porto e a Oeste o Oceano Atlântico. O concelho tem uma área de 62,42Km<sup>2</sup> e 172557<sup>2</sup> habitantes. O Município de Matosinhos engloba três cidades, Matosinhos, São Mamede de Infesta e Senhora da Hora e cinco vilas (Leça da Palmeira é parte integrante da cidade de Matosinhos).

Com a União de Freguesias em 2013, o concelho de Matosinhos subdividiu-se em quatro freguesias, União de Freguesias de Custóias, Leça do Balio e Guifões, União de Matosinhos e Leça da Palmeira, União de

freguesias de Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo e União de freguesias de São Mamede Infesta e Senhora da Hora.



Fig. 2 Município de Matosinhos

<sup>2</sup> Fonte INE (Resultados preliminares Censos 2021)

## 9.2 Distribuição populacional

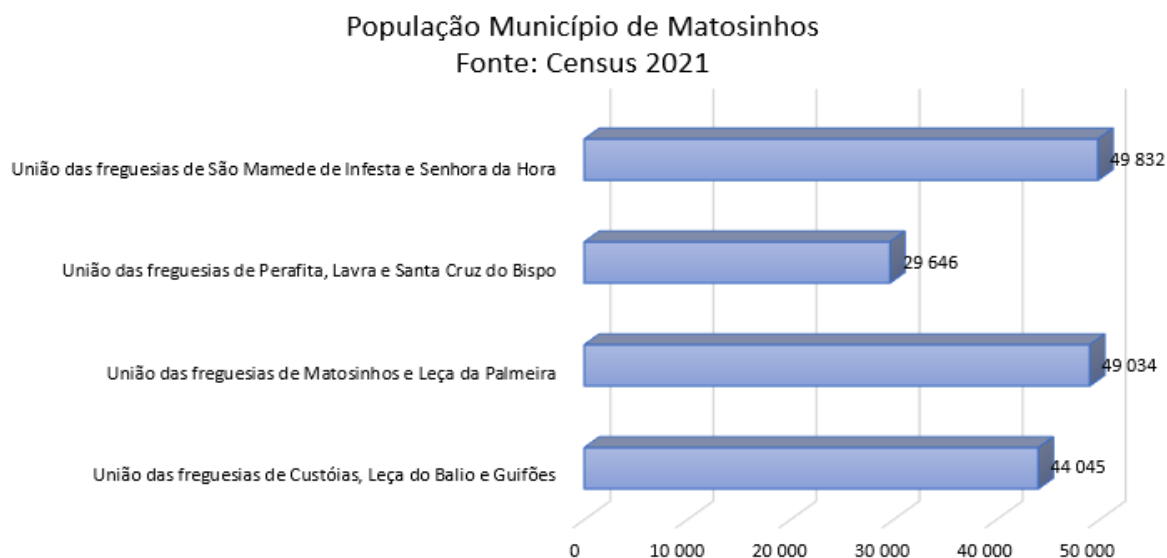
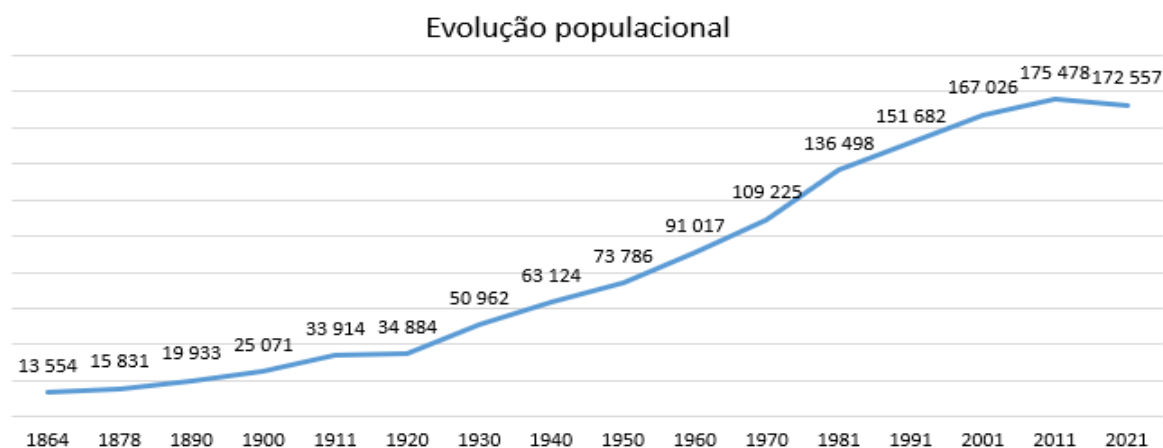


Gráfico 1 Distribuição populacional

Pela análise do gráfico acima podemos inferir que a União das Freguesias de São Mamede de Infesta e Senhora da Hora, União de Freguesias de Matosinhos e Leça de Palmeira e União de freguesias de Custóias, Leça do Balio e Guifões, são das freguesias mais populosas do concelho, pelo que se antevê alguns conflitos do uso do solo, nomeadamente no que respeita aos valores limites de exposição para os indicadores de Lden e Ln.



**Gráfico 2 Evolução populacional**

**Tabela 4 - Dados populacionais sobre as freguesias atravessadas pelas GIT<sup>3</sup>**

Freguesia	População [n°]	Área [km <sup>2</sup> ]	Densidade populacional [hab./km <sup>2</sup> ]	Tipo
União das freguesias de Custóias, Leça do Balio e Guifões	44 045	5,78	7620	Predominantemente Urbana
União das freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira	49 034	5,97	8213	Predominantemente Urbana
União das freguesias de Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo	29 646	25,22	1175	Predominantemente Urbana
União das freguesias de São Mamede de Infesta e Senhora da Hora	49 832	9,01	5531	Predominantemente Urbana

No que respeita ao uso do solo e ao ambiente sonoro da envolvente da GIT, de acordo com os dados recolhidos junto do Município de Matosinhos, na generalidade das freguesias atravessadas, existem equipamentos sensíveis. nomeadamente escolas, hospitais, igrejas, etc.

<sup>3</sup> Fonte: Instituto Nacional de Estatística – INE 2021

## 10. | Fontes de ruído consideradas no MER

Foram considerados todos os eixos rodoviários existentes no concelho. No entanto, atendendo à sua relevância e impacto no ambiente sonoro destacamos algumas, nomeadamente as vias rodoviárias nacionais de alto débito. Estas vias foram alvo de atenção especial pelo que alguns pontos de validação estão localizados na envolvente destes eixos, bem como algumas das vias municipais do Município. Além das fontes rodoviárias, foram também considerados as zonas industriais e aeroporto.

### Tráfego rodoviário GIT:

A28/IC1  
A4/IP4  
VRI

A41/IC24  
N12  
EN14

### Arruamento da cidade de Matosinhos

Av. Antunes Guimarães – Leça da Palmeira  
Av. da Liberdade, Leça da Palmeira  
Av. da República  
Av. do Conde  
Rua 5 de Outubro  
Rua D. Pedro IV  
Rua da Agudela  
Rua de Gonvidai  
Rua de Recarei  
Rua Godinho Faria  
Rua Roberto Ivens  
Av. Mário Brito

Av. Eng. Duarte Pacheco  
Av. Xanana Gusmão  
Final da A4 – Sentido Matosinhos  
Final da A4 – Sentido Matosinhos  
Rua do Alto Viso  
Rua de Almeiriga Norte  
Rua de Custió  
Rua de Araújo  
Rua Silva Brinco  
Rua Nova do Seixo  
Rua Serpa Pinto

### Tráfego ferroviário:

Linha Leixões  
Metro do Porto

### Fontes aéreas:

Aeroporto Francisco Sá Carneiro

### Fontes industriais:

Unicer  
Germen (Moagem de Cereais)  
Peixinho, SA / Soldex  
Gasin – Fabricantes de Gases Industriais  
APDL – Porto de Leixões

## 11. | Infraestruturas Rodoviárias

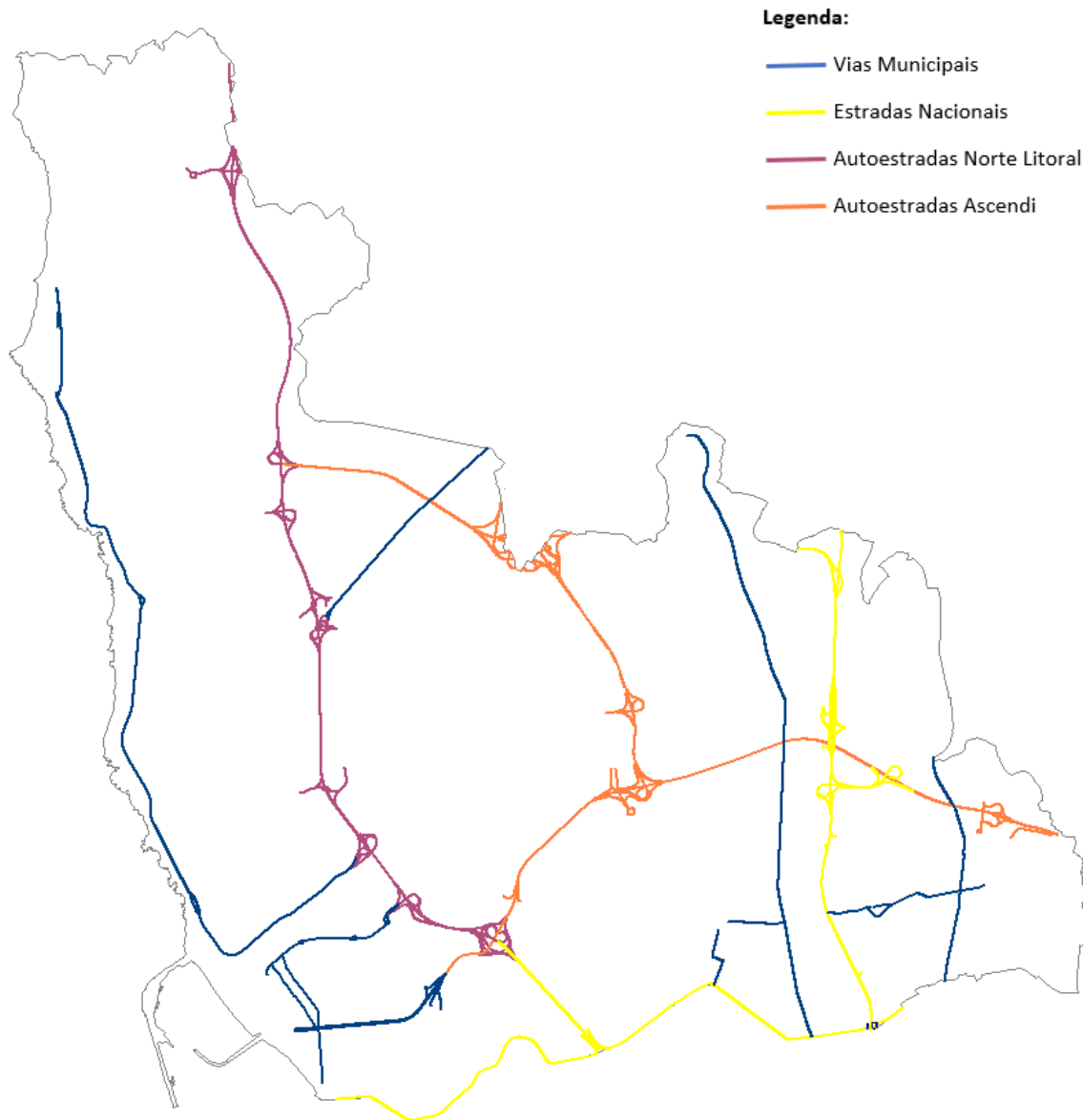


Fig. 3 Vias rodoviárias

## 12.1 Entidades Responsáveis

Tabela 5 – Entidades responsáveis pelas infraestruturas rodoviárias

Identificação das rodovias	Entidade responsável
Av. Antunes Guimarães – Leça da Palmeira Av. da Liberdade – Leça da Palmeira Av. da República Av. Conde Av. Eng. Duarte Pacheco Av. Xanana Gusmão Final da A4 – Sentido Matosinhos Final da A4 – Sentido Amarante Rua 5 de Outubro Rua Alto do Viso Rua D. Pedro IV Rua da Agudela Rua Almeiriga Norte Rua de Custió Rua de Gondivai Rua de Araújo Rua de Recarei Rua Silva Brinco Rua Godinho Faria Rua Nova do Seixo Rua Roberto Ivens Rua Serpa Pinto Av. Mário Brito	Município de Matosinhos
Estrada da Circunvalação Estrada Nacional N14	I.P. – Infraestruturas de Portugal
Autoestrada A28	Norte Litoral
Autoestrada A4 Autoestrada A41 VRI – Via Regional Interna	Ascendi



**Tabela 6 – Entidades responsáveis pelas infraestruturas ferroviárias**

Identificação das ferrovias	Entidade responsável
Linha de Leixões	I.P. – Infraestruturas de Portugal e CP
Metro do Porto	Metro do Porto

**Tabela 7 – Entidades responsáveis pelas infraestruturas aéreas**

Identificação do aeroporto	Entidade responsável
Aeroporto Frâncico Sá Carneiro	ANA Aeroportos de Portugal

## 12.2 Tipologia de Tráfego

**Tabela 8 – Extensão das rodovias**

Rodovias	Extensão [km]
Av. Antunes Guimarães – Leça da Palmeira	≈ 2,020
Av. da Liberdade, Leça da Palmeira	≈ 3,520
Av. da República	≈ 0,980
Av. do Conde	≈ 0,755
Rua 5 de Outubro	≈ 1,120
Rua D. Pedro IV	≈ 0,786
Rua da Agudela	≈ 1,345
Rua de Gonvidai	≈ 1,078
Rua de Recarei	≈ 1,506
Rua Godinho Faria	≈ 1,720
Rua Roberto Ivens	≈ 0,856
Av. Mário Brito	≈ 2,409
Av. Eng. Duarte Pacheco	≈ 1,095
Av. Xanana Gusmão	≈ 0,545
Final da A4 – Sentido Matosinhos	≈ 0,820
Final da A4 – Sentido Matosinhos	≈ 0,820
Rua do Alto Viso	≈ 0,640
Rua de Almeiriga Norte	≈ 1,350
Rua de Custió	≈ 2,025
Rua de Araújo	≈ 0,554
Rua Silva Brinco	≈ 0,473
Rua Nova do Seixo	≈ 1,530
Rua Serpa Pinto	≈ 0,805

Rodovias GIT	Extensão [m]	Extensão total [km]
<b>EN12</b>		
Matosinhos – IC1	3375	6,587
IC1 – Amieira (EN14)	3212	

Rodovias GIT	Extensão [m]	Extensão total [km]
<b>EN14</b>		
Porto (IC23) – Maia Norte	11276	11,276

Rodovias GIT	Extensão [m]	Extensão total [km]
<b>A28</b>		
EN12 – Sendim	1608	
Sendim – Matosinhos	1033	
Matosinhos – Leça da Palmeira	591	
Leça da palmeira – Exponor	1075	10,68
Exponor – Freixieiro	1425	
Freixieiro – Perafita	1261	
Perafita – A41/IC24	482	
A41/IC24 - Angeiras	3196	

Rodovias GIT	Extensão [m]	Extensão total [km]
<b>A4</b>		
Matosinhos – Sendim	1512	
Sendim – Guifões	383	
Guifões – Custóias	2004	9,47
Custoias – Via Norte (EN14)	2655	
Via Norte (EN14) – Ponte da Pedra	1080	
Ponte da Pedra – Águas Santas	1837	

Rodovias GIT	Extensão [m]	Extensão total [km]
<b>A41/IC24</b>		
Freixieiro - Aeroporto	2756	2,76

Rodovias GIT	Extensão [m]	Extensão total [km]
<b>VRI</b>		
Aeroporto – São Brás	801	
São Brás – VILPL	1697	2,90
VILPL - Custóias	404	

**Tabela 9 – Caracterização dos pisos**

Rodovias Municipais <sup>4</sup>	Pavimento	No modelo
Av. Antunes Guimarães – Leça da Palmeira	Piso Asfalto	SMA-NL5
Av. da Liberdade, Leça da Palmeira	Piso Asfalto	SMA-NL5
Av. da República	Piso Paralelo	Elementos Rígidos em espinha
Av. do Conde	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua 5 de Outubro	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua D. Pedro IV	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua da Agudela	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua de Gonvidai	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua de Recarei	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua Godinho Faria	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua Roberto Ivens	Piso Paralelo	Elementos Rígidos em espinha
Av. Mário Brito	Piso Asfalto	SMA-NL5
Av. Eng. Duarte Pacheco	Piso Asfalto	SMA-NL5
Av. Xanana Gusmão	Piso Asfalto	SMA-NL5
Final da A4 – Sentido Matosinhos	Piso Asfalto	SMA-NL5
Final da A4 – Sentido Matosinhos	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua do Alto Viso	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua de Almeiriga Norte	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua de Custió	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua de Araújo	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua Silva Brinco	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua Nova do Seixo	Piso Asfalto	SMA-NL5
Rua Serpa Pinto	Piso Asfalto	SMA-NL5

Rodovias GIT	No modelo	Equivalente
<b>EN12<sup>5</sup></b> Matosinhos – IC1 IC1 – Amieira (EN14)	CNS_05	Pavimento de betão betuminoso drenante (BBd).

Rodovias GIT	No modelo	Equivalente
<b>EN14<sup>6</sup></b> Porto (IC23) – Maia Norte	CNS_05	Pavimento de betão betuminoso drenante (BBd).

<sup>4</sup> Fonte: Município de Matosinhos

<sup>5</sup> Fonte: Município do Porto

<sup>6</sup> Fonte: Infraestruturas de Portugal

Rodovias GIT	No modelo	Equivalente
<b>A28<sup>7</sup></b> EN12 – Sendim Sendim – Matosinhos Matosinhos – Leça da Palmeira Leça da palmeira – Exponor Exponor – Freixieiro Freixieiro – Perafita Perafita – A41/IC24 A41/IC24 - Angeiras	CNS_05	Mistura betuminosa drenante SMA 0/5

Rodovias GIT	No modelo	Equivalente
<b>A4<sup>8</sup></b> Matosinhos – Sendim Sendim – Guifões Guifões – Custóias Custóias – Via Norte (EN14) Via Norte (EN14) – Ponte da Pedra Ponte da Pedra – Águas Santas	CNS_02	Pavimento de betão betuminoso drenante (BBd).

Rodovias GIT	No modelo	Equivalente
<b>A41/IC24</b> Freixieiro - Aeroporto	CNS_02	Pavimento de betão betuminoso drenante (BBd)

Rodovias GIT	No modelo	Equivalente
<b>VRI</b> Aeroporto – São Brás São Brás – VILPL VILPL - Custóias	CNS_02	Pavimento de betão betuminoso drenante (BBd).

### Legenda:

Tipo de Piso	Descrição
SMA-NL5	Mistura betuminosa SMA 0/5 (com pedras de, no máximo, 5mm)
SMA-NL8	Mistura betuminosa SMA 0/8 (com pedras de, no máximo, 8mm)
Elementos Rígidos em espinha	Blocos dispostos em espinha
Elementos Rígidos não dispostos em espinha	Blocos não dispostos em espinha

<sup>7</sup> Fonte: Autoestrada Norte Litoral

<sup>8</sup> Fonte: Ascendi – Mapa Estratégico de Fevereiro 2023

## 12.3 Volume de Tráfego

Os valores de tráfego subjacentes à elaboração dos mapas estratégicos de ruído, apresentam-se na seguinte tabela:

**Tabela 10 - Dados de tráfego**

Rodovias Municipais <sup>9</sup>	Tráfego Médio Horário (veículos/h) <sup>10</sup>			Pesados (%)		
	Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno
Rua Gondivai	408	281	258	2,9	1,4	17,4
Rua de Recarei	477	235	207	3,4	3,4	1,9
Rua Nova do Seixo	525	277	243	3,0	1,4	4,9
Rua Alto do Viso	548	269	182	0,7	1,5	2,2
Av. Eng. Duarte Pacheco	1120	401	418	3,9	9,01	1,9
Rua da Agudela	105	73	33	3,8	5,5	6,4
Av. Dom Pedro IV	331	227	243	1,2	1,8	1,6
Rua Almeiriga Norte	112	83	45	3,6	4,8	8,9
Av. da Liberdade	728	568	728	0,3	0,7	0,5
Av. Antunes Guimarães	1280	816	352	3,8	2,0	7,9
Av. Mário Brito	624	339	74	9,0	1,2	16,3
Rua Godinho Faria	579	402	522	2,8	3,0	2,3
Rua Silva Branco	399	444	324	5,0	2,7	2,5
Av. Conde	282	210	168	5,7	5,7	2,4
Rua 5 de Outubro	779	628	360	3,6	1,9	1,1
Final A4 – Sentido Amarante	512	519	330	2,3	0,8	1,2
Final A4 – Sentido Matosinhos	917	433	456	1,3	0,9	0,9
Rua Serpa Pinto	648	285	454	9,9	7,0	1,8
Rua Roberto Ivens	183	89	108	2,2	4,5	3,7
Av. da República	300	258	234	2,7	1,6	1,7
Rua Araújo	306	189	132	5,2	2,1	3,0
Rua Custió	201	210	162	6,0	1,9	2,5

<sup>9</sup> Dados obtidos por amostragens em Fevereiro 2023

<sup>10</sup> Valores obtidos a partir do cálculo tendo com fonte de estudo a “Caracterização da flutuação do tráfego de Lisboa”, de João Miguel Brito, Sandra Vieira Gomes e Simona Fontul

Estrada da Circunvalação N12 <sup>11</sup>	Período Diurno				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Matosinhos - IC1	600	0,3	0,0	0,0	0,0
IC1 - Amieira	847	0,5	0,0	0,0	0,0

Estrada da Circunvalação N12 <sup>11</sup>	Período Entardecer				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Matosinhos - IC1	390	0,2	0,0	0,0	0,0
IC1 - Amieira	550	0,3	0,0	0,0	0,0

Estrada da Circunvalação N12 <sup>11</sup>	Período Nocturno				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Matosinhos - IC1	98	0,1	0,0	0,0	0,0
IC1 - Amieira	138	0,1	0,0	0,0	0,0

Estrada Nacional N14 <sup>12</sup>	Período Diurno				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Porto (IC23) - Maia Norte	98	0,1	0,0	0,0	0,0

Estrada Nacional N14 <sup>12</sup>	Período Entardecer				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Porto (IC23) - Maia Norte	98	0,1	0,0	0,0	0,0

Estrada Nacional N14 <sup>12</sup>	Período Nocturno				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Porto (IC23) - Maia Norte	98	0,1	0,0	0,0	0,0

<sup>11</sup> Dados fornecidos pelo Município do Porto

<sup>12</sup> Dados obtidos da tabela de dados das grandes infraestruturas de transporte rodoviário (volume de tráfego anual (2021)) da APA

Autoestrada A28 <sup>13</sup>	Período Diurno				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Sendim-Matosinhos/ Matosinhos-Leça/Leça-Exponor	4407	5	46	0,10	0,00
Exponor-Freixeiro	3766	9	49	0,10	0,00
Freixeiro-Perafita	3590	6	67	0,10	0,00
Perafita-IC24	3321	7	19	0,40	0,00
IC24-Angeiras	6210	9	68	0,10	0,00
Angeiras - Modivas	2841	14	40	0,30	0,00

Autoestrada A28 <sup>13</sup>	Período Entardecer				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Sendim-Matosinhos/ Matosinhos-Leça/Leça-Exponor	2622	4	47	0,10	0,00
Exponor-Freixeiro	2084	11	68	0,10	0,00
Freixeiro-Perafita	1919	4	80	0,10	0,00
Perafita-IC24	1711	4	21	0,20	0,00
IC24-Angeiras	3039	6	77	0,10	0,00
Angeiras - Modivas	1370	9	50	0,30	0,00

Autoestrada A28 <sup>13</sup>	Período Nocturno				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Sendim-Matosinhos/ Matosinhos-Leça/Leça-Exponor	1126	8	51	0,10	0,00
Exponor-Freixeiro	891	14	50	0,20	0,00
Freixeiro-Perafita	804	11	74	0,00	0,00
Perafita-IC24	708	10	20	0,20	0,00
IC24-Angeiras	1465	15	77	0,10	0,00
Angeiras - Modivas	363	23	53	0,20	0,00

Autoestrada A4 / A41 / VRI <sup>14</sup>	Período Diurno / Entardecer / Nocturno				
	TMH (veíc./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% totais motociclos	% motociclos tipo 4b
Autoestrada A4	Utilizadas as grids, referente ao MER da GIT da A28 de fevereiro de 2023				
Autoestrada A41					
Autoestrada VRI					

<sup>13</sup> Dados fornecidos por Autoestradas do Norte Litoral

<sup>14</sup> Dados fornecidos por Ascendi

## 12.4 Velocidade de Tráfego

Tabela 11 - Velocidades consideradas

Rodovias Municipais	Velocidade Máxima	
	Ligeiros (km/h)	Pesados (km/h)
Rua Gondivai	50	40
Rua de Recarei	50	40
Rua Nova do Seixo	50	40
Rua Alto do Viso	50	40
Av. Eng. Duarte Pacheco	50	40
Rua da Agudela	50	40
Av. Dom Pedro IV	50	40
Rua Almeiriga Norte	50	40
Av. da Liberdade	50	40
Av. Antunes Guimarães	50	40
Av. Mário Brito	50	40
Rua Godinho Faria	50	40
Rua Silva Branco	50	40
Av. Conde	50	40
Rua 5 de Outubro	50	40
Final A4 – Sentido Amarante	60	50
Final A4 – Sentido Matosinhos	60	50
Rua Serpa Pinto	50	40
Rua Roberto Ivens	50	40
Av. da República	40	30
Rua Araújo	50	40
Rua Custió	50	40

Estrada da Circunvalação N12	Velocidade Máxima	
	Ligeiros (km/h)	Pesados (km/h)
Matosinhos - IC1	50	40
IC1 - Amieira	50	40

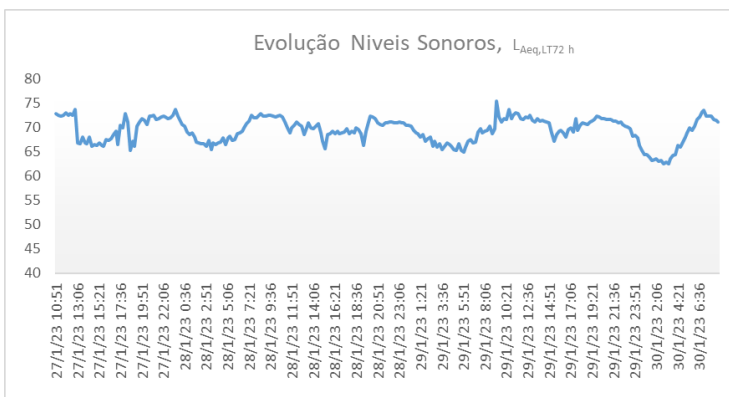
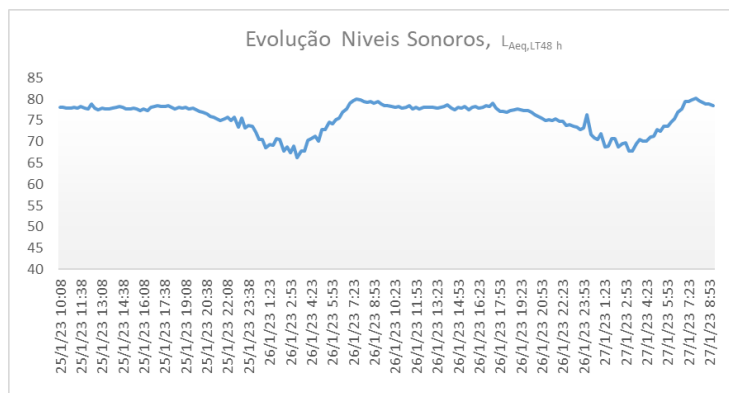
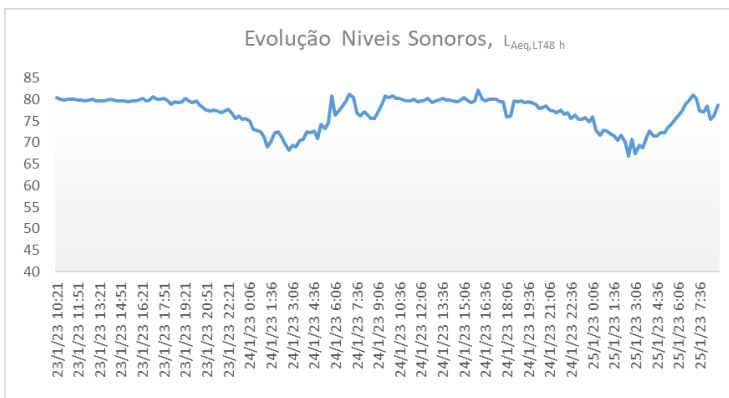
Estrada Nacional N14	Velocidade Máxima	
	Ligeiros (km/h)	Pesados (km/h)
Porto (IC23) - Maia Norte	70	50

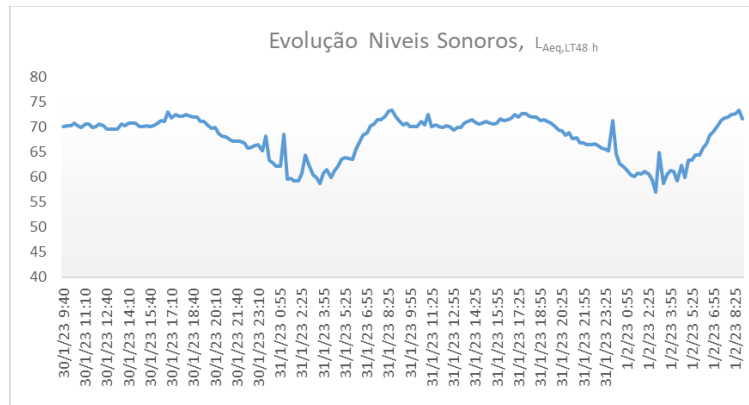


Autoestrada 428	Velocidade Máxima	
	Ligeiros (km/h)	Pesados (km/h)
Sendim-Matosinhos/ Matosinhos- Leça/Leça-Exponor	100	80
Exponor-Freixeiro	100	80
Freixeiro-Perafita	100	80
Perafita-IC24	100	80
IC24-Angeiras	100	80
Angeiras - Modivas	120	80

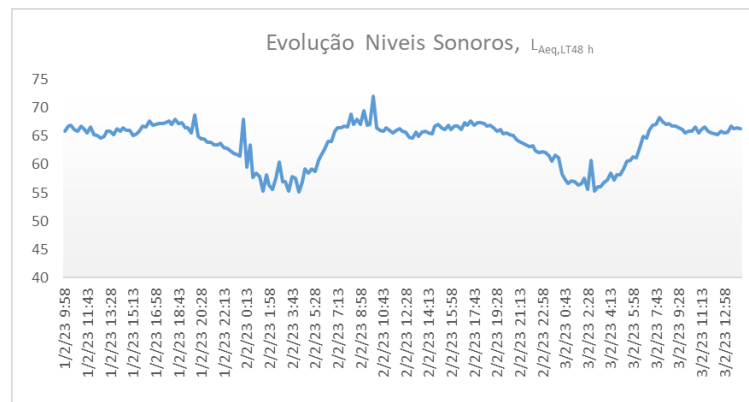
Autoestrada A4 / A41 / VRI	Velocidade Máxima	
	Ligeiros (km/h)	Pesados (km/h)
Autoestrada A4	Utilizadas as shapes das grids, referente ao MER da GIT da A28 de fevereiro de 2023	
Autoestrada A41		
Autoestrada VRI		

## 12.5 Evolução dos níveis sonoros





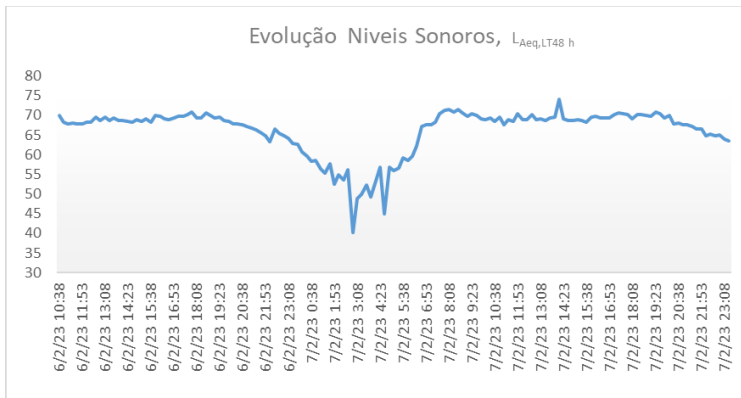
**Gráfico 6 Medição de longa duração – Ponto 4 (A28)**



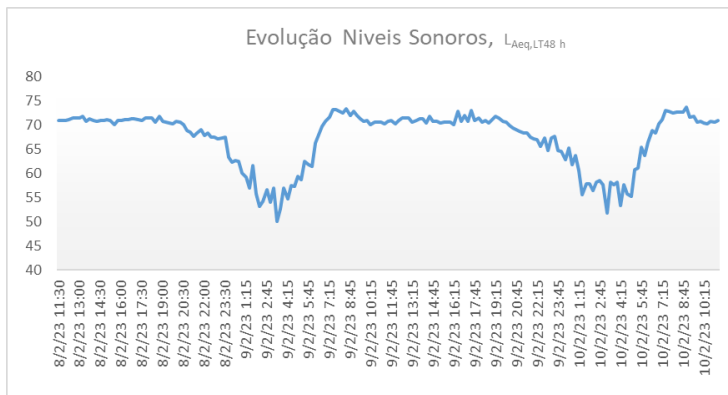
**Gráfico 7 Medição de longa duração – Ponto 5 (A28)**



**Gráfico 8 Medição de longa duração – Ponto 6 (A41)**



**Gráfico 9 Medição de longa duração – Ponto 7 (EN12)**



**Gráfico 10 Medição de longa duração – Ponto 8 (EN12)**



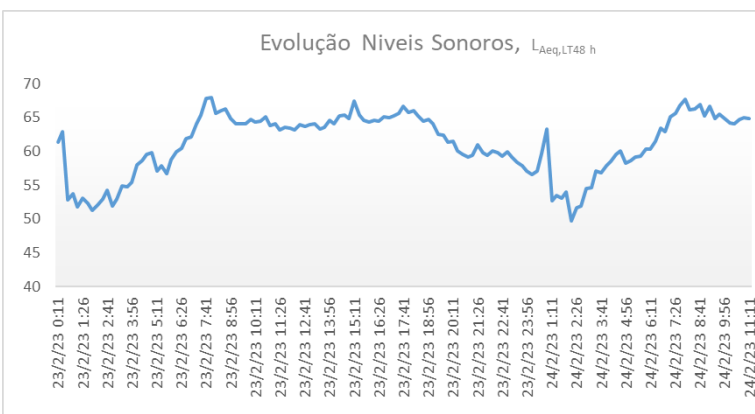
**Gráfico 11 Medição de longa duração – Ponto 9 (EN12)**



**Gráfico 12 Medição de longa duração – Ponto 10 (EN12)**



**Gráfico 13 Medição de longa duração – Ponto 11 (EN12)**



**Gráfico 14 Medição de longa duração – Ponto 12 (EN12)**

## 12.6 Descrição das GIT

Na tabela infra apresentam-se os elementos relevantes para a descrição da GIT que atravessam o aglomerado em análise.

**Tabela 12 - Descrição sucinta das GIT's - envolvente**

**Descrição**

A **A28/IC1**, tem início na EN12, na União de freguesias de São Mamede de Infesta e Senhora da Hora, passa pelo Nó da A4/IP4 na União de freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira e prolonga-se pela União de freguesias de Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo, tendo nesta união de freguesia o Nó da A41/IC24.

**"Fotografia" aérea<sup>15</sup>**



**Fig. 4 Imagem satélite da IC1 e Auto Estrada A28**

<sup>15</sup> Fonte: Google Earth (Data de imagens: 25/10/2018)

### Descrição

A **A4/IP4** com início na União de freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, atravessa a união de freguesias de Custóias e Leça do Balio e Guifões e união de freguesias de São Mamede de Infesta e Senhora da Hora. Nesta extensão derivavam o NÓ da A28/IC1, o NÓ da VRI e N12.

### “Fotografia” aérea<sup>16</sup>



Fig. 5 Imagem satélite da Auto Estrada A4

<sup>16</sup> Fonte: Google Earth (Data de imagens: 25/10/2018)

## Descrição

A **A41/IC24**, tem início na A28/IC1, na união de freguesias de Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo, cruza com o NÓ da VRI.

A **VRI** com início na A4/IP4 e término na A41/IC24. Sua extensão esta particularmente na união de freguesias de Custóias, Leça do Balio e Guifões.

## “Fotografia” aérea<sup>17</sup>



Fig. 6 Imagem satélite da Autoestrada A41



Fig. 7 Imagem satélite da Via Regional Interna (VRI)

<sup>17</sup> Fonte: Google Earth (Data de imagens: 25/10/2018)



### Descrição

A **N14**, atravessa a união de freguesias de São Mamede de Infesta e Senhora da Hora e união de freguesias de Custóias, Leça do Balio e Guifões.

### “Fotografia” aérea<sup>18</sup>



Fig. 8 Imagem satélite da Estrada Nacional (EN14)

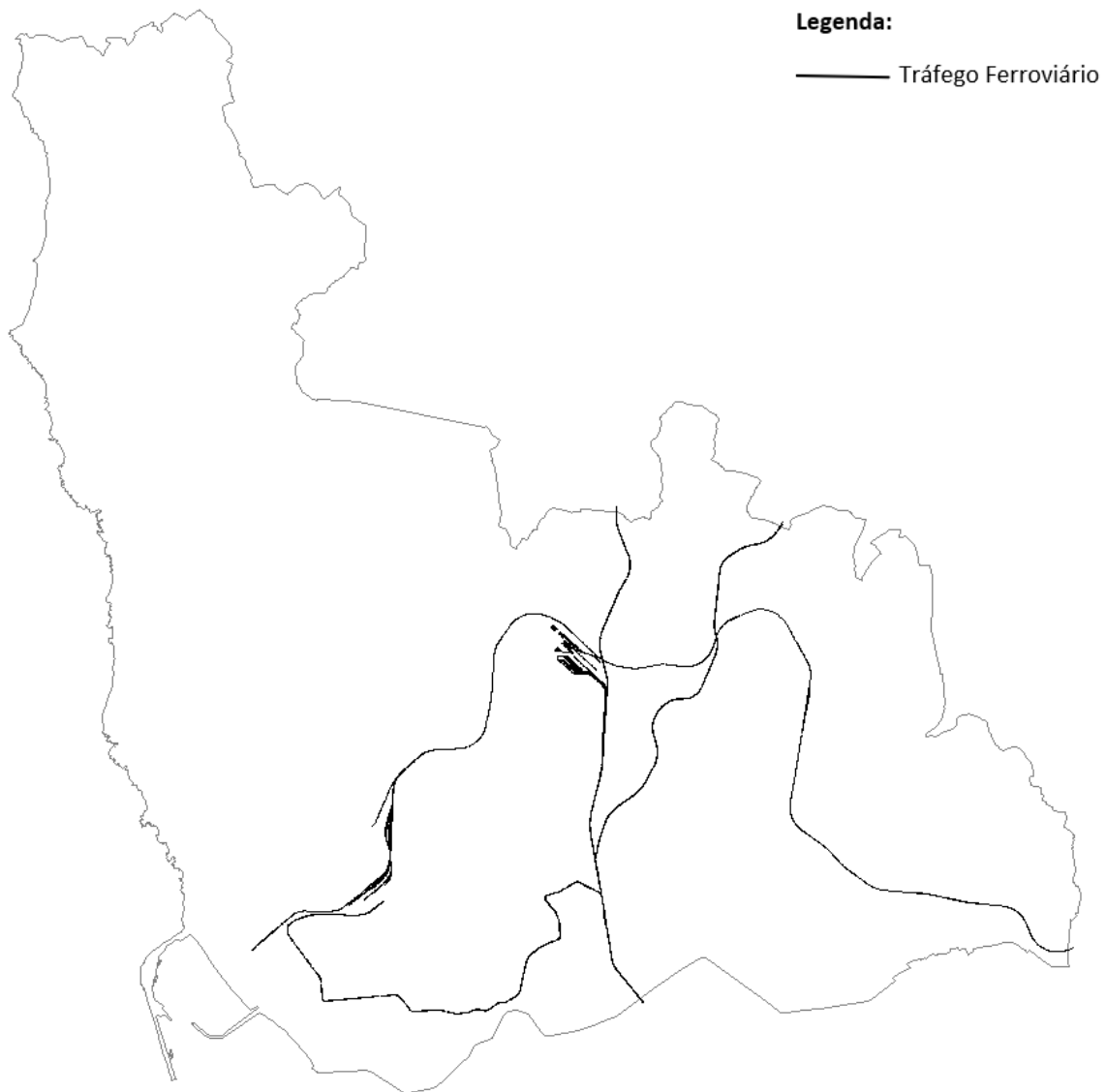
A **N12** com início na união de freguesias de Matosinhos e Leça da Palmeira, divide o município de Matosinhos com o Município do Porto.



Fig. 9 Imagem satélite da Estrada Nacional (EN12)

<sup>18</sup> Fonte: Google Earth (Data de imagens: 25/10/2018)

## 13. | Infraestruturas Ferroviária



**Fig. 10 Vias ferroviárias**

No que respeita a infraestruturas ferroviárias, as linhas do Metro do Porto e a linha de Leixões existentes no concelho não constam da lista de GITs da APA.

## 13.1 Descrição da ferrovia

### Descrição

O **Metro do Porto**<sup>20</sup> é a rede de transporte público ferroviária metropolitana da cidade do Porto e da sua área metropolitana, servindo mais de 1 milhão de habitantes repartidos por oito municípios, um deles Matosinhos

A **Linha de Leixões**<sup>21</sup> serve principalmente para o transporte de mercadorias, estando para isso ligado ao Porto de Leixões e a alguns ramais particulares. Também funciona como ponto de acesso para as oficinas na região Norte

### "Fotografia" aérea<sup>19</sup>



Fig. 11 Imagem satélite da Metro do Porto



Fig. 12 Imagem satélite da Linha de Leixões

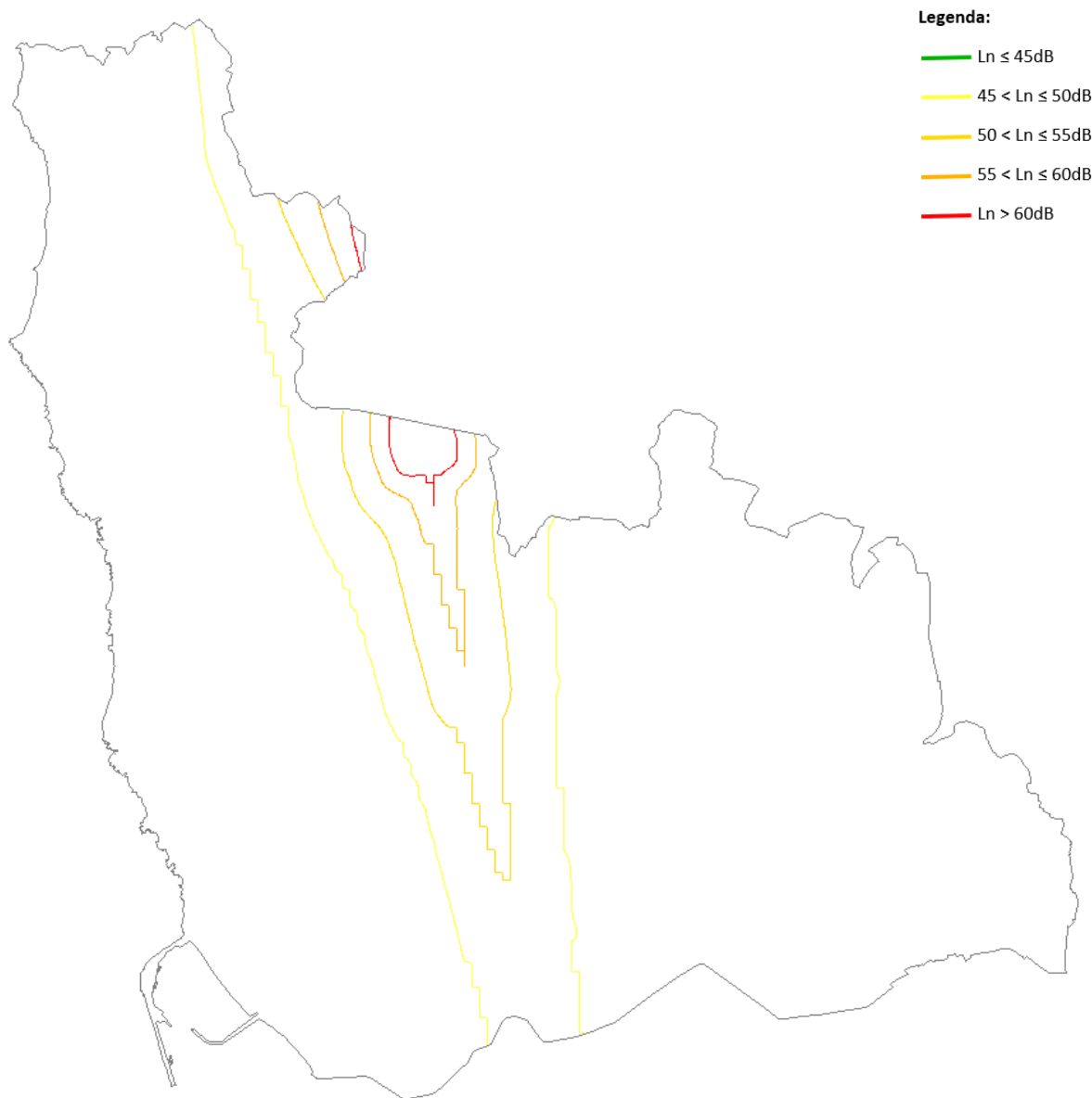
As infraestruturas ferroviárias, linhas do Metro do Porto existentes no município não foram consideradas dado não constarem da listagem de GITs da APA, em virtude da sua reduzida expressão acústica.

<sup>19</sup> Fonte: Google Earth (Data de imagens: 25/10/2018)

<sup>20</sup> Fonte: Metro do Porto

<sup>21</sup> Fonte: Infraestruturas de Portugal

## 14. | Infraestruturas Aérea



**Fig.13 Aeroporto**

Apesar do Aeroporto Francisco Sá Carneiro não estar situado dentro da área do concelho, este é uma importante fonte de ruído no município, por impactar uma zona com uma significativa densidade populacional e por ter vindo a ter um crescimento constante do número de movimentos diários.

## 14.1 Descrição do tráfego Aéreo

### Descrição

Apesar do **Aeroporto Francisco Sá Carneiro**<sup>23</sup> não estar situado dentro da área do concelho, este é uma importante fonte de ruído no município, por se inserir numa zona com uma densidade populacional significativa e ter um crescimento constante do número de movimentos diários.

### "Fotografia" aérea<sup>22</sup>



Fig. 14 Imagem satélite do Aeroporto Francisco Sá Carneiro

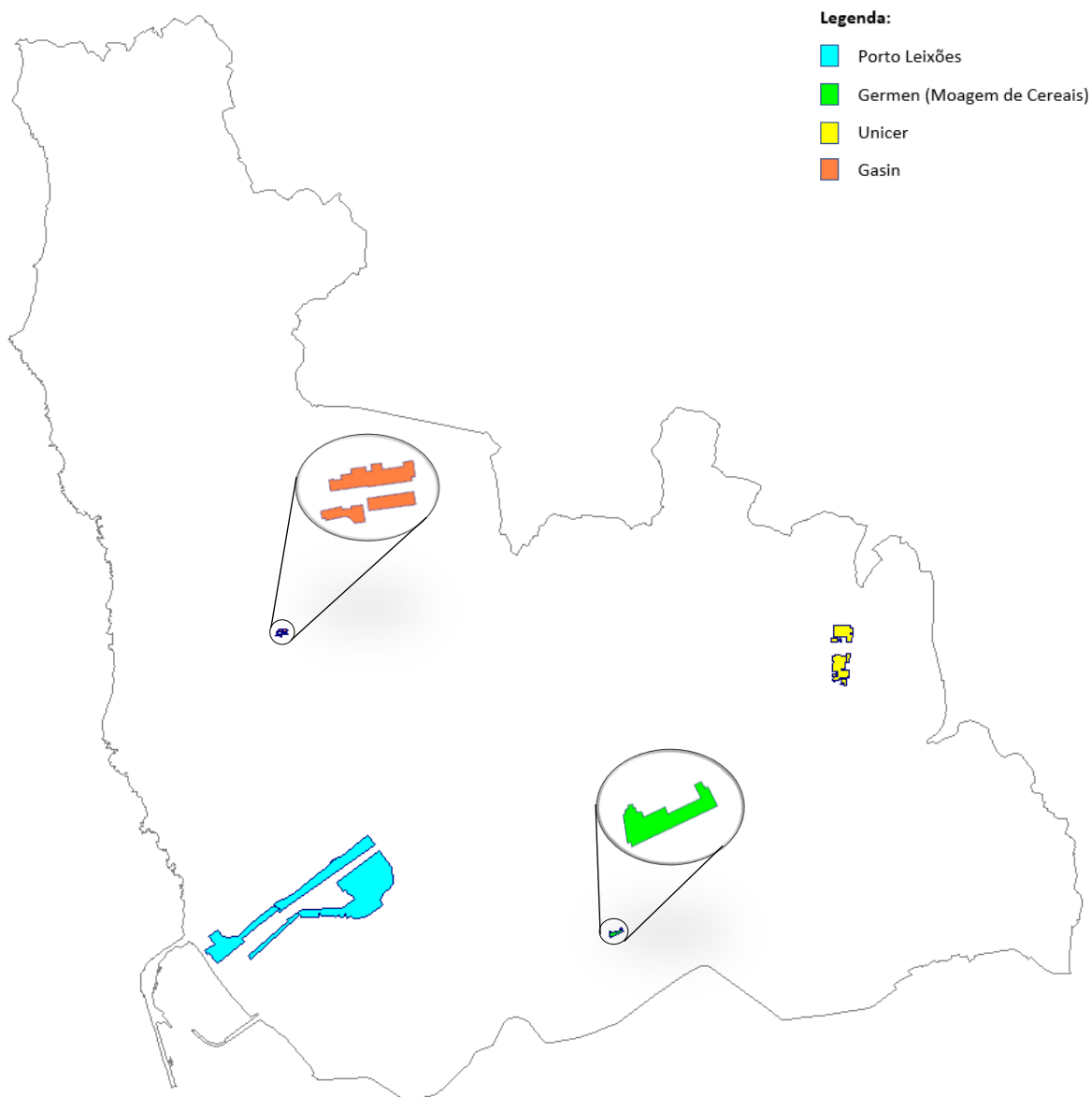
## 14.2 Dados do tráfego Aéreo

Para o estudo em causa, foi solicitado à ANA Aeroportos, empresa responsável pela gestão de aeroportos em Portugal, dados relevantes do funcionamento do aeroporto Francisco Sá Carneiro. Os dados para o cálculo foram fornecidos pela ANA Aeroportos e têm data de 2023.

<sup>22</sup> Fonte: Google Earth (Data de imagens: 25/10/2018)

<sup>23</sup> Fonte: Ana Aeroportos

## 15. Indústria



**Fig. 15 Indústria**

Foram consideradas as fontes indústrias que constam da lista da APA, incluindo pela 1ª vez a APDL (Porto de Leixões) decorrente da Portaria n.º 42/2023 de 9 de fevereiro.

## 15.1 Descrição da Indústria

### Descrição

O **Porto de Leixões**<sup>25</sup> é segundo maior porto artificial de Portugal, depois do Porto de Sines. Situa-se na foz do Rio Leça, no Município de Matosinhos. Com 5 quilómetros de cais, 55 hectares de área terrestre e 120 hectares cobertos por água.

A **Germen**<sup>26</sup>, situada na Senhora da Hora, Matosinhos. É uma empresa do sector agro-industrial, líder na transformação de trigo, centeio e arroz em farinhas para as indústrias de panificação, bolacha, usos culinários e alimentação infantil.

### "Fotografia" aérea<sup>24</sup>



Fig. 16 Imagem satélite da Porto de Leixões

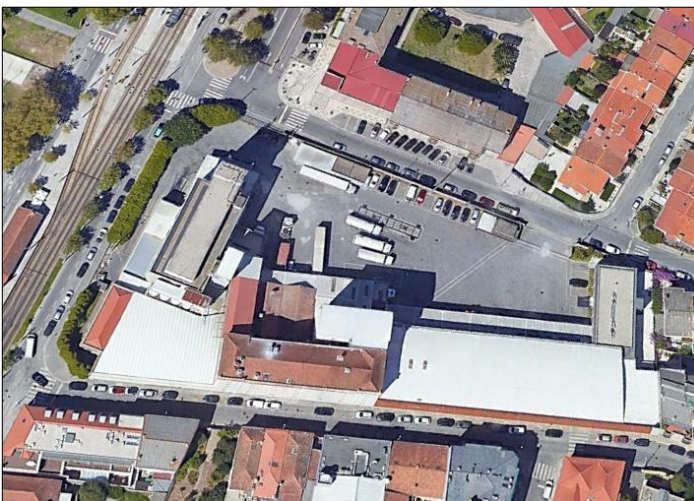


Fig. 17 Imagem satélite da Germen

<sup>24</sup> Fonte: Google Earth (Data de imagens: 25/10/2018)

<sup>25</sup> Fonte: Site da APDL

<sup>26</sup> Fonte : Site da Germen

### Descrição

A **Unicer**<sup>28</sup> Bebidas de Portugal, SGPS, SA) é uma empresa portuguesa e com centro de decisão em Portugal, cuja atividade principal assenta no negócio das Cervejas e das Águas engarrafadas. É a maior empresa portuguesa de bebidas, estando também presente nos segmentos dos refrigerantes, sidras e vinhos, na produção e comercialização de malte e no negócio do Turismo.

### “Fotografia” aérea<sup>27</sup>



Fig. 18 Imagem satélite da Unicer

### Descrição

A **Gasin**<sup>29</sup> é uma empresa de referência no sector dos gases industriais e medicinais que produz, distribui e vende gases para múltiplos sectores: metalúrgico, vidro, água, alimentar, médico, energia, petroquímica, laboratórios, congelação, refrigeração, enologia, lazer e bebidas. Fundada em 1966, a Gasin está ao serviço da indústria portuguesa há mais de 55 anos.

### “Fotografia” aérea<sup>27</sup>



Fig. 19 Imagem satélite da Gasin

## 15.2 Dados da Indústria

Para o estudo em causa, foi solicitado à APDL, Germen, Unicer e Gasin dados de estudos de ruído ambiental das mesmas, na qual foram remetidos e introduzidos no modelo de cálculo. Os dados de dados referente ao Porto de Leixões são de dezembro 2018 e Fevereiro de 2019, Germen julho 2022, Unicer dezembro 2016 e Gasin de dezembro de 2016.

<sup>27</sup> Fonte: Google Earth (Data de imagens: 25/10/2018)

<sup>28</sup> Fonte: Site da Unicer

<sup>29</sup> Fonte: Site da Gasin



## 16. Mapa estratégico de ruído

### 16.1 Métodos de cálculo

Com a entrada em vigor do decreto lei 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.

#### 16.1.1. Descrição do método CNOSSOS-EU

Atendendo às dimensões reduzidas dos veículos automóveis, o tráfego rodoviário 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.

No entanto, atendendo a que se pretende utilizar a integração dos níveis sonoros de longa duração (nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A) com uma representatividade anual, num determinado recetor, a fonte de tráfego rodoviário é modelada, pelo *software*, como uma fonte linear, sendo o fluxo de tráfego representado por uma fonte em linha.

No âmbito do presente MER foram utilizadas duas fontes de ruído lineares, uma por cada sentido da autoestrada modelada.

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:

$$L_{W',eq,line,i,m} = L_{W,i,m} + 10 \times \lg \left( \frac{Q_m}{1000 \times v_m} \right)$$

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, transposto pelo DL 136A/2019), de acordo com as suas características de emissão sonora (ver figura abaixo).

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

<sup>(1)</sup> 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).

<sup>(2)</sup> *Sport Utility Vehicles* (veículos utilitários desportivos).

<sup>(3)</sup> *Multi-Purpose Vehicles* (veículos para fins múltiplos).

**Fig. 20 Classes de veículos definidos no CNOSSOS-EU**

As primeiras 4 categorias são de entrada obrigatória no software utilizado para o cálculo 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 de 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, por ser o mais relevante.

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 definidas, por período de referência (diurno/entardecer/noturno);
- ✓ Características do piso;
- ✓ Limites de velocidade ligeiros/pesados.

#### **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, 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.

**Tabela 13 - Resumo das configurações de cálculo utilizado**

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

## **16.2 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, aéreo e fontes industriais.

Tendo em conta os requisitos do método de cálculo CNOSSOS-EU o Município de Matosinhos forneceu os seguintes dados essenciais para a caracterização física e acústica (dados de emissão) das fontes sonoras em questão:

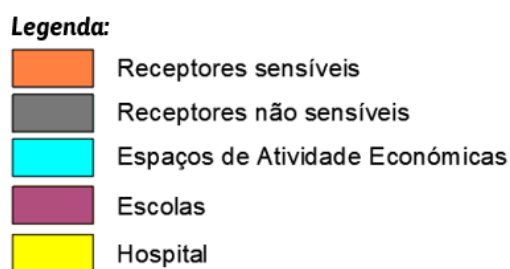
- ✓ tipo de camada de desgaste colocado nas vias;
- ✓ tráfego para cada sublanço em estudo, por período de referência, que permitiu a distinção do mesmo pelas 4 classes de veículos definidas no CNOSSOS\_EU;
- ✓ limites de velocidade de circulação, em km/h;
- ✓ dados referentes as fontes industriais;
- ✓ dados referentes ao tráfego aéreo;

### **Dados de base de obstáculos à propagação de ruído**

No âmbito da modelação do ruído ambiental foram incluídas no modelo barreiras acústicas implementadas pelas Concessionárias, gestoras das GIT.

### 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. 21 Tipo de uso de edifícios (anexo)**

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.

A subsecção estatística constitui o nível máximo de desagregação e caracteriza-se por estar associada ao código e ao topónimo do lugar de que faz parte, correspondendo ao quarteirão em termos urbanos, sempre que tal signifique a possibilidade da delimitação ser efetuada com base nos arruamentos ou no limite do aglomerado, ao lugar ou parte do lugar sempre que tal não aconteça e à área complementar nos casos em que qualquer das definições anteriores não seja aplicável, situação em que assume a designação genérica de subsecção residual. O número total de subsecções em Portugal ascende a 178 364, fazendo com que a BGRI 2021 se constitua como a mais completa, desagregada e exaustiva cobertura homogénea do país, disponível em formato digital e relativa a uma única data de referência.

Tendo em conta os polígonos da BGRI, com dados de população residente em cada subsecção, e a capacidade/volume de cada edifício, definida pela área do polígono que define cada edifício individualmente, multiplicada pelo número de pisos de cada edifício (correspondente aproximadamente à altura da sua cêrcea a dividir por 3), foi possível estimar o número de residentes em cada edifício de habitação.

### **16.3 Calibração do modelo e validação dos mapas de ruído**

Os resultados obtidos a partir do *software* de previsão representam médias anuais para os três períodos de referência, tal como recomendado pela APA. Assim, a validação dos resultados é verificada, através de medições de longa duração junto aos eixos rodoviários principais, *in situ*, tendo como critérios os seguintes fatores na escolha dos locais, entre outros:

- ✓ Influência predominante de um só tipo de fonte;
- ✓ Valores de ruído previstos próximos ou que ultrapassam os limites de  $L_n$  e  $L_{den}$  regulamentares no perímetro da zona urbanizada mais próxima da fonte;
- ✓ Resultados que suscitam dúvidas;

E ainda, levando em consideração a incerteza introduzida para este tipo de medições, quando extrapoladas para uma média anual.

Foram feitas medições de longa duração nos três períodos de referência, junto ao eixo viário em análise. Estas medições foram realizadas em janeiro, fevereiro e março de 2023 de acordo com o método estabelecido pela norma NP EN ISO 1996 parte 1 e parte 2.

Comparando os resultados obtidos com e sem as simplificações consideradas chegou-se à conclusão que as alterações introduzidas são desprezáveis face à melhoria encontrada relativamente ao tempo de cálculo. Para um nível de confiança de 95% o erro máximo encontrado é de  $\pm 2$  dB (A).



### 16.3.1 Localização dos pontos de medição



Fig. 22 Localização dos pontos de medição

**Tabela 14 - Pontos de medição**

Pontos de medição	Coordenadas WGS84	
Ponto_1 (Estrada Nacional EN14)	41.195283	-8.62843
Ponto_2 (Estrada Nacional EN14)	41.218008	-8.62717
Ponto_3 (Autoestrada A28)	41.180461	-8.65886
Ponto_4 (Autoestrada A28)	41.203056	-8.68971
Ponto_5 (Autoestrada A28)	41.234547	-8.69543
Ponto_6 (Autoestrada A28)	41.232108	-8.69128
Ponto_7 (Estrada Nacional EN12)	41.179007	-8.66704
Ponto_8 (Estrada Nacional EN12)	41.177526	-8.65740
Ponto_9 (Estrada Nacional EN12)	41.184486	-8.64204
Ponto_10 (Estrada Nacional EN12)	41.180118	-8.62528
Rua de Custiό	41.228217	-8.64142
Rua Araújo	41.218071	-8.63650
Rua Gondivai	41.212391	-8.63405
Rua de Recarei	41.200546	-8.63357
Rua Nova do Seixo	41.186205	-8.63200
Av. Xanana Gusmão	41.190206	-8.63788
Rua Alto do Viso	41.186277	-8.64076
Rua da Agudela	41.245574	-8.72282
AV. Dom Pedro IV	41.235180	-8.72119
Rua Almeiriga Norte	41.224467	-8.71606
Avenida da Liberdade	41.196129	-8.70900
Avenida Antunes Guimarães	41.192184	-8.6914
Avenida M rio Brito	41.225015	-8.68244
Avenida M rio Brito	41.188386	-8.61246
Rua Godinho Faria	41.197135	-8.61093
Av. do Conde	41.193099	-8.61216
Rua 5 de Outubro	41.191493	-8.62270
Final_A4 Sentido Amarante	41.181636	-8.67797
Final_A4 - Sentido Matosinhos	41.181785	-8.67823
Av. Eng. Duarte Pacheco	41.188268	-8.68968
Av. da República	41.180280	-8.68825
Av. Serpa Pinto	41.183700	-8.69418
Rua Roberto Ivens	41.183495	-8.69242

### 16.3.2. Validação no modelo

Para efeitos de validação do modelo foram executadas medições de ruído, posteriormente comparadas com resultados das simulações obtidos pelo software de modelação. Os resultados encontram-se expressos na tabela seguinte:

**Tabela 15 - Tabela de comparação Lden**

Pontos/Receptores	Valor medido dB(A)	Valor Calculado dB(A)	Diferença dB(A)
Ponto_1 (Estrada Nacional EN14)	82,0	80,0	2,0
Ponto_2 (Estrada Nacional EN14)	80,0	80,0	0,0
Ponto_3 (Autoestrada A28)	75,0	75,5	0,5
Ponto_4 (Autoestrada A28)	73,0	72,9	0,1
Ponto_5 (Autoestrada A28)	68,0	68,1	0,1
Ponto_6 (Autoestrada A28)	71,0	61,8	0,8
Ponto_7 (Estrada Nacional EN12)	72,0	72,1	0,1
Ponto_8 (Estrada Nacional EN12)	75,0	75,1	0,1
Ponto_9 (Estrada Nacional EN12)	73,0	73,0	0,0
Ponto_10 (Estrada Nacional EN12)	72,0	72,3	0,1
Rua de Custió	72,0	70,0	2,0
Rua Araújo	70,0	68,2	1,8
Rua Gondivai	71,0	69,1	1,9
Rua de Recarei	70,0	68,5	1,5
Rua Nova do Seixo	69,0	69,0	0,0
Av. Xanana Gusmão	67,0	66,2	0,8
Rua Alto do Viso	68,0	67,5	0,5
Rua da Agudela	63,0	61,2	1,8
AV. Dom Pedro IV	72,0	70,0	2,0
Rua Almeiriga Norte	70,0	69,5	0,5
Avenida da Liberdade	72,0	71,2	0,8
Avenida Antunes Guimarães	76,0	74,1	1,9
Avenida Mário Brito	71,0	69,0	1,0
Rua Godinho Faria	74,0	73,1	0,9
Av. do Conde	67,0	65,5	1,5
Rua 5 de Outubro	67,0	66,2	0,8
Final_A4 Sentido Amarante	69,0	68,1	0,9
Final_A4 - Sentido Matosinhos	69,0	69,0	0,0
Av. Eng. Duarte Pacheco	75,0	73,6	1,4
Av. da República	75,0	73,3	1,7
Av. Serpa Pinto	71,0	70,8	0,2
Rua Roberto Ivens	70,0	69,3	0,7

**Tabela 16 - Tabela de comparação Ln**

Pontos/Receptores	Valor medido dB(A)	Valor Calculado dB(A)	Diferença dB(A)
Ponto_1 (Estrada Nacional EN14)	73,7	72,1	1,6
Ponto_2 (Estrada Nacional EN14)	72,3	71,8	0,5
Ponto_3 (Autoestrada A28)	68,2	66,3	1,9
Ponto_4 (Autoestrada A28)	64,0	64,9	0,9
Ponto_5 (Autoestrada A28)	59,7	60,6	0,9
Ponto_6 (Autoestrada A28)	62,1	61,0	1,1
Ponto_7 (Estrada Nacional EN12)	62,8	61,3	1,5
Ponto_8 (Estrada Nacional EN12)	65,8	64,3	1,5
Ponto_9 (Estrada Nacional EN12)	64,5	64,7	0,2
Ponto_10 (Estrada Nacional EN12)	64,0	64,0	0,0
Rua de Custió	64,5	63,4	1,1
Rua Araújo	62,7	61,0	1,7
Rua Gondivai	63,5	62,6	0,9
Rua de Recarei	61,9	61,4	0,5
Rua Nova do Seixo	61,9	62,2	0,3
Av. Xanana Gusmão	58,3	58,8	0,5
Rua Alto do Viso	58,2	60,1	1,9
Rua da Agudela	52,7	53,5	0,8
AV. Dom Pedro IV	64,4	63,5	0,9
Rua Almeiriga Norte	62,5	62,2	0,3
Avenida da Liberdade	64,3	64,7	0,4
Avenida Antunes Guimarães	69,0	67,4	1,6
Avenida Mário Brito	60,7	59,7	1,0
Rua Godinho Faria	66,6	66,8	0,2
Av. do Conde	58,4	58,7	0,3
Rua 5 de Outubro	58,4	59,5	1,1
Final_A4 Sentido Amarante	61,3	61,3	0,0
Final_A4 - Sentido Matosinhos	62,9	62,2	0,7
Av. Eng. Duarte Pacheco	67,2	66,4	0,8
Av. da República	68,7	66,8	1,9
Av. Serpa Pinto	63,7	63,4	0,3
Rua Roberto Ivens	63,7	62,7	1,0

Da análise das diferenças dos valores de Lden e Ln, para as medições efetivas e para as simulações, podemos verificar que na maioria dos casos a diferença é inexistente. No entanto sempre que se verifica uma diferença entre as medições (efetivas e simulações), esta cumpre com os critérios estabelecidos pela APA<sup>30</sup>. Pelo que foram considerados válidos.

<sup>30</sup> O mapa pode ser aceite caso a diferença entre os valores simulados e os valores medidos não ultrapasse  $\pm 2$ dB (Directrizes para elaboração de Mapas de Ruído, Métodos Cnossos-EU (Versão 1 de Agosto 2022))

## 17. | MER - Apresentação de resultados

### 17.1 Apresentação Gráfica dos Resultados

O critério da gama de cores utilizadas para a representação temporal e espacial dos níveis de ruído obtidos nos MER são os indicados no documento “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído, de agosto 2022” da APA, para os indicadores de ruído aplicáveis, no caso  $L_{den}$  e  $L_n$ , com as linhas isófonas espaçadas de (5 em 5) dB, conforme definido no referido documento.

**Tabela 17 - Relação de cores para classes de níveis sonoros**

Classe do Indicador dB(A)	Code list (CDG)	$L_{den}$	$L_n$	Cor	RGB
< 40	LdenLowerThan40 / LnighLowerThan40	X*	X*	Verde claro	80,255,0
≥ 40 a < 45	Lden4044 / Lnigh4044	X*	X*	Verde Escuro	0,180,0
≥ 45 a < 50	Lden4549 / Lnigh4549	X*	X	Amarelo	255,255,70
≥ 50 a < 55	Lden5054 / Lnigh5054	X*	X	Ocre	255,220,0
≥ 55 a < 60	Lden5559 / Lnigh5559	X	X	Laranja	255,180,0
≥ 60 a < 65	Lden6064 / Lnigh6064	X	X	Vermelho	255,0,0
≥ 65 a < 70	Lden6569 / Lnigh6569	X	X	Carmim	200,0,0
≥ 70 a < 75	Lden7074 / LnighGreaterThan70	X	X	Magenta	255,0,255
≥ 75	LdenGreaterThan75	X		Azul	0,0,255

\* Opcional no mapa (pdf)

## 17.2 Mapa Estratégico de Ruído. Todas as fontes

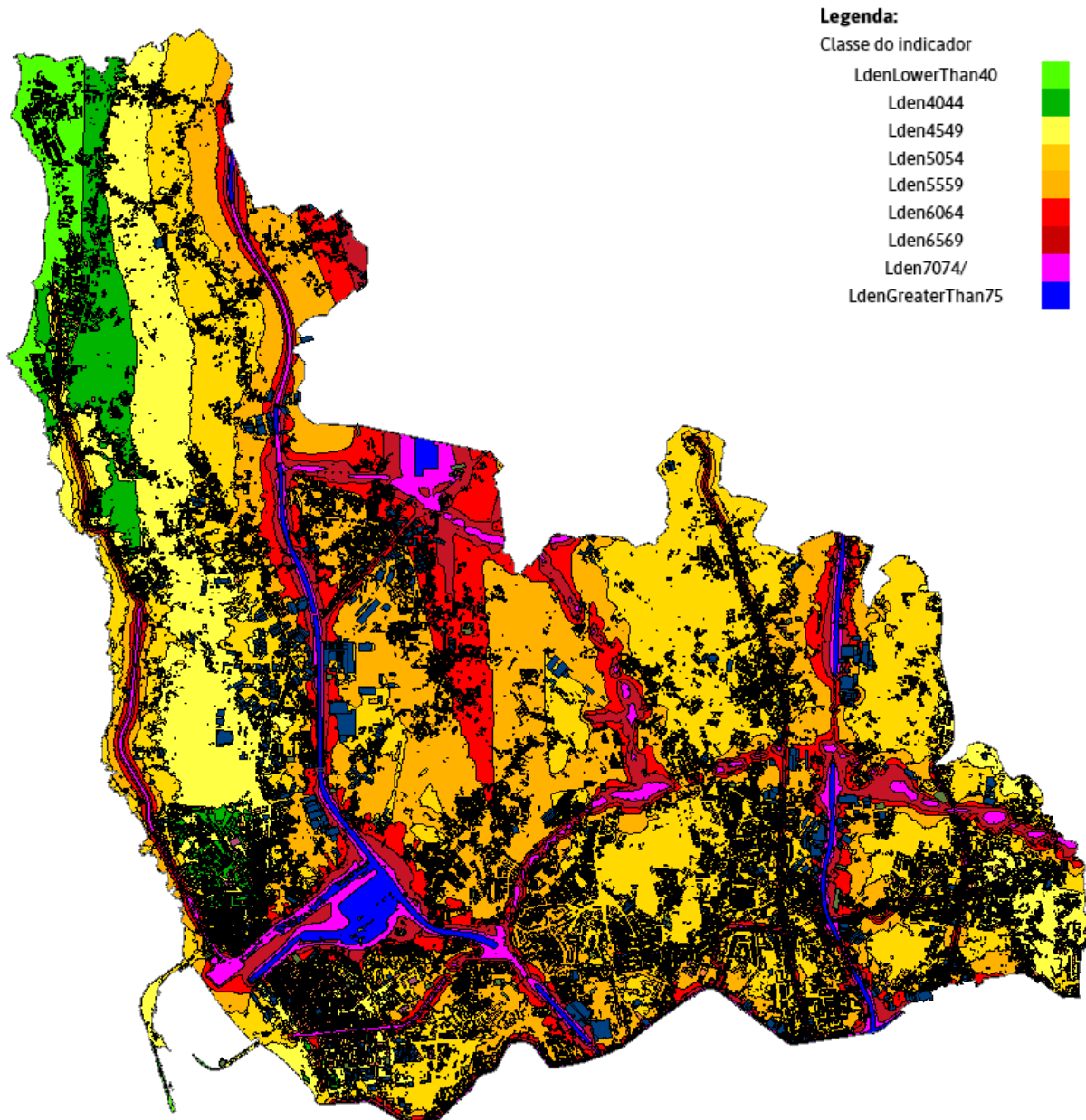


Fig. 23 Mapa Estratégico de Ruído – Todas as Fontes – indicador  $L_{den}$

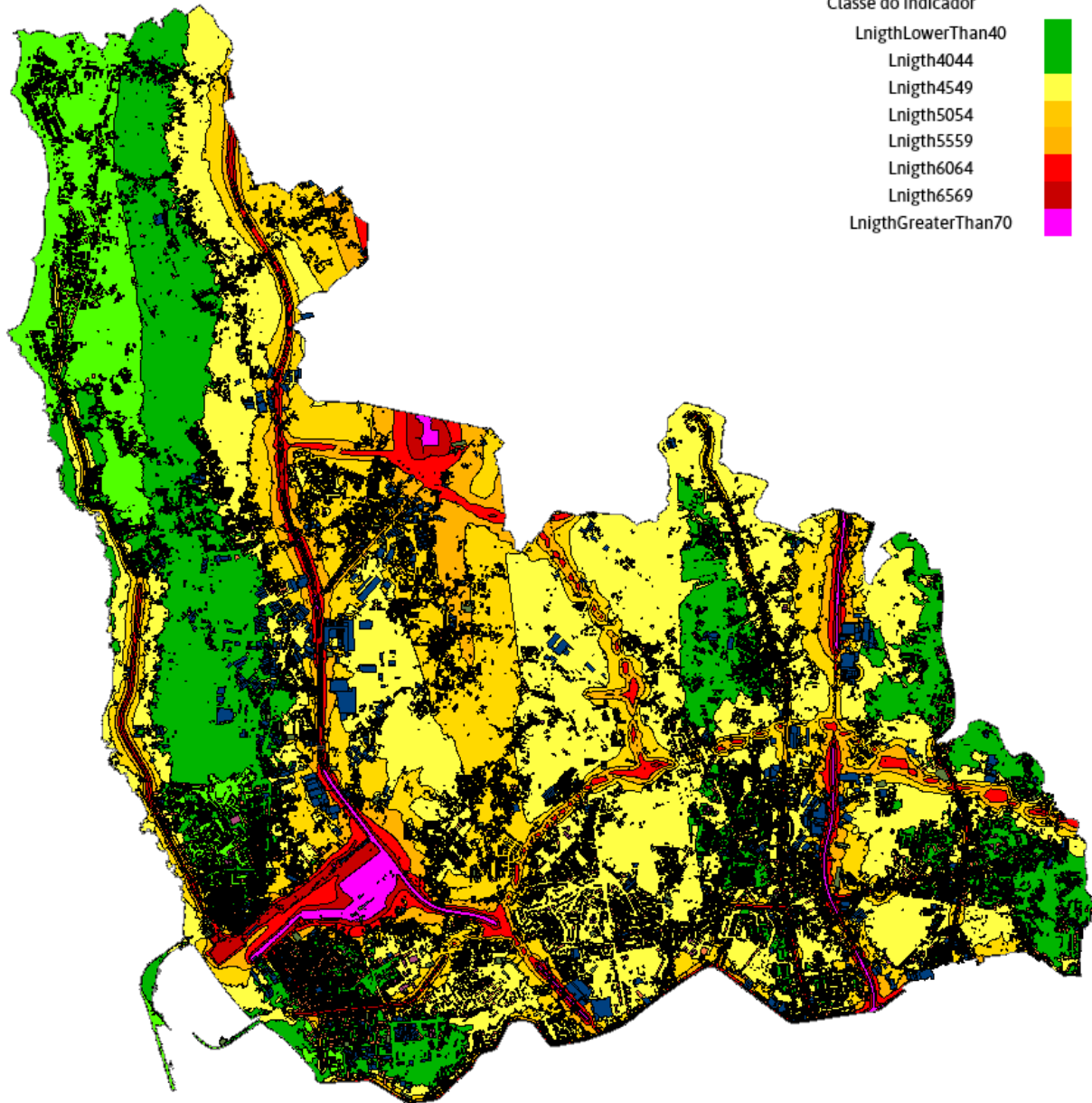


Fig. 24 Mapa Estratégico de Ruído – Todas as Fontes – indicador  $L_n$

### 17.3 Mapa Estratégico de Ruído. Gits<sup>31</sup>

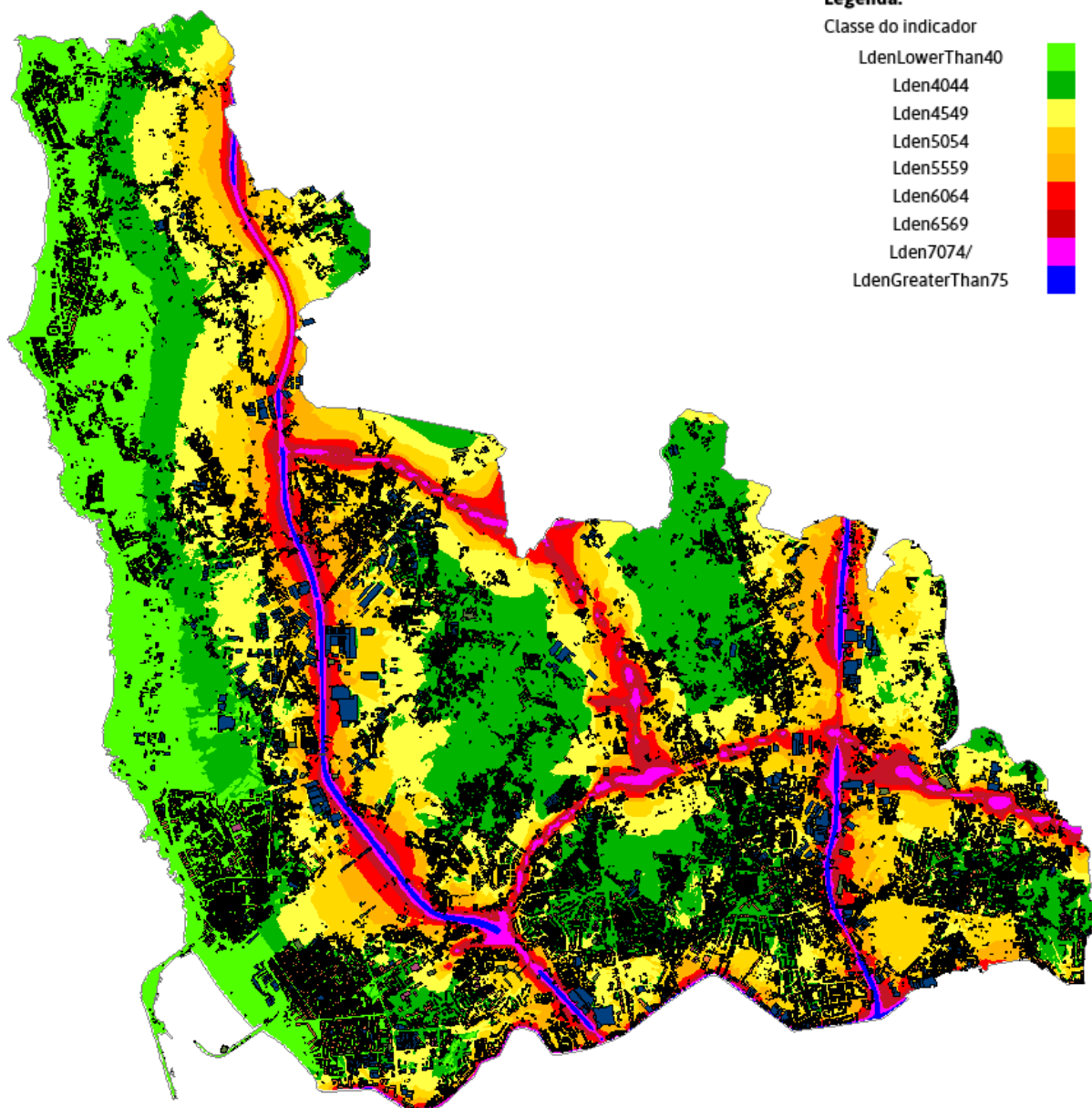


Fig. 25 Mapa de ruído parcial das fontes Gits – indicador  $L_{den}$

<sup>31</sup> Grande infraestrutura de transporte rodoviário



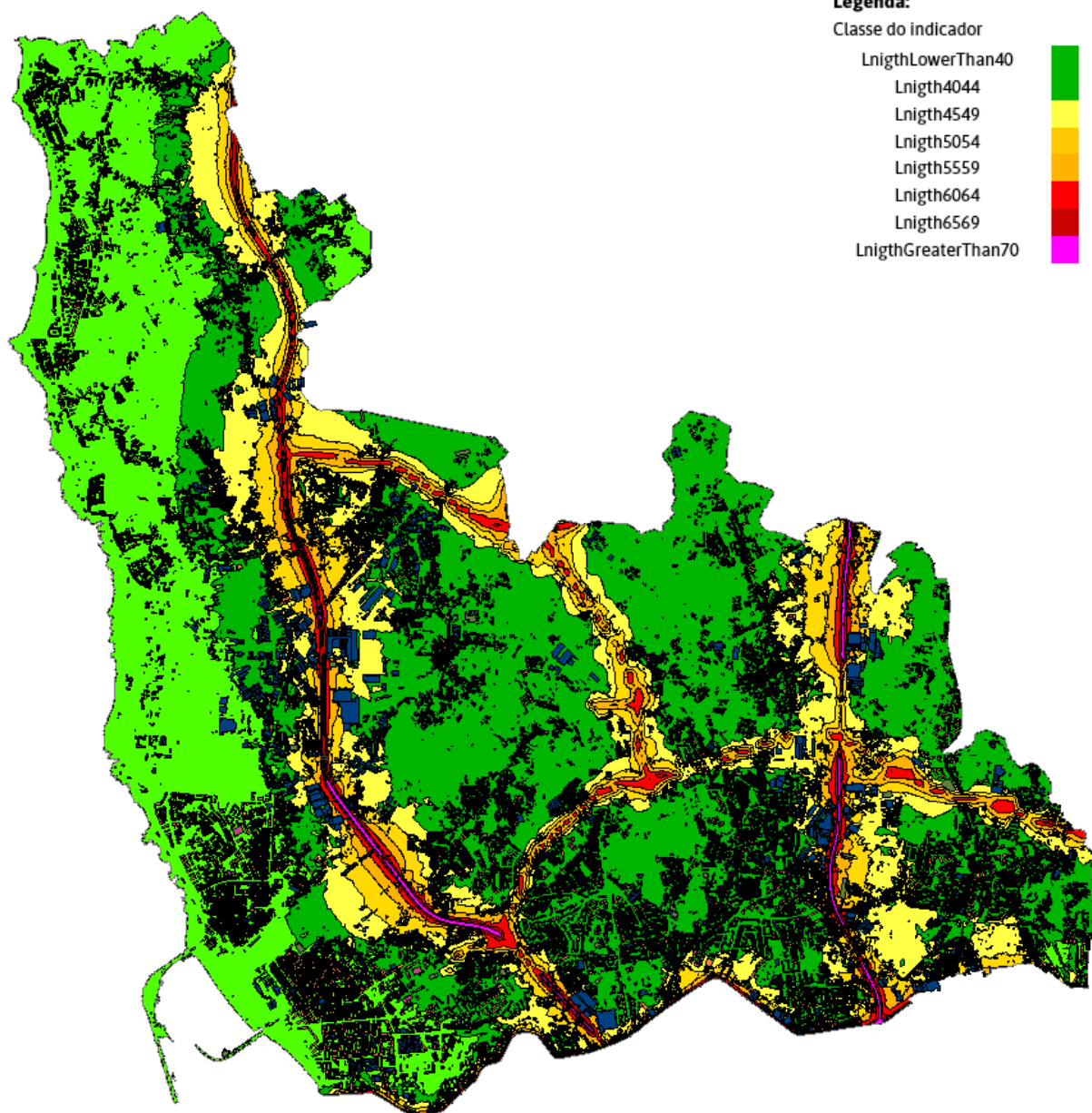


Fig. 26 Mapa de ruído parcial das fontes GITs – indicador  $L_n$

## 17.4 Mapa Estratégico de Ruído. Rodovias Municipais

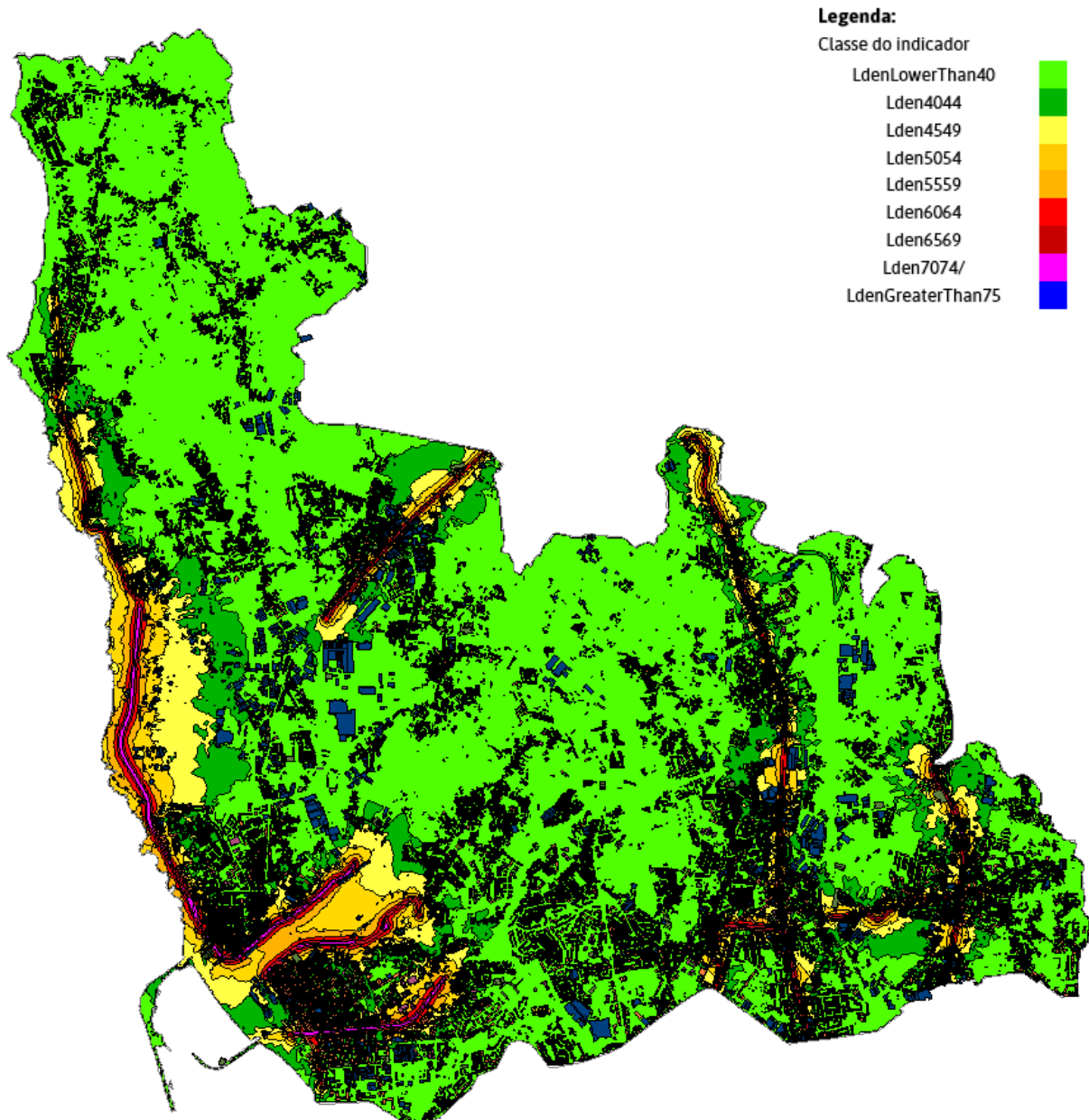


Fig. 27 Mapa de ruído parcial das fontes rodovias municipais – indicador  $L_{den}$

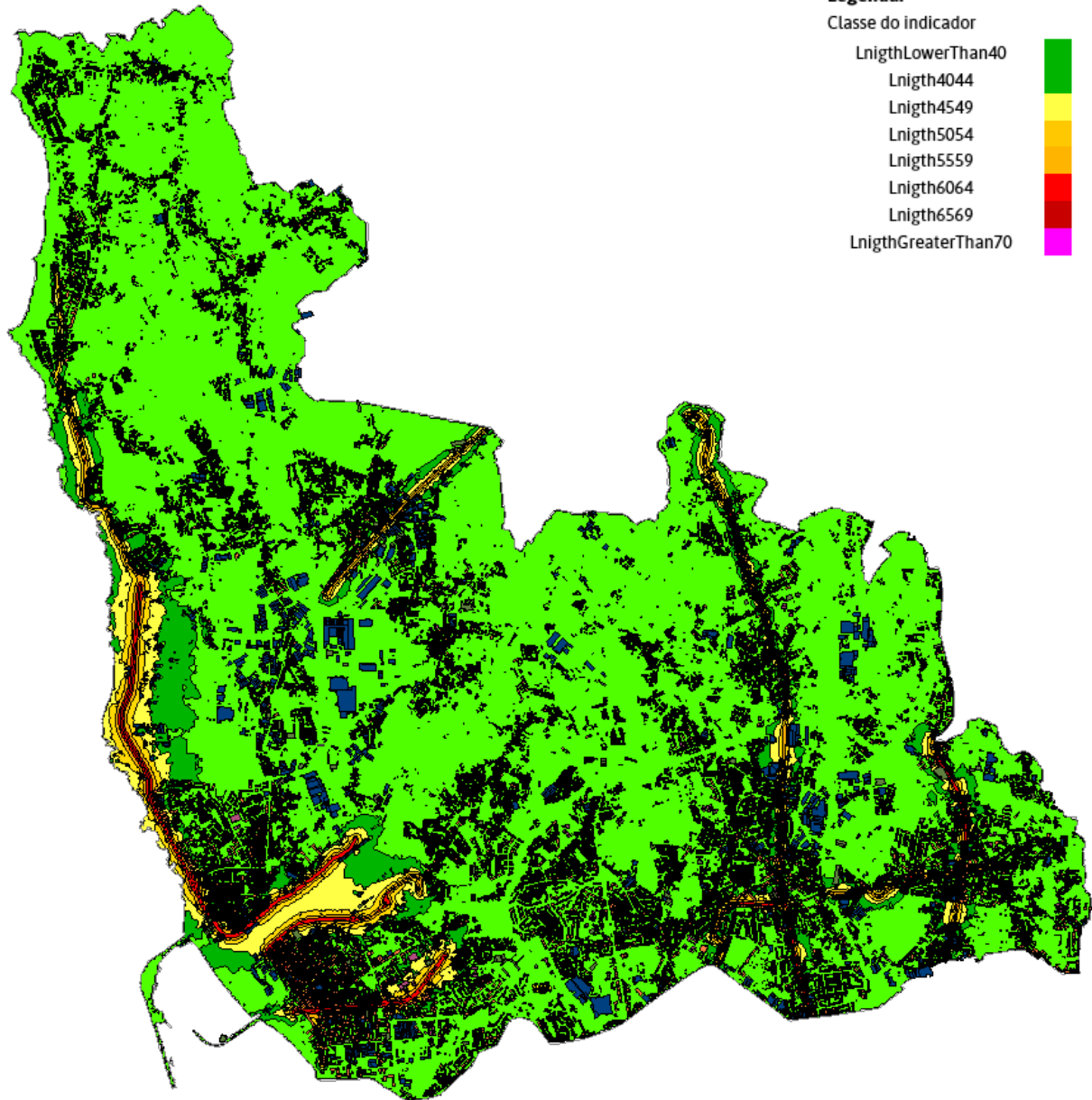


Fig. 28 Mapa de ruído parcial das fontes rodovias municipais – indicador  $L_n$

## 17.5 Mapa Estratégico de Ruído. IT<sup>32</sup>

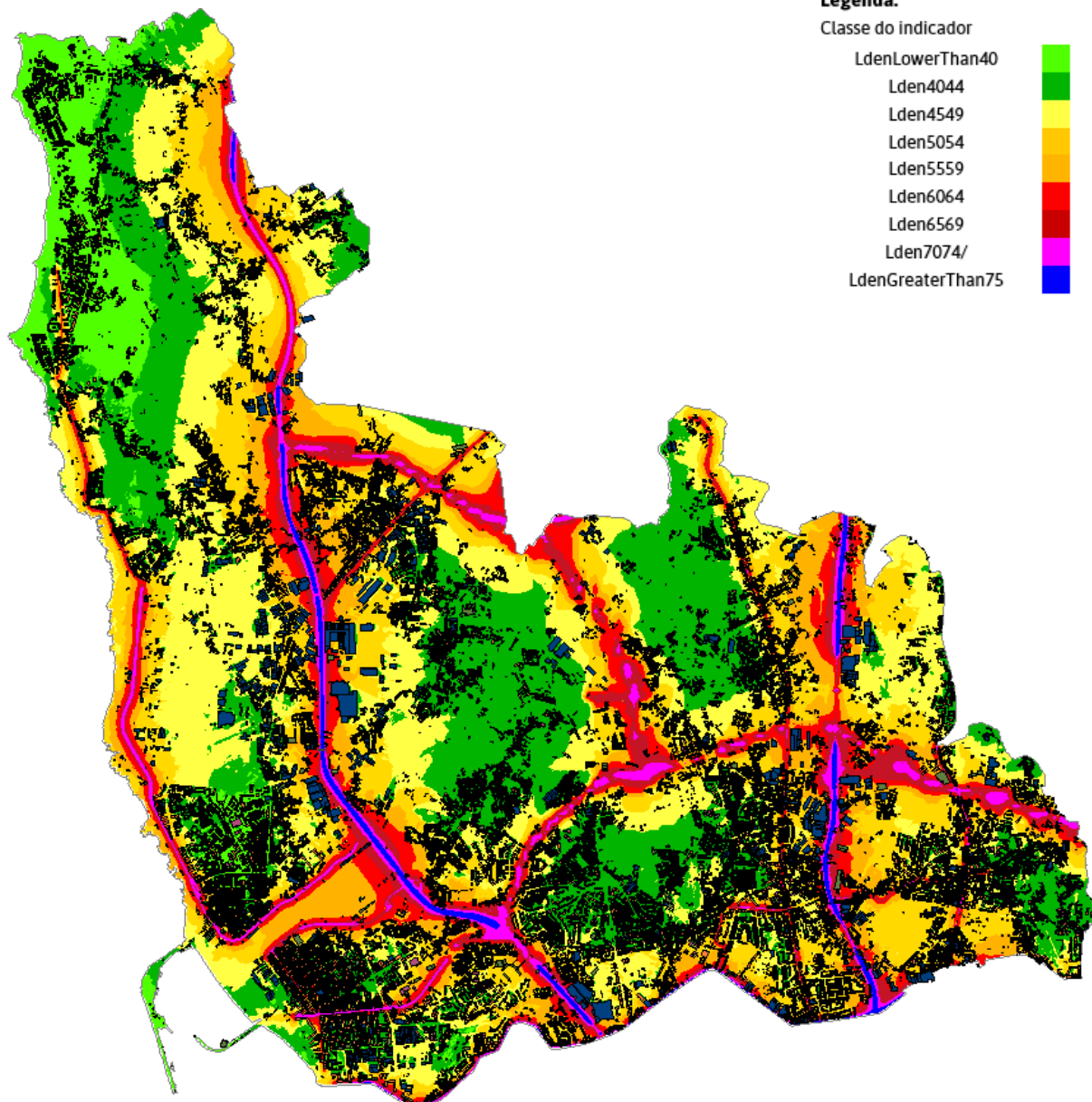


Fig. 29 Mapa de ruído parcial das fontes IT – indicador L<sub>den</sub>

<sup>32</sup> Infraestruturas de transporte (inclui as Git)

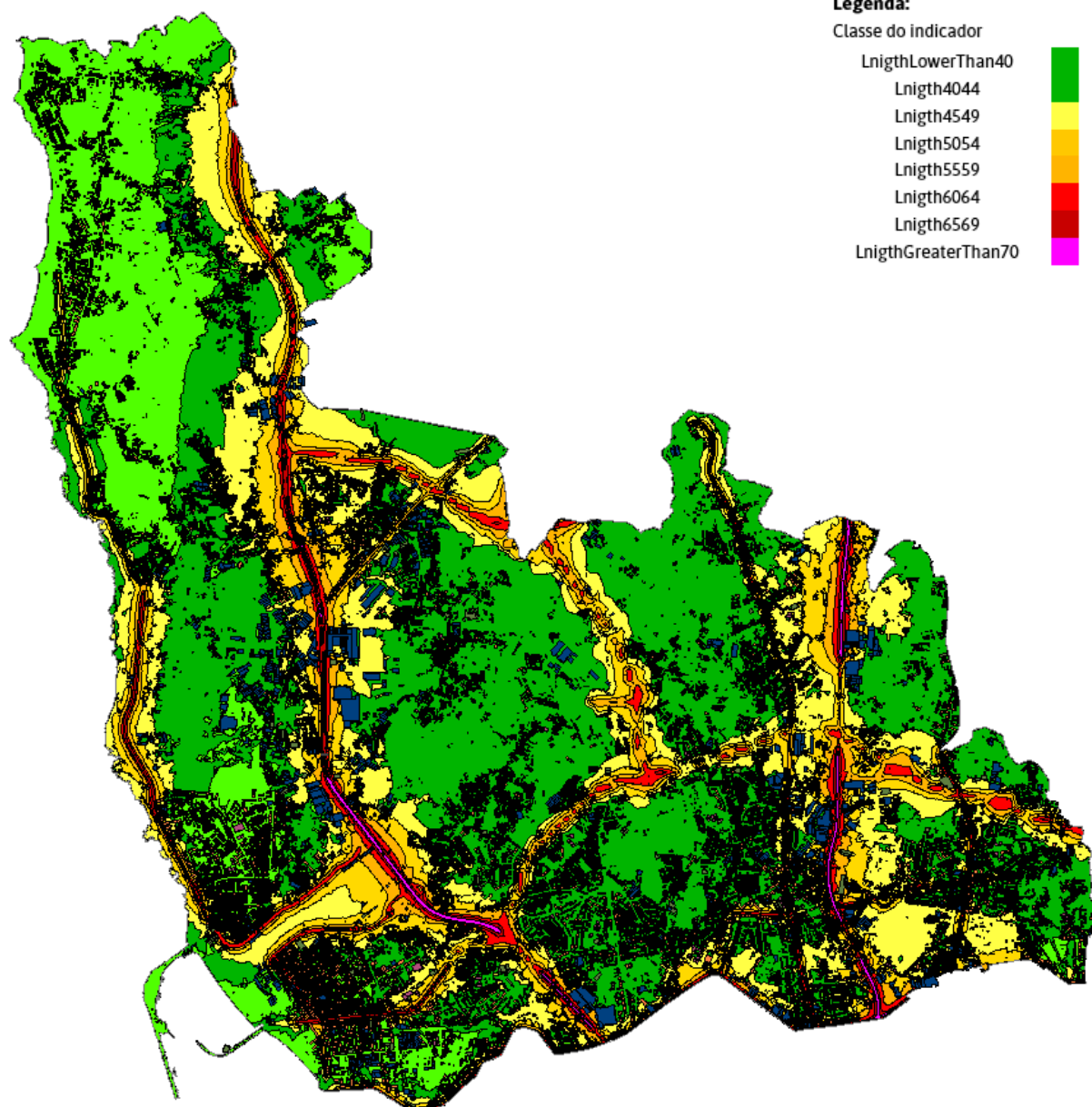


Fig. 30 Mapa de ruído parcial das fontes IT – indicador  $L_n$

## 17.6 Mapa Estratégico de Ruído. Aéreas

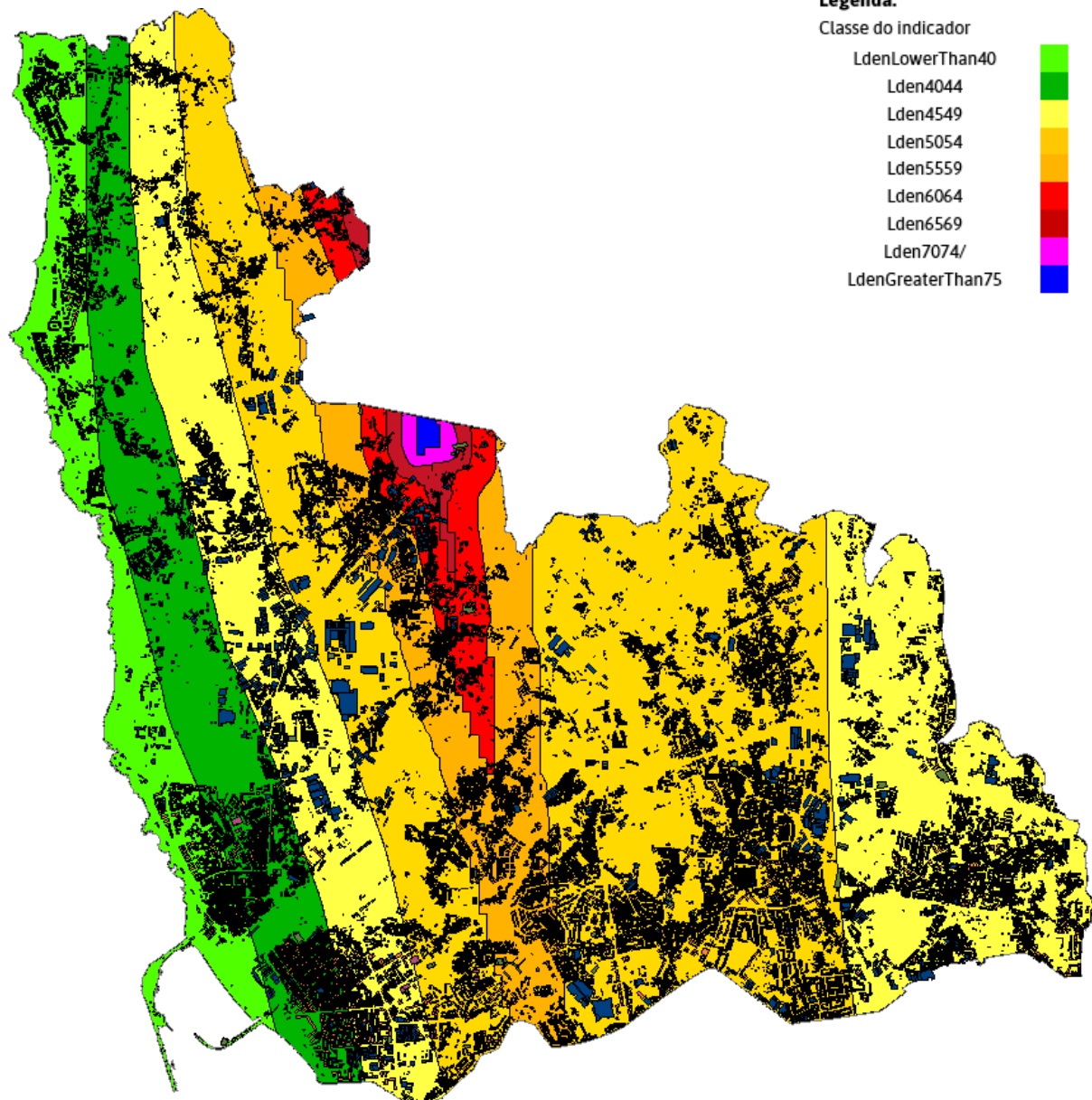


Fig. 31 Mapa de ruído parcial das fontes aéreas – indicador  $L_{den}$

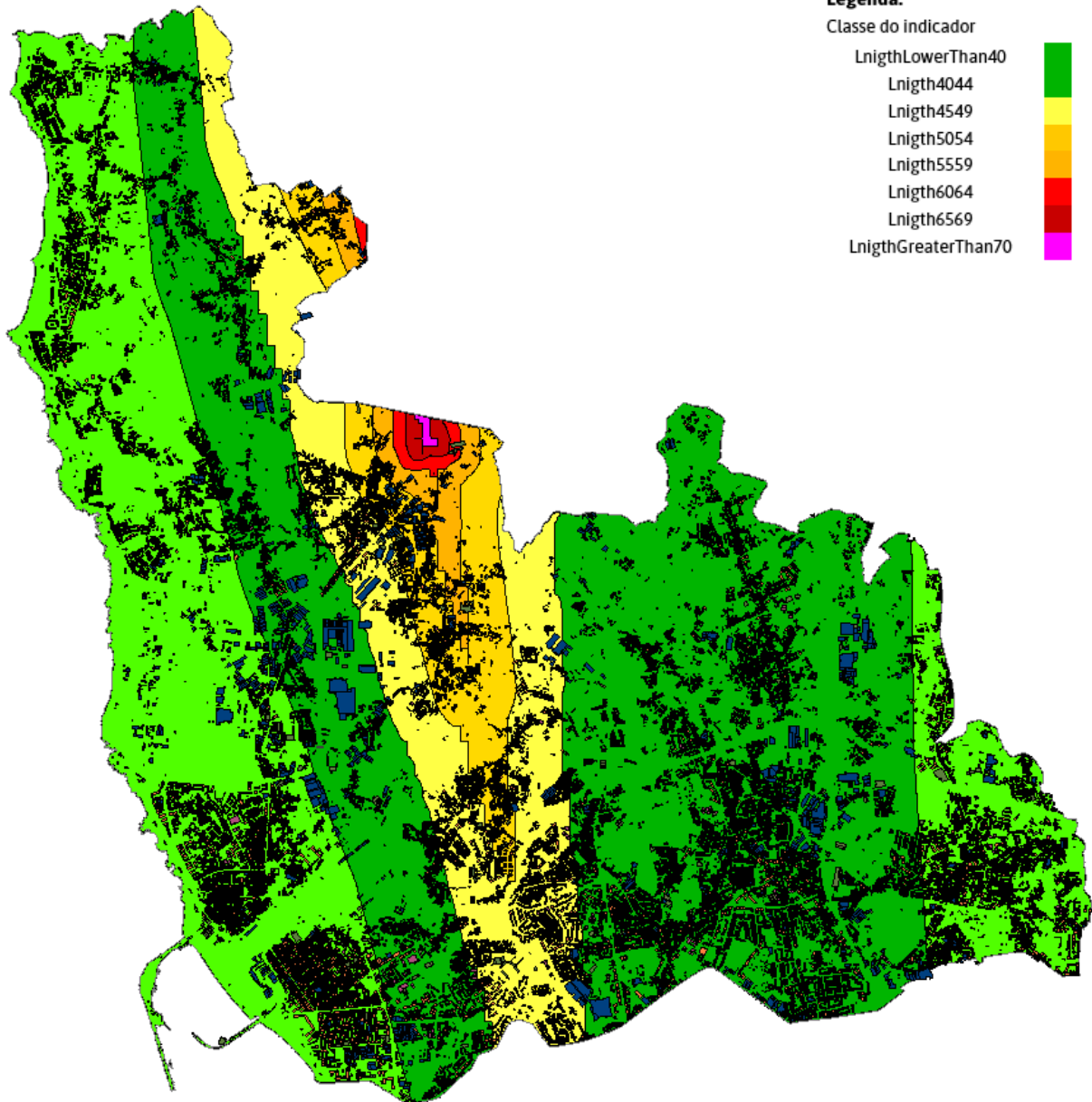


Fig. 32 Mapa de ruído parcial das fontes aéreas – indicador  $L_n$

## 17.7 Mapa Estratégico de Ruído. Indústria

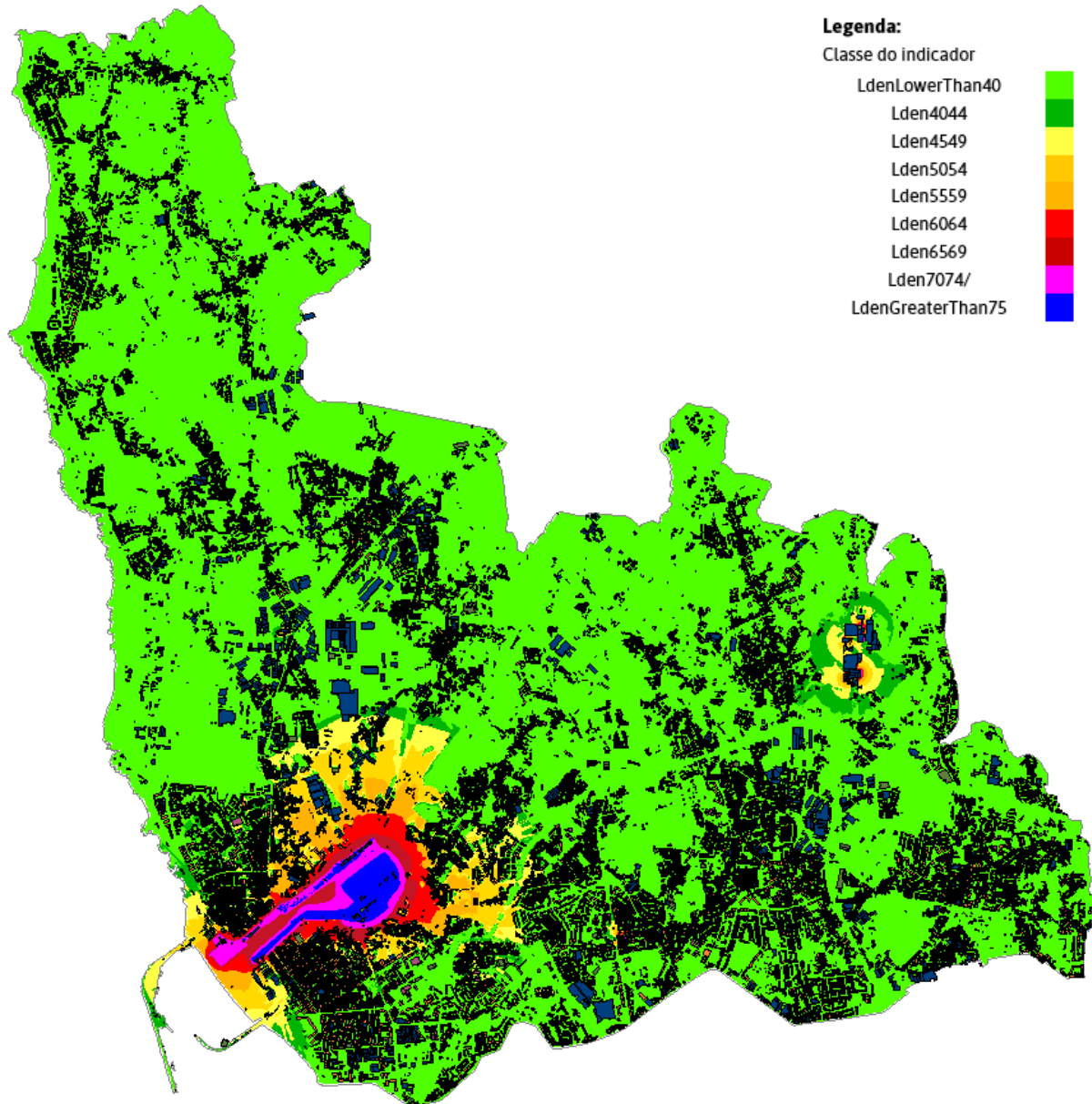


Fig. 33 Mapa de ruído parcial das fontes industriais – indicador  $L_{den}$



**Legenda:**

Classe do indicador

- LnigthLowerThan40
- Lnigth4044
- Lnigth4549
- Lnigth5054
- Lnigth5559
- Lnigth6064
- Lnigth6569
- LnigthGreaterThan70

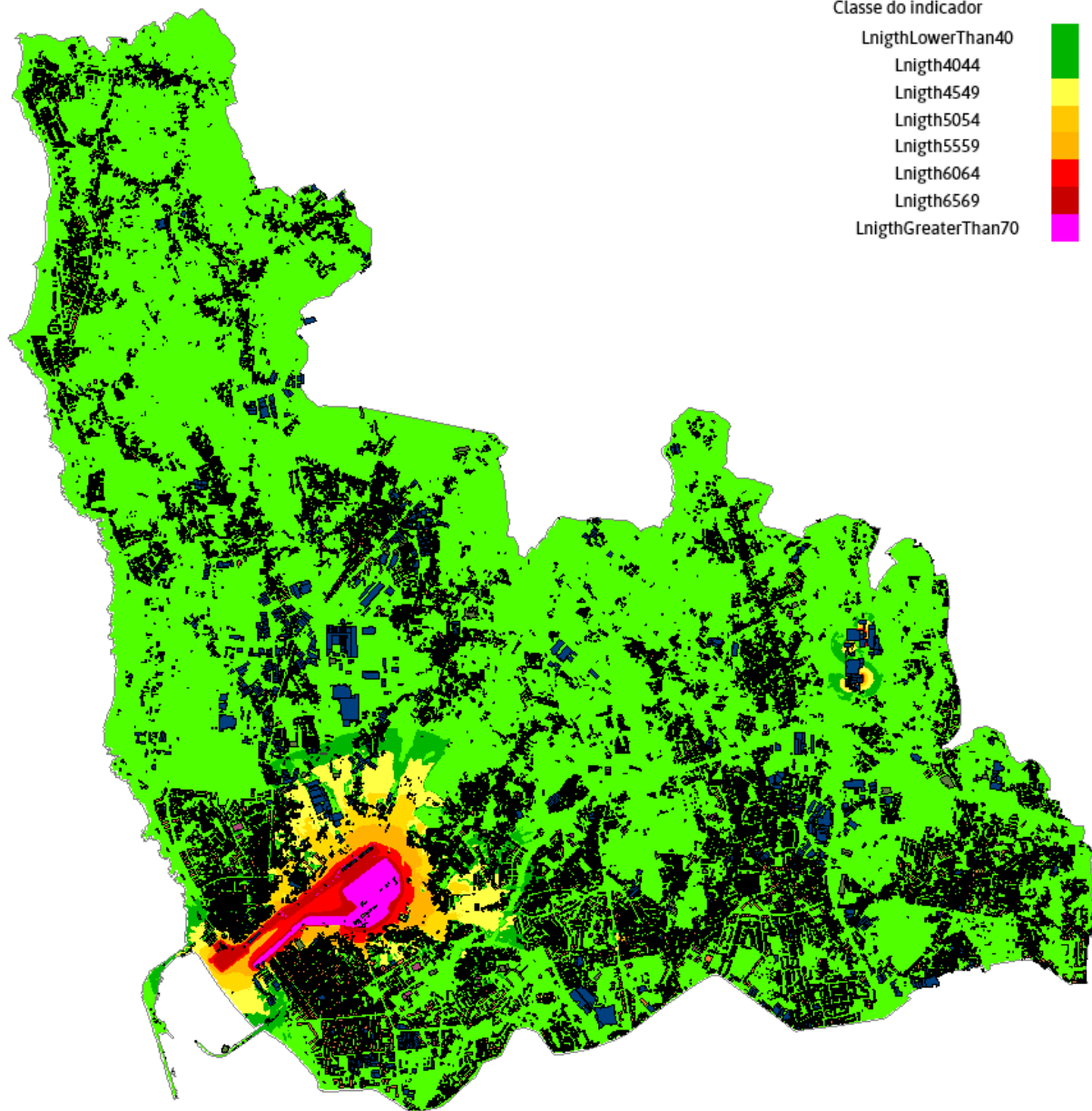


Fig. 34 Mapa de ruído parcial das fontes industriais – indicador  $L_n$

## 18. | Avaliação da Exposição

Nas tabelas seguintes são apresentados os resultados obtidos (a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta dos edifícios) para a população exposta ao ruído no município de Matosinhos.

Tem por objetivo, apresentar os dados que relacionam os níveis de ruído incidentes nas fachadas de edifícios habitacionais com o número de pessoas que nelas habitam, os dados de população exposta por tipo de fonte de ruído, dentro das aglomerações, assim como a área total e número de fogos expostos.

**Tabela 18 - Número estimado de pessoas expostas a diferentes classes de valores de  $L_{den}$  a 4m altura e na "fachada mais exposta" por fonte sonora (em unidades)**

Classe do Indicador (dB(A))	Número estimado de pessoas residentes						
	Tráfego rodoviário		Tráfego ferroviário		Tráfego aéreo		Indústria
	IT simuladas	GIT	IT simuladas	GIT	IT simuladas	GIT	
$L_{den} \leq 55$	144349	159950	N.A	N.A	155672	155672	170847
$55 < L_{den} \leq 60$	12692	6765	N.A	N.A	14256	14256	1210
$60 < L_{den} \leq 65$	9708	3931	N.A	N.A	2504	2504	428
$65 < L_{den} \leq 70$	4790	1557	N.A	N.A	125	125	69
$70 < L_{den} \leq 75$	1018	354	N.A	N.A	0	0	3
$L_{den} > 75$	0	0	N.A	N.A	0	0	0

**Tabela 19 - Número estimado de pessoas expostas a diferentes classes de valores de  $L_n$  a 4m altura e na "fachada mais exposta" por fonte sonora (em unidades)**

Classe do Indicador (dB(A))	Número estimado de pessoas residentes						
	Tráfego rodoviário		Tráfego ferroviário		Tráfego aéreo		Indústria
	IT simuladas	GIT	IT simuladas	GIT	IT simuladas	GIT	
$L_n \leq 45$	127266	148908	N.A	N.A	146582	146582	169108
$45 < L_n \leq 50$	23265	15674	N.A	N.A	19624	19624	2040
$50 < L_n \leq 55$	11663	5634	N.A	N.A	5620	5620	971
$55 < L_n \leq 60$	7441	1792	N.A	N.A	731	731	358
$60 < L_n \leq 65$	2709	532	N.A	N.A	0	0	59
$65 < L_n \leq 70$	213	17	N.A	N.A	0	0	2
$L_n > 70$	0	0	N.A	N.A	0	0	19

IT = Infraestruturas de transporte (inclui as GIT)

**Tabela 20 - Número estimado de pessoas residentes dentro das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de  $L_{den}$  e  $L_n$  a 4 m altura e na “fachada mais exposta” (em unidades)**

Classe do Indicador (dB(A))	Número estimado de pessoas residentes	Classe do Indicador (dB(A))	Número estimado de pessoas residentes
$L_{den} \leq 55$	110631	$L_n \leq 45$	70728
$55 < L_{den} \leq 60$	39971	$45 < L_n \leq 50$	64303
$60 < L_{den} \leq 65$	14705	$50 < L_n \leq 55$	23994
$65 < L_{den} \leq 70$	6076	$55 < L_n \leq 60$	10265
$70 < L_{den} \leq 75$	1174	$60 < L_n \leq 65$	3032
$L_{den} > 75$	0	$65 < L_n \leq 70$	216
		$L_n > 70$	19

**Tabela 21 – Área total ( em Km<sup>2</sup>) e número estimado de habitações e de pessoas residentes 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 <sup>2</sup> )	Número estimado de habitações/fogos	Número estimado de pessoas residentes
$L_{den} > 75$	1,77	88	0
$L_{den} > 65$	10,75	3708	7250
$L_{den} > 55$	39,87	25348	61926

Verifica-se:

O número de pessoas expostas ao ruído que ultrapassa os valores limite de 65dB(A) 55 dB (A), respetivamente para o  $L_{den}$  e  $L_n$ , tem como principal fonte de ruído o tráfego rodoviário, ou seja, situações de sobre-exposição na generalidade das áreas urbanas e com classificação zonal como mistas.

As GITs contribuem com cerca de 1912 (unidades) de pessoas acima de 65 dB(A) de  $L_{den}$  e 2342 (unidades) acima de 55 dB(A) de  $L_n$ ;

O tráfego rodoviário (inclui as GIT) contribui com cerca de 5809 (unidades) de pessoas acima de 65 dB(A) de  $L_{den}$  e 10363 (unidades) acima de 55 dB(A) de  $L_n$ ;

Relativamente ao tráfego aéreo o aeroporto contribui com cerca de 125 (unidades) de pessoas expostas acima de 65 dB(A) de  $L_{den}$  e 732 (unidades) acima de 55 dB(A) de  $L_n$ ;

A indústria contribui com cerca de 3057 (unidades) de pessoas expostas acima de 65 dB(A) de  $L_{den}$  e 437 (unidades) acima de 55 dB(A) de  $L_n$ ;













Em termos globais, verifica-se a existência de 7252 (unidades) de pessoas expostas a mais de 65 dB(A) de  $L_{den}$  e de 13531 (unidades) de pessoas expostas a mais de 55 dB(A) de  $L_n$ ;

## 19. Mapa de Conflitos

### 19.1 Apresentação Gráfica dos Resultados

O critério da gama de cores utilizadas para a representação temporal e espacial dos níveis de ruído obtidos nos MER são os indicados na tabela seguinte:

Tabela 22 - Código de cores consideradas nos mapas de conflito<sup>33</sup>

Classes do Indicador	Cores	RGB	Classes do Indicador	Cores	RGB		
$\Delta = L_{in} - L_{limite}$			$\Delta = L_{den} - L_{limite}$				
$\Delta \leq 0$		Verde Claro	191-255-191	$\Delta \leq 0$		Verde Claro	191-255-191
$0 < \Delta \leq 5$		Amarelo Claro	255-255-164	$0 < \Delta \leq 5$		Amarelo Claro	255-255-164
$5 < \Delta \leq 10$		Laranja claro	225-200-000	$5 < \Delta \leq 10$		Laranja claro	225-200-000
$10 < \Delta \leq 15$		Laranja Escuro	255-115-047	$10 < \Delta \leq 15$		Laranja Escuro	255-115-047
$15 < \Delta \leq 20$		Vermelhão	255-000-000	$15 < \Delta \leq 20$		Vermelhão	255-000-000
$20 < \Delta$		Vermelho escuro	176-000-000	$20 < \Delta$		Vermelho escuro	176-000-000

Para análise de conflito geral, os valores limites considerados para o cálculo de zonas de conflito são decorrentes das cartas de delimitação de zonas mistas e zonas sensíveis, disponibilizadas pelo Município de Matosinhos.

Da diferença entre os níveis de ruído originados pelo conjunto de fontes sonoras que se fazem sentir no município e os valores-limite para o zonamento definido obtiveram-se os mapas de conflito.

As figuras 20 e 21 ilustram as zonas de conflito, associado às infraestruturas de transporte consideradas no MER.

Pela análise dos dados podemos concluir que o período noturno é o mais crítico, observando as cores nos mapas as manchas de conflito com maior extensão surgem em torno das fontes rodoviárias, de salientar a A28, N14, Av. Antunes Guimarães e Av. da República, assim com o Porto de Leixões.

<sup>33</sup> Manual técnico para elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído (Agência Portuguesa do Ambiente)

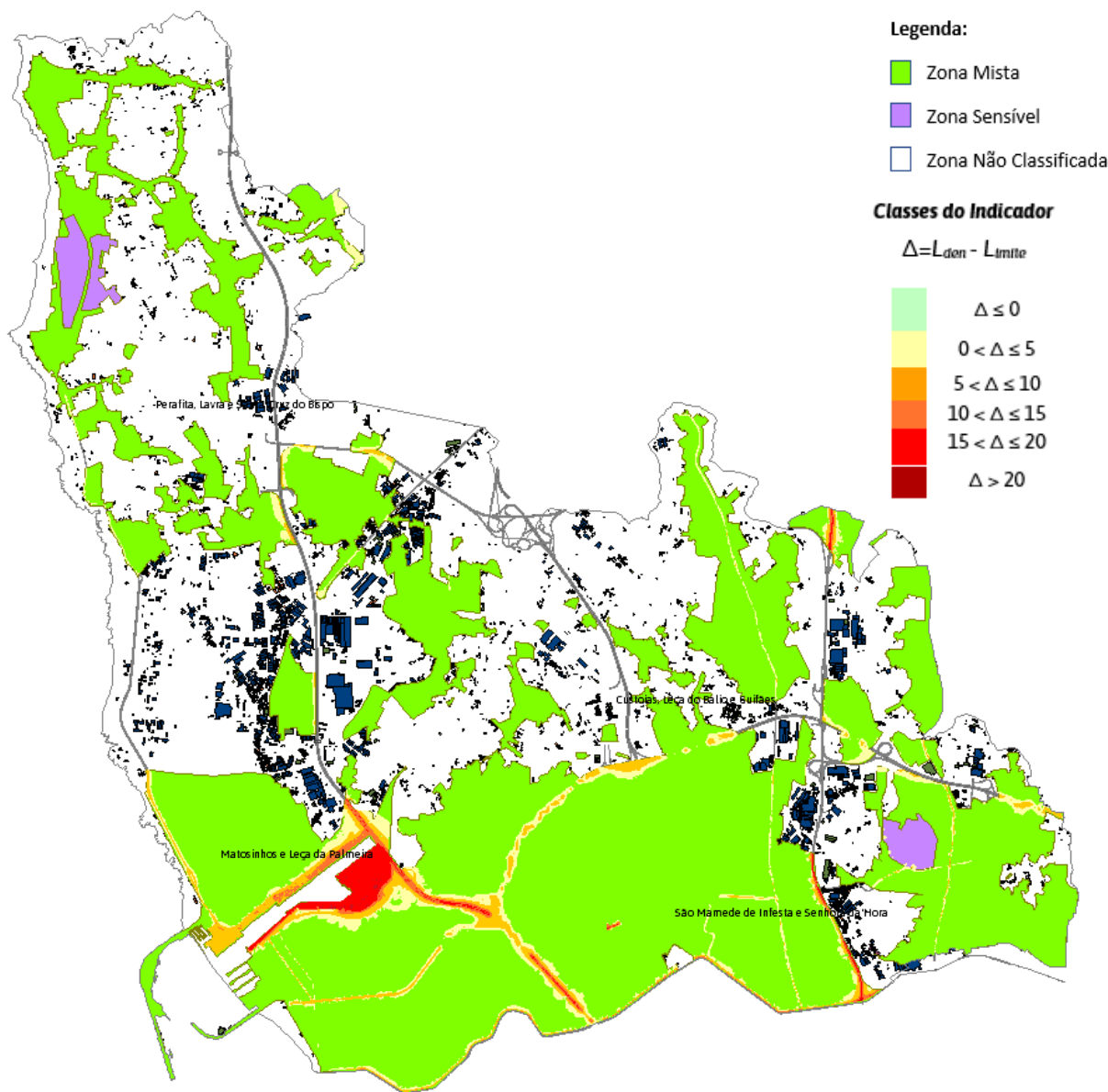


Fig. 35 Mapa de conflito do município – indicador  $L_{den}$

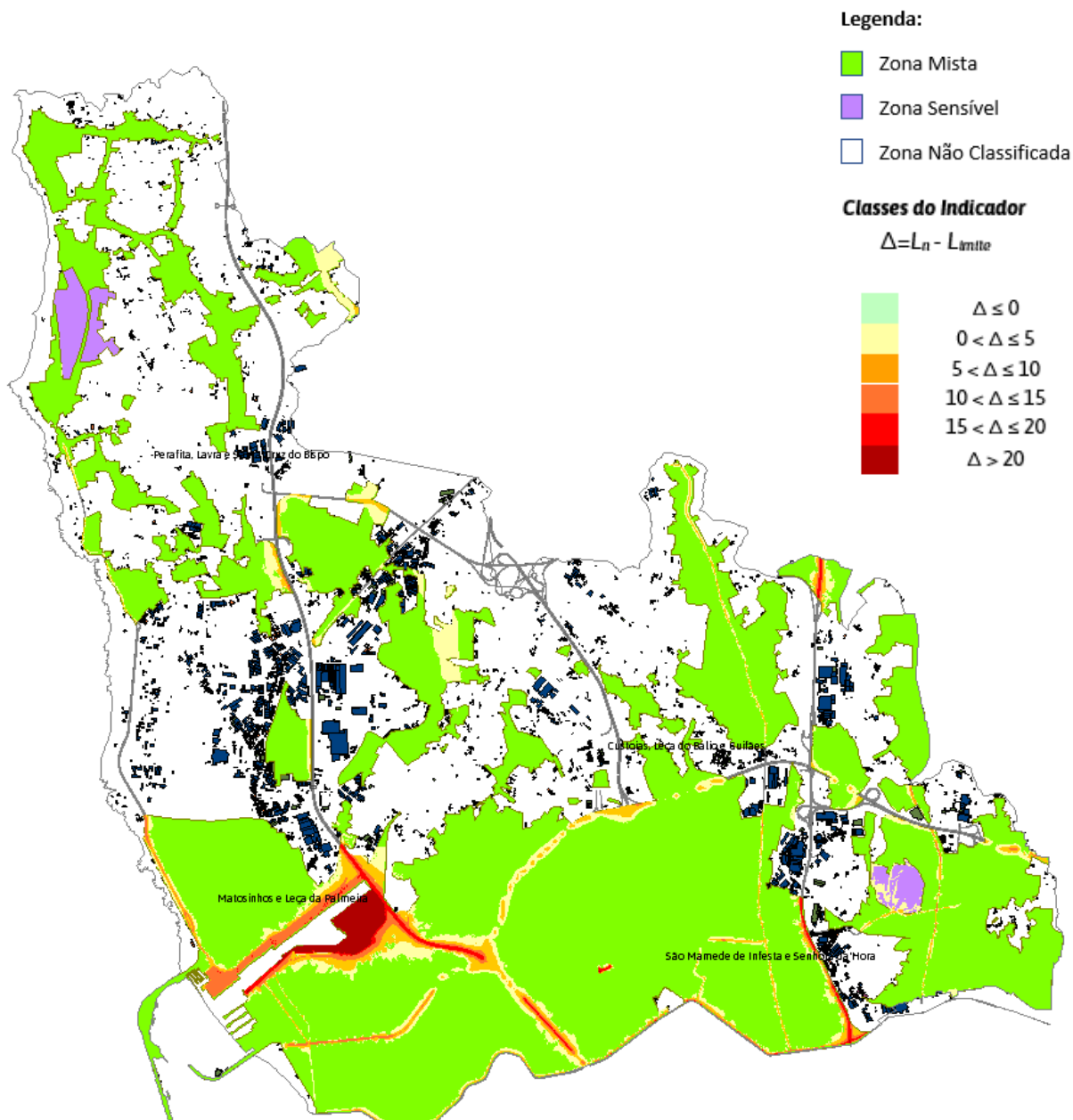


Fig. 36 Mapa de conflito do município – indicador  $L_n$

## 20. | Conclusões

O presente documento apresenta a atualização do Mapa Estratégico de Ruído de Matosinhos. Nesse âmbito o Mapa Estratégico de Ruído, elaborado em 2018, foi atualizado em termos de cartografia, novas fontes de ruído rodoviárias, e foi introduzido o Porto de Leixões.

A entrada em vigor da Diretiva (UE) 2015/996 (CNOSSOS-EU – Common Noise Assessment Methods in Europe) vem introduzir um novo método para cálculo de ruído rodoviário em Mapas Estratégicos de Ruído - CNOSSOS-EU. De acordo com o Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, que é uma alteração do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo, elaborar e rever os MER e os PARR das grandes infraestruturas de transporte, respetivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo (n.º 1 do artigo 4.º).

Neste contexto, compete ao município proceder à elaboração do MER uma vez que se verifica uma densidade populacional igual ou superior a 2500 habitantes por quilometro quadrado.

Todos os resultados apresentados referem-se ao ano de 2023, de acordo com o indicado 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, tendo-se por isso utilizado os dados de tráfego fornecidos pelas concessionárias referentes a esse ano. Foram ainda consideradas as barreiras acústicas existentes e considerado o tipo de pavimento (camada de desgaste da via) existentes à data, com base em informação fornecida pela concessionária.

O modelo foi validado por comparação entre a realidade observada no trabalho de campo realizado com a observação do modelo através de visualizações a três dimensões. Os resultados em termos de níveis de ruído foram também validados mediante comparação entre valores medidos e valores calculados em pontos recetores discretos, tendo as monitorizações sido realizadas com um mínimo de 48 horas em contínuo.

Os resultados obtidos são apresentados neste relatório e no respetivo anexo, constituído por cartas em formato A3 que representam os mapas de níveis sonoros para os indicadores de referência Lden e Ln.

Da análise dos resultados conclui-se que o município apresenta, na sua envolvente próxima, habitações e população exposta a níveis de ruído acima dos limites regulamentares definidos para uma zona mista (Lden = 65 dB(A) e Ln=55dB(A)).

No futuro próximo, de acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n. 136-A/2019, de 6 de setembro, o município será objeto de um Plano de Ação para redução do ruído.

Um aspeto crucial para assegurar a eficácia e sustentabilidade das medidas de controle de ruído que venham a ser implantadas no futuro, tem a ver com o planeamento e ordenamento do território ao nível municipal, de modo a evitar o surgimento de novas zonas residenciais, e outras com elevada sensibilidade acústica, nas imediações fonte de ruído. 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. Neste contexto, o número 4, do artigo 6º do RGR, define que “os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, 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 programada”.

Os mapas estratégicos de ruído aqui apresentados poderão ter um papel importante nesse aspeto, já que, ao exibirem informação relevante e rigorosa sobre a distribuição espacial do ruído em redor das infraestruturas, podem apoiar os decisores municipais na elaboração dos seus planos, bem como ao nível dos licenciamentos.



## 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 infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (Inspire);
- ✓ Declaração de Retificação n.º 117/2021, retifica o Regulamento Municipal do Ruído publicado no diário da República, 2.ª Série, n.º 238, de 9 de dezembro de 2020;
- ✓ 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 de julho de 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), janeiro de 2006.

- ✓ “Mapas de Ruído: Ferramenta estratégica para a melhoria do ambiente urbano” outubro 2009 (Paulo Cabral e Teresa Canelas - IEP)
- ✓ [www.recipac.pt](http://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 – Mapas de Ruído**

**Fim de Documento**