



CONCELHO DA MAIA

MEMÓRIA DESCRITIVA DO

MAPA DE RUÍDO

09 de abril de 2024 – Revisão 1

Elaborado por:

ADESUS, Lda

A revisão 1 altera a revisão 0 de 21 de novembro de 2020 nos seguintes pontos:

- Alteração do ponto 7.1.1. e devido retirou-se o ponto 8.2. visto que o município deu indicações que não estavam previstas obras no município para os próximos anos.

Realizado de acordo com:

- Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de janeiro – Regulamento geral do ruído;

- Decreto-Lei nº 146/2006 de 31 de julho – avaliação e gestão do ruído ambiente, com as alterações introduzidas pelo decreto lei nº 136-A/2019

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. ANO A QUE RESPEITA O MAPA DE RUÍDO	5
1.2. OBJETIVO DO TRABALHO	5
2. CONTEXTO LEGISLATIVO	5
2.1. OBJETIVOS	6
2.2. DEFINIÇÕES	6
2.3. ENQUADRAMENTO LEGAL	8
3. DESCRIÇÃO DO CONCELHO DA MAIA	9
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO	9
3.1. CONCELHO DA MAIA	12
4. OBJETIVOS DO PROJECTO	12
5. METODOLOGIA ADOPTADA	13
5.1. FASES DO TRABALHO	14
5.2. MÉTODOS DE CÁLCULO	15
5.3. INFORMAÇÃO BASE	15
5.4. RECOLHA DE DADOS	19
5.5. OPÇÕES DE CÁLCULO	20
5.6. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO	21
5.7. RELAÇÃO DE CORES E PADRÕES PARA AS CLASSES DE NÍVEIS SONOROS	22
5.8. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	22
6. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS	23
6.1. CARATERIZAÇÃO DO MODELO	23
6.2. DADOS DE CAMPO	47
7. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA	49
7.1. VALIDAÇÃO DO MODELO	49
8. RESULTADOS – MAPAS DE RUÍDO	51
8.1. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	53
9. ELEMENTOS ADICIONAIS	54
10. CONCLUSÃO DO MODELO	54
11. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA	55

12.	ANEXOS	56
12.1.	ANEXO I – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM	57
12.2.	ANEXO II - REGISTO FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO	61
12.3.	ANEXO III – AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS MÉDIOS SONOROS DE LONGA DURAÇÃO	65
12.4.	ANEXO IV - CERTIFICADOS DE ACREDITAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	72
12.5.	ANEXO V – MAPAS DE RUÍDO – CARTA DE RUÍDO	78

Índice de Tabelas:

Tabela 1:	Níveis Máximos de Exposição ao Ruído Ambiente Exterior	8
Tabela 2:	Número de Habitantes, Área e densidade populacional das freguesias do Concelho da Maia	12
Tabela 3:	Comparação entre os valores medidos e calculados para o indicado Lden	50
Tabela 4:	Comparação entre os valores medidos e calculados para o indicado Ln	50

Índice de Imagens:

Imagem 1:	Imagens do Concelho da Maia	9
Imagem 2:	Imagem do Concelho da Maia (limitações)	11
Imagem 3:	Quadro resumo da metodologia da elaboração de um Mapa de Ruído	14
Imagem 4:	Relação de cores utilizada no mapa de ruído do concelho da Maia, aprovada pela APA	22
Imagem 5:	Área do concelho da Maia em estudo	23
Imagem 6:	Vista área do concelho	24
Imagem 7:	Altimetria do terreno do concelho da Maia (curvas de nível e pontos altimétricos)	25
Imagem 8:	Extrato da Altimetria do terreno do concelho da Maia (curvas de nível e pontos altimétricos) em formato 3D	26
Imagem 9:	Habitções e edifícios existentes no concelho	27
Imagem 10:	Pedreira e algumas centrais elétricas	27
Imagem 11:	Pedreira em visualização 3D no CADNA A	28
Imagem 12:	Vias de tráfego e ferrovia consideradas na modelação do concelho da Maia em visualização 3D no Cadna A	29
Imagem 13:	Representação cartográfico do concelho da Maia utilizado para a modelação e cálculo do ruído no software CADNA A	30
Imagem 14:	Tipo de comboio que habitualmente circula no percurso do concelho da Maia	44
Imagem 15:	Temperaturas médias da área metropolitano do Porto; Fonte: IPMA	46
Imagem 16:	Humidade Relativa da área metropolitano do Porto; Fonte: IPMA	46
Imagem 17:	Velocidade média do vento da área metropolitano do Porto; Fonte: IPMA	47
Imagem 18:	Visualização do mapa de ruído do indicador Lden	51
Imagem 19:	Visualização do mapa de ruído do indicador Ln	52

1. INTRODUÇÃO

O Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro, determina que na execução da política de ordenamento do território e urbanismo deve ser assegurada a qualidade do ambiente sonoro, na habitação, trabalho e lazer.

A poluição sonora é uma das principais causas de degradação do ambiente urbano, resultando no decréscimo da idade de vida das populações. O ruído em excesso pode ser responsável por efeitos nocivos na saúde. Atualmente existem meios adequados para prevenir, prever e minimizar situações de ruído tais como os mapas de ruído.

Um mapa de ruído é um meio de diagnóstico precioso e revelador em detalhe das emissões sonoras, das influências de diferentes fontes de ruído e da exposição das populações ao ruído ambiente nas diferentes zonas do concelho.

A avaliação dos níveis de ruído ambiente abrange todo o concelho da Maia e a envolvente próxima, incluindo a identificação das principais fontes emissoras de ruído que a condicionam.

No presente relatório é descrito o modelo computacional, utilizado e desenvolvido, e são apresentados os seus resultados, quer em forma de tabelas, quer em forma de mapas de ruído. Com os dados apresentados é possível obter resultados claros do ruído proveniente das diversas fontes sonoras. Todos os resultados obtidos resultam da sequência de recolha de dados acústicos “*in situ*” e da modelação das condições de propagação. Foi assim desenvolvido um modelo acústico tridimensional de toda a área em estudo e analisados os resultados, nas seguintes perspetivas:

- Níveis de ruído previstos pelo modelo num dado conjunto de pontos recetores, em particular junto das zonas mais críticas devido à sua sensibilidade ao ruído.
- Mapas de Ruído L_{den} e L_n , considerando as principais fontes de ruído (vias rodoviárias, aéreas e ferroviárias).

O indicador de ruído utilizado, foi o índice L_{aeq} (nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A), tendo sido considerados três períodos de referência, período diurno (07h00-20h00), período entardecer (20h00-23h00) e o período noturno (23h00-07h00). Estes índices foram calculados segundo a norma portuguesa Norma Portuguesa NP ISO 1996 (Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente) de 2011, partes 1 e 2.

A presente memória descritiva integra a apresentação dos mapas de ruído do concelho da Maia, consistindo na representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros na área do município. Os mapas de ruído permitem a

apreciação global e expedita do ambiente acústico exterior nessa área, com particular interesse para as ações de planeamento territorial visto que permite adequar as propostas de desenvolvimento urbano com as condicionantes de utilização do solo decorrentes do ambiente sonoro, visando quer o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis, quer o bem-estar e a qualidade de vida das populações, em matéria de poluição sonora.

1.1. ANO A QUE RESPEITA O MAPA DE RÚIDO

O mapa de ruído do concelho da Maia representa os níveis de ruído ambiente, relativos ao ano de 2019 visto que apresenta estudos de tráfego e ruído datados desse ano, o mapa de ruído é apresentado a uma altura de 4 metros, onde cada classe de ruído, é expressa em dB(A), e é representada por uma cor. O presente mapa de ruído deverá ser atualizado quando se verificar alterações significativas nas infraestruturas de tráfego ou industriais.

1.2. OBJETIVO DO TRABALHO

Este trabalho consiste na elaboração dos Mapas de Ruído para o concelho da Maia a pedido do município da Maia, por forma a obter-se uma ferramenta evoluída para a gestão e controlo da poluição sonora existente. A presente memória descritiva descreve a metodologia utilizada para a revisão dos mapas de ruído, o estudo anterior foi realizado em 2008.

Para o desenvolvimento do trabalho foi necessário atualizar todos os dados inicialmente colocados, nomeadamente o município realizou contagens de tráfego em vários locais do seu município. Para a validação do método foi feito um levantamento nas principais vias de tráfego através da mediação dos níveis sonoros em simultâneo com contagens de tráfego em quatro categorias.

2. CONTEXTO LEGISLATIVO

Na elaboração desta memória descritiva e no decorrer do trabalho foi observado o disposto no Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro e também o disposto na normalização nacional, nomeadamente, na Norma Portuguesa NP ISO 1996 (Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente) de 2011, partes 1 e 2, assim como nas diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente acerca da elaboração de mapas de ruído. Para o cálculo é ainda considerado o DL nº 146/2006, de 31 de julho com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 136-A/2019 de 6 de setembro, no que toca aos métodos de cálculo aplicados.

2.1. OBJETIVOS

Um mapa de ruído constitui, essencialmente, uma ferramenta de apoio a decisões sobre planeamento e ordenamento do território que permite visualizar condicionantes dos espaços por requisitos de qualidade do ambiente acústico devendo, portanto, ser adotado na preparação dos instrumentos de ordenamento do território e na sua aplicação. Assim, um mapa de ruído deverá fornecer informação para atingir os seguintes objetivos:

- Preservar zonas com níveis sonoros regulamentares;
- Corrigir zonas com níveis sonoros não regulamentares;
- Criar novas zonas sensíveis ou mistas com níveis sonoros compatíveis.

De uma maneira geral, a delimitação de áreas onde exista ou se proponha o uso habitacional deverá ter em consideração a localização das fontes de ruído identificadas nos mapas de ruído. Deverá evitar-se a coexistência de usos conflituosos do solo e proceder à prevenção do ruído.

2.2. DEFINIÇÕES

- *Mapa de Ruído*: Descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores Lden e Ln, 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).
- *Ruído Ambiente*: Ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;
- *Ruído Residual (ou Ruído de Fundo)*: Ruído Ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação;
- *Ruído Particular (ou Ruído Perturbador)* – Componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora.
- *Área do Mapa*: Área onde se pretende conhecer os níveis sonoros;
- *Área de Estudo*: A área de estudo, é uma área que geralmente é superior à área do mapa, onde poderão existir fontes de ruído que, apesar de se localizarem fora da área do mapa, poderão ter influência nos níveis sonoros aí existentes.
- *Intervalos de tempo de referência*: São tomados como períodos de referência os seguintes: diurno (7h00 às 20h00), entardecer (20h00 às 23h00) e noturno (23h00 às 07h00);

- $L_{Aeq, T}$ – nível sonoro contínuo equivalente de cada medição efetuada, com filtro de ponderação de frequências “A” e com ponderação no tempo *Fast*, num dado intervalo de tempo.
- *Valor limite*: Valor que conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal corresponde aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), que, caso seja excedido, é ou poderá ser objeto de medidas de redução de ruído por parte das autoridades competentes.
- *Zona mista* – a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível e que não deve ficar exposta a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A) expresso pelo indicador L_{den} e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- *Zona sensível* – a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno e que não deve ficar exposta a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A) expresso pelo indicador L_{den} e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- *Zona não classificada* – área definida com base no n.º 3 do artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, e até à sua classificação como sensível ou mista, onde se aplicam aos recetores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A), para efeitos de verificação do valor limite de exposição ao ruído.
- *Indicador de Ruído*: parâmetro físico-matemático para descrição de ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano.
- *Indicador de Ruído Diurno* (L_d ou L_{day}) – nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano.
- *Indicador de Ruído Entardecer* (L_e ou $L_{evening}$) - nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos de entardecer representativos de um ano.
- *Indicador de Ruído Noturno* (L_n ou L_{night}) - nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano.
- *Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno* (L_{den}) – o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

- *Planeamento Acústico* – O controlo de ruído futuro através de medidas programadas, inclui o ordenamento de território, engenharia de sistemas para o tráfego, planeamento do tráfego, redução por medidas adequadas de isolamento sonoro e de controlo de ruído na fonte.

2.3. ENQUADRAMENTO LEGAL

De acordo com o mencionado no artigo 6º do Decreto Lei 9/2007 de 17 de janeiro com as devidas alterações introduzidas refere que os: “planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.”

Este artigo refere ainda que a classificação de zonas sensíveis e mistas é da competência das câmaras municipais, devendo estas estar delimitadas no respetivo plano municipal de ordenamento do território.

Os níveis sonoros limite, nestas zonas, são caracterizados pelo valor do parâmetro L_{den} e L_n do ruído ambiente exterior, de acordo com as disposições do Decreto-Lei. Os valores limite para as zonas são os apresentados na tabela 1:

Tabela 1: Níveis Máximos de Exposição ao Ruído Ambiente Exterior

VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO					
Lden			Ln		
Zona Mista	Zona Sensível	Zona Não Classificada	Zona Mista	Zona Sensível	Zona Não Classificada
65	55	63	55	45	53

3. DESCRIÇÃO DO CONCELHO DA MAIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO

3.1.1. História

“...O concelho da Maia tem um povoamento milenar. Foram encontrados vestígios que datam do paleolítico. Em 1519 D. Manuel I concedeu foral à Maia. O território que é hoje o concelho da Maia é apenas uma pequena parte do que foi no século XVIII, quando se alongava desde a cidade do Porto até ao rio Ave, chegando a alcançar o mar. No entanto, a Maia acabou por perder algumas freguesias que passaram então a integrar os concelhos vizinhos, como foi o caso do Porto, Matosinhos, Gondomar e Vila do Conde.

Do património existente no concelho, destacam-se a Igreja de Águas Santas (século XIII), a Igreja e Casa do Mosteiro de São João de Moreira, o solar e Quinta dos Cónegos, a ponte romana sobre o rio Leça e os um dos oito marcos miliários da via romana de Braga ao Porto que se encontra em museu.

Atualmente, o concelho da Maia situa-se no núcleo central da Área Metropolitana do Porto e possui o maior parque industrial do país. Destaca-se na área das infraestruturas tecnológicas, o TECMAIA – Parque de Ciências e Tecnologia da Maia, uma vez que possui condições para a instalação e incubação de empresas. Considerando a sua localização e o elevado nível de acessibilidades, o concelho da Maia é uma autêntica plataforma para o Norte do país. A Maia assume-se como cidade vanguardista, marcada por obras de grandes nomes da arquitetura portuguesa, como Álvaro Siza, Souto Moura, Álvaro Rocha, João Leal, Alfredo Ascensão, com reconhecimento mundial.

Fonte: Página oficial do Município da Maia e infopédia.

Imagem 1: Imagens do Concelho da Maia





Fonte: Página oficial do Município da Maia

O concelho da Maia estende-se por uma área de 83 km², englobando 10 freguesias: Águas Santas, Castelo da Maia, Cidade da Maia, Folgosa, Milheirós, Moreira, Nogueira e Silva Escura, Pedrouços, São Pedro de Fins e Vila Nova da Telha.

Atualmente a população do concelho ronda os 138.971 habitantes (dados de 2019) perfazendo uma densidade populacional de 1672,38 hab/km², localizando-se na freguesia de Águas Santas, Cidade da Maia e Pedrouços o maior aglomerado populacional, ou seja, local onde a densidade populacional é mais elevada.

Imagem 2: Imagem do Concelho da Maia (limitações)



Fonte: Google Maps

O município é limitado a norte pelo município de Santo Tirso e Trofa, a leste por Valongo, a sudeste por Gondomar, a sul pelo Porto, a sudoeste por Matosinhos e a noroeste por Vila do Conde.

Atendendo à sua localização e ao elevado nível das suas acessibilidades, de que se destaca o Aeroporto Francisco Sá Carneiro, o concelho da Maia é uma verdadeira plataforma para todo o Norte de Portugal, bem como um dos mais importantes destinos de negócios do país. Rica em testemunhos patrimoniais de relevo, a Maia assume-se como cidade vanguardista, marcada por obras de grandes nomes da moderna arquitetura portuguesa, em especial da famosa escola do porto como Álvaro Siza, Souto Moura, Álvaro Rocha, João Leal, Alfredo Ascensão, com reconhecimento mundial.

3.1. CONCELHO DA MAIA

Os dados da população residente por freguesia e respetiva área são de seguida apresentados:

Tabela 2: Número de Habitantes, Área e densidade populacional das freguesias do Concelho da Maia

Freguesias	Número habitantes (2011)	Área (km ²)	Densidade Populacional
			(hab/km ²)
Águas Santas	27.470	7,86	3494,91
Castêlo da Maia	18.395	19,46	945,27
Cidade da Maia	40.134	10,8	3716,11
Folgosa	3.704	10,3	359,61
Milheirós	4.861	3,42	1421,34
Moreira	12.890	8,75	1473,14
Nogueira e Silva Escura	7.980	9,66	826,09
Pedrouços	12.149	2,25	5399,55
São Pedro Fins	1.837	5,23	351,24
Vila Nova de Telha	5.886	6,06	971,29

Fonte: página Web da Associação Nacional de Municípios Portugueses)

4. OBJETIVOS DO PROJECTO

Os objetivos gerais da elaboração do Mapa de Ruído no concelho da Maia pressupõem que, com a conclusão do trabalho seja possível:

- Efetuar um diagnóstico geral dos níveis de ruído ambiental;
- Avaliar a distribuição sonora ao longo do concelho;
- Servir de apoio a planos de urbanização;
- Apoiar a implementação de planos de ação tendo em vista a diminuição do ruído existente.

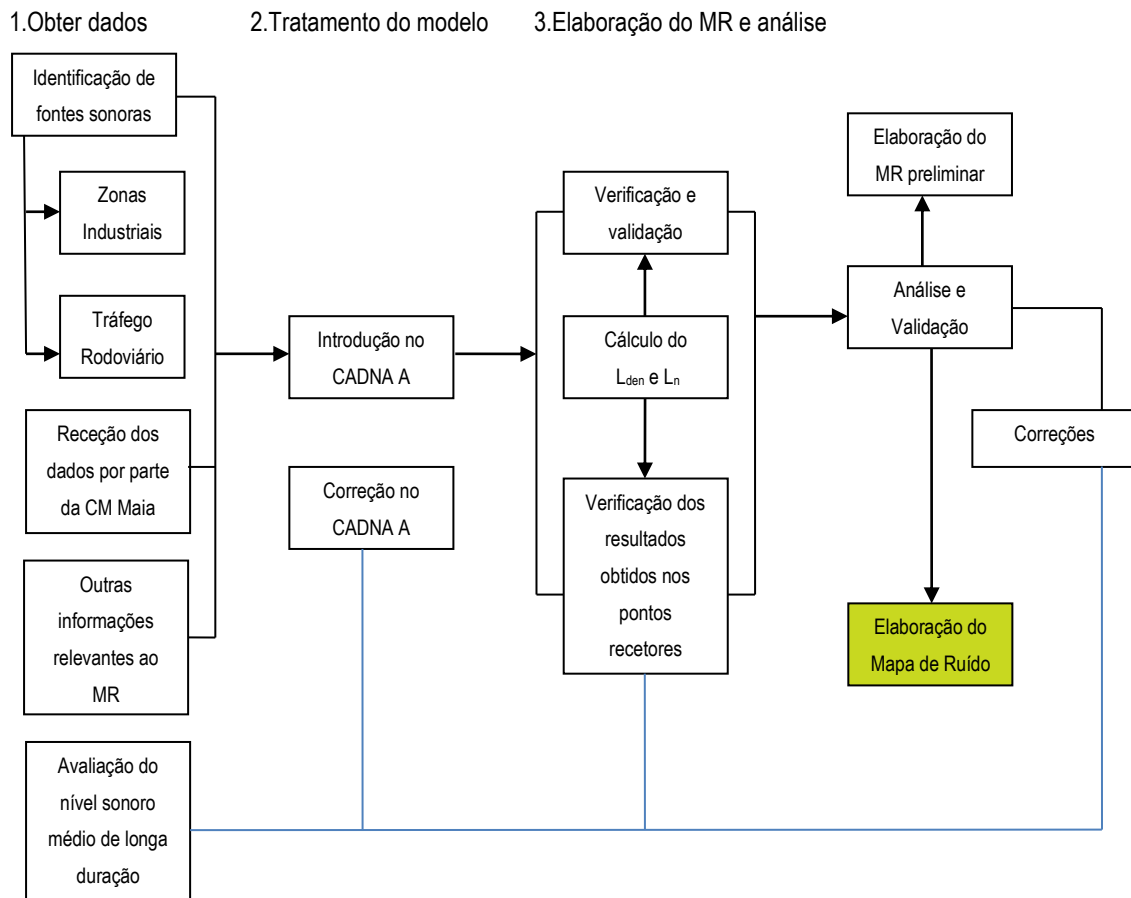
5. METODOLOGIA ADOPTADA

Os métodos utilizados atualmente para a obtenção de Mapas de Ruído baseiam-se em modelos de cálculo (informatizados) que permitem simular a propagação sonora a partir de fontes ruidosas. A metodologia seguida teve como base os documentos da Agência Portuguesa do Ambiente designados por: “Diretrizes para a elaboração de mapas de ruído” emitido em dezembro de 2011.

De acordo com o regulamento geral do ruído (RGR) o Mapa de Ruído do concelho da Maia foi calculado tendo por base os indicadores L_{den} e L_n reportados a uma altura de 4 m acima do solo.

Estes modelos reproduzem, com algum rigor, todos os objetos e fontes de ruído que possam ter influência na análise do concelho da Maia. De seguida é apresentado um quadro resumo seguido da informação detalhada de todos os parâmetros que foram tidos em conta na elaboração do mapa de ruído.

Imagem 3: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um Mapa de Ruído



5.1. FASES DO TRABALHO

A caracterização do ambiente sonoro atual desenvolveu-se a partir de diferentes fases:

- Definição da “área do mapa” e da “área de estudo”;
- Recolha de dados climáticos e geográficos;
- Recolha de cartografia digital base, com a altimetria do terreno;
- Levantamento de campo e posterior análise do estudo de ruído do Nível Médio Sonoro de Longa Duração;
- Levantamento de recetores e fontes sonoras necessários à caracterização do local;
- Determinação das estimativas de tráfego a atribuir às vias;
- Análise e tratamento de dados;
- Simulação dos níveis de ruído;
- Validação do modelo.

5.2. MÉTODOS DE CÁLCULO

Para a elaboração do Mapa de Ruído foi utilizado o *software* CADNA A (versão 2020), de acordo com o exigido no Regulamento Geral de Ruído (Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro), e com o previsto no Decreto Lei n 136-A/2019 de 6 de setembro que alterou o regime de avaliação e gestão do ruído ambiente, transpondo a diretiva (EU) 2015/996.

O modelo utilizado neste trabalho, baseia-se no método CNOSSOS-EU (Métodos Comuns de Avaliação do ruído na Europa), *publicado no Anexo II do Decreto 136-A/2019 de 6 de setembro*.

5.3. INFORMAÇÃO BASE

Cartografia base:

Para a criação do modelo digital do terreno, a cartografia base inclui a altimetria do terreno (curvas de nível cotadas), a localização e altura dos edifícios, das fontes de ruído (infraestruturas de transporte e fontes fixas) e dos obstáculos permanentes à propagação do ruído (muros e barreiras acústicas).

A cartografia base reporta a uma área de estudo superior à área do mapa de ruído, uma vez que poderão existir fontes sonoras que possam influenciar as imediações do concelho.

O modelo digital foi realizado com base na informação disponibilizada pelo Município da Maia, cartografia homologada em junho de 2018.

Escala de Trabalho:

O trabalho será apresentado nas seguintes escalas:

- 1:50000, para articulação com o PDM (principal);
- 1:20000 e 1:10000, para mapas estratégicos de aglomerações.

Equidistância das Curvas de Nível:

A base cartográfica digital utilizada, apresenta as curvas de nível a uma equidistância de 5 metros.

Altura dos edifícios:

A cartografia enviada pelo município da Maia contemplava a altura do edificado, foi fornecido um ficheiro shapefile com essa informação independente. Foram usados os dados existentes e nos casos em que não se

dispunha da altura dos edifícios, foi efetuado trabalho de campo, por forma a ser introduzido no programa de cálculo para uma dada zona, um número médio de pisos.

Para a obtenção da altura média do edificado, esse número é multiplicado por 3 metros (altura média de um piso). A habitação tipo da Maia é variável, na cidade da Maia e em Pedrouços caracteriza-se por edifícios multifamiliares de R/C+3 na sua grande maioria e nos restantes locais verifica-se uma maior variação do tipo habitacional.

Quanto aos obstáculos à propagação do ruído, como por exemplo barreiras acústicas e muros, inseriram-se no modelo as barreiras acústicas existentes bem como alguns muros que pela sua dimensão possam interferir com os valores de ruído avaliados.

Seleção e Caracterização das Fontes Sonoras:

Os mapas municipais de ruído são o resultado da contribuição de quatro tipos de fontes sonoras:

1. Tráfego rodoviário;
2. Tráfego Ferroviário;
3. Tráfego Aéreo;
4. Fontes fixas (tais como indústrias);

As fontes de ruído representadas no mapa foram o tráfego rodoviário, aéreo, ferroviário e as fontes fixas que apresentam Avaliação de Impacte ambiental e Prevenção e Controlo Integrados de Poluição (PCIP).

De acordo com as orientações da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) os mapas devem incluir pelo menos as seguintes fontes, **sem prejuízo de outras vias** que devido à sua densidade populacional se incluem, as seguintes fontes sonoras:

- As rodovias cujo tráfego médio anual (TMDA) ultrapasse os 8000 veículos;
- As ferrovias, incluindo as linhas da rede principal e complementar, o metropolitano de superfície, com 30000 ou mais passagens de comboios por ano;
- Todos os aeroportos e aeródromos;
- As fontes fixas abrangidas pelos procedimentos de Avaliação de Impacte ambiental e de prevenção e controlo integrados de poluição.

Dado o concelho em estudo foram apenas registadas as rodovias cujo tráfego ultrapassou o TMDA mínimo, e todas as estradas nacionais que apresentam tráfego significativo para o concelho. Foi analisada a linha superficial do metro vem como a linha férrea que passa no concelho. Em relação a mobilidade analisou-se ainda o aeroporto existente no concelho.

Foi analisado o estipulado pela APA e verifica-se a presença de algumas instalações industriais que estão abrangidas pelo procedimento de Avaliação de impacte ambiental, salienta-se as seguintes:

- Siderurgia Nacional
- Sociedade Portuguesa de Oxigénio
- LIPOR II
- REN – Central Elétrica

Em resumo, a caracterização das fontes sonoras pode dividir-se em caracterização física e quantitativa, referindo-se de seguida as principais variáveis a considerar na modelação:

- Caraterização Física:

- Rodovias: n.º de faixas de rodagem e respetiva largura, declive da via, tipo de piso;
- Ferrovias: n.º de vias de circulação, respetiva largura, tipo de balastro e de carril;
- Aeroporto: comprimento das pistas, entre outros enviados pela entidade competente;
- Fontes fixas – tipo e número de fontes;

- Caracterização Quantitativa (dados de emissão):

- **Rodovias:** n.º de veículos por hora por categoria, por período de referência, velocidade média (50km/h ou 80km/h, conforme o limite máximo estabelecido para a via), e modo de circulação (tráfego fluído, em aceleração, em desaceleração, não diferenciado);

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

- Categoria 1: Veículos a motor ligeiros
- Categoria 2: Veículos pesados médios
- Categoria 3: Veículos Pesados

- Categoria 4: Veículos a motos de duas rodas
- Categoria 5: Categoria aberta

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

No mapa de ruído são estão a ser calculadas 3 categorias tendo em conta os dados enviados pelo município, salienta-se a impossibilidade de quantificar uma quinta categoria (veículos elétricos e /ou híbridos).

- **Fontes fixas:** níveis de potência sonora por bandas de frequência (1/1 oitava), diretividade e período de ocorrência.

- **Ferrovias:** nº de veículos (entende-se veículo como sendo qualquer subunidade ferroviária de um comboio (normalmente uma locomotiva, uma carruagem automotora, uma carruagem rebocada ou um vagão de mercadorias).

Para efeitos de cálculo é necessário determinar o número de veículos de cada tipo em cada troço de via para cada período, expresso em número médio de veículos por hora. Os veículos que circulam nas ferrovias dividem em 4 classificação distintas (de acordo com o quadro 2.3.a do decreto lei nº 136-A/2019 de 6 de setembro) e são classificados em função do seu descritor.

- **Aeroporto e Aeródromo:** tipo específico da aeronave, complementado com informação da certificação acústica da aeronave, nº de movimentos por tipo específico de aeronave, período de referência e tipo de operação, para cada tipo de aeronave percentagens de utilização de cada pista e rota, categoria do voo à descolagem.

Dados Meteorológicos:

Especialmente em condições de campo aberto em áreas extensas, a consideração dos efeitos meteorológicos torna-se determinante para a obtenção de resultados rigorosos, pelo que se usou os dados meteorológicos detalhados do local. Contudo, na inexistência dos dados relativos aos parâmetros meteorológicos, nos formatos solicitados pelo modelo, adotou-se as percentagens da ocorrência média anual das condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído (mencionadas no GPG-2):

Período diurno: 50%

Período entardecer: 100%

Período noturno: 75%

5.4. RECOLHA DE DADOS

Rodovias:

Foram analisadas as vias rodoviárias interiores de principal acesso ao concelho assim como as acessibilidades. Devido a uma distribuição populacional razoavelmente uniforme, o concelho possui uma rede rodoviária extensa de estradas locais. As vias de comunicação de maior relevo são a **N12** (Estrada da Circunvalação), que limita o concelho a sul, em Pedrouços, ligando Matosinhos a Gondomar; a **N13** que atravessa as freguesias de Moreira e Vila Nova da Telha; a **N14** (Via Norte entre a VCI e a bifurcação N13/N14), que atravessa a cidade da Maia e o Castelo da Maia; a **N105-2**, que atravessa as freguesias de Pedrouços até Folgosa; e a **N107**, que atravessa as freguesias de Vila Nova da Telha até Águas Santas, intercetando e ligando as estradas N13, N14, N105 e N107.

Devido à sua localização, no centro da Área Metropolitana do Porto, a Maia beneficia do cruzamento de diversos eixos rodoviários de relevância regional e nacional, nomeadamente:

- A3 – no eixo sul/norte, sendo a ligação fundamental entre o Porto (2.^a maior cidade de Portugal) e a fronteira com Espanha (Valença), passando pelos distritos do Porto, Braga e Viana do Castelo.
- A4 – no eixo nascente/poente surge a autoestrada de Trás-os-Montes e Alto Douro que, atualmente, liga Matosinhos a Amarante.
- A41 – no eixo nascente/poente, CREP - Circular Regional Exterior do Porto que circunda a região do Grande Porto e com ligação entre Matosinhos e Picoto.
- VRI – Via Regional Interior liga a A41 (junto ao Aeroporto Internacional Francisco Sá Carneiro) à A4 (em Custóias). Apesar da curta extensão (3 km) assume-se como via importante na ligação do Aeroporto à Cidade do Porto.

Salienta-se ainda:

- A presença do IC24/A41, via que assume uma função estruturante de distribuição de tráfego proveniente do Porto de Leixões, do Aeroporto Sá Carneiro e das cidades vizinhas do concelho;
- A variante à EN14 (nó do Jumbo)/Interface Rodoferroviário da Trofa que à data da elaboração do presente mapa de ruído foram considerados os dados de projetos, ou seja, verifica-se uma previsão de redução essencialmente na EN14 na ordem dos 50%, na A3 uma redução de cerca de 15,8% e na A28 uma previsão de redução na ordem dos 7,5%.

Nas estradas nacionais verifica-se alterações bastante significativas ao longo dos dias e como tal foram utilizados os dados recolhidos em campo para a validação do mapa de ruído do concelho (ver anexo I).

Ferrovias:

O concelho da Maia dispõe de uma cobertura ao nível de infraestrutura ferroviária significativa, destacando-se a linha do Minho e a Linha de Leixões.

Atualmente a “Linha do Minho”, apresenta um total de 3 estações/apeadeiros que abrangem as freguesias de São Pedro Fins, Águas Santas e Folgosa.

Existe ainda a “Linha de Leixões”, vocacionada para o transporte ferroviário de mercadorias.

Ao nível do metro de superfície, o concelho é servido por três Linhas da Metro do Porto:

- Linha B (Vermelha) - Estádio do Dragão - Póvoa do Varzim;
- Linha C (Verde) - Estádio do Dragão – ISMAI;
- Linha E (Violeta) - Estádio do Dragão – Aeroporto.

Salienta-se que a linha do Minho é considerada uma grande infraestrutura de transporte ferroviário (GITf).

No site da APA é possível consultar os RNT enviados e aprovados no ano de 2017 para esta infraestrutura. Foram utilizados os dados existentes nestes documentos para a elaboração do presente mapa de ruído do concelho da Maia.

Aeroporto e Aeródromo:

No concelho da Maia existem duas infraestruturas aeroportuárias, o Aeroporto Internacional Francisco Sá Carneiro e o Aeródromo Municipal de Vilar de Luz, para efeitos de cálculo são utilizados os dados fornecidos pelo município da Maia.

Fontes Fixas:

Para a caracterização das fontes fixas, foi analisado o site da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e consultado o concelho para verificação do número de indústrias abrangidas pelo regime PCIP tendo-se verificado apenas a presença de algumas indústrias com estas características.

Em relação à presença de outras fontes fixas, analisou-se a presença de uma pedreira no concelho, neste local considerou-se a zona afetada como uma fonte em área, tendo sido introduzidos os valores de emissão relativos aos períodos de funcionamento do estabelecimento.

5.5. OPÇÕES DE CÁLCULO

5.5.1. Malha de Cálculo

De acordo com as diretrizes para a elaboração de mapas de ruído foi utilizada a malha de cálculo de 9m x 9m por forma a aumentar o rigor do mapa de ruído.

5.5.2. Número de reflexões

De acordo com as diretrizes para a elaboração de mapas de ruído foram utilizadas reflexões de primeira ordem.

5.6. *VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO*

É essencial, por forma a conferir robustez ao mapa de ruído, que se proceda a uma validação de resultados. Para tal, os valores apresentados no mapa devem ser comparados com os valores de medições efetuadas em locais selecionados.

Uma vez que a simulação realizada se reporta a intervalos de tempo de longa duração (tipicamente um ano), as medições acústicas para efeito de validação devem ser representativas de um ano. Assim, a metodologia a adotar deve permitir validar, simultaneamente, a qualidade dos dados de entrada e o comportamento do modelo.

5.6.1. Seleção dos locais

Foram realizadas campanhas, em pontos considerados importantes, quer pelo seu volume de tráfego, quer pela sua complexidade e pelo tipo de fontes predominantes. No anexo II e III apresenta-se uma listagem dos locais onde foram realizados os ensaios acústicos assim como o registo fotográfico.

Os resultados destas medições permitiram realizar a validação dos valores obtidos pela simulação.

5.6.2. Tempos de medição

As medições de validação seguiram os procedimentos da Norma NP ISO 1996:2011, partes 1 e 2 “Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente.” e do “Guia prático para medições de ruído ambiente”, APA, outubro 2011. As medições foram realizadas em 2 dias distintos de acordo com o item 3.2.2. da parte 1 da NP ISO 1996, sendo composta por séries de intervalos, garantindo a sua representatividade.

5.6.3. Altura dos pontos de medição

A altura dos pontos de medição é de $4 \pm 0,2$ metros acima do solo.

5.6.4. Análise de Resultados

Os cálculos podem ser aceites caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse ± 2 dB (A).

5.7. RELAÇÃO DE CORES E PADRÕES PARA AS CLASSES DE NÍVEIS SONOROS

Imagem 4: Relação de cores utilizada no mapa de ruído do concelho da Maia, aprovada pela APA.

Classes do Indicador	Cor	RGB	Padrão de sombreado	Dim/Esp
$L_{den} \leq 55$	ocre	255,217,0	linhas verticais, média densidade	0,5 / 4
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja	255,179,0	linhas verticais, alta densidade	0,5 / 2
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão	255,0,0	linhas cruzadas, baixa densidade	0,5 / 8
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim	196,20,37	linhas cruzadas, média densidade	0,5 / 4
$L_{den} > 70$	magenta	255,0,255	linhas cruzadas, alta densidade	0,5 / 2
$L_n \leq 45$	verde escuro	0,181,0	pontos grandes, alta densidade	6 / 6
$45 < L_n \leq 50$	amarelo	255,255,69	linhas verticais, baixa densidade	0,5 / 8
$50 < L_n \leq 55$	ocre	255,217,0	linhas verticais, média densidade	0,5 / 4
$55 < L_n \leq 60$	laranja	255,179,0	linhas verticais, alta densidade	0,5 / 2
$L_n > 60$	vermelhão	255 0,0	linhas cruzadas, baixa densidade	0,5 / 8

Fonte: "Diretrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 3, dezembro 2011"

5.7.1. Relação das Cores com os layers identificados nas peças desenhadas

Classes do Indicador	Legenda	Classes do Indicador	Legenda
$L_{den} \leq 55$	CODDB 1	$L_n \leq 45$	CODDB 1
$55 < L_{den} \leq 60$	CODDB 2	$45 < L_n \leq 50$	CODDB 2
$60 < L_{den} \leq 65$	CODDB 3	$50 < L_n \leq 55$	CODDB 3
$65 < L_{den} \leq 70$	CODDB 4	$55 < L_n \leq 60$	CODDB 4
$L_{den} > 70$	CODDB 5	$L_n > 60$	CODDB 5

5.8. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

A informação a incluir contempla todos os requisitos exigidos no guia da APA anteriormente mencionado, tais como:

Peças Escritas:

- Memória Descritiva e Resumo não técnico

Peças desenhadas em formato papel à escala igual ou superior a 1:50 000, 1:20 000 e 1:10 000 com:

- Situação existente do concelho (L_{den} e L_n);
- Mapa de conflitos e carta de Classificação de Zonas Sensíveis e Mistas.

6. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS

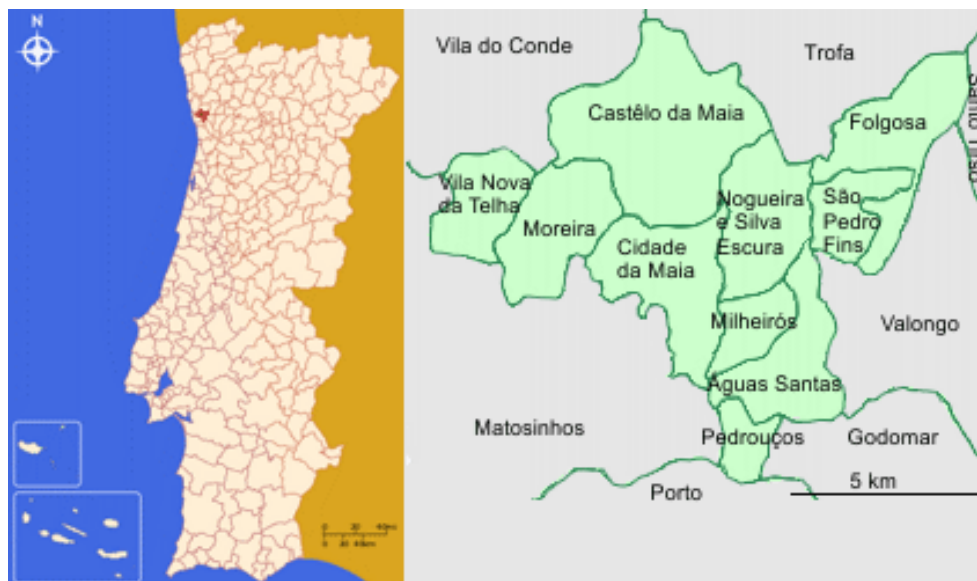
6.1. CARATERIZAÇÃO DO MODELO

Para a realização de um mapa de ruído é necessário modelar todas as variáveis intervenientes na complexa problemática ambiental que é o ruído, para que a aplicação computacional de previsão do modelo físico de propagação sonora possa fazer o seu papel com o maior rigor possível. Nos pontos seguintes é descrita com maior detalhe a informação introduzida no modelo realizado:

6.1.1. Identificação da Área de Estudo

A área de estudo considerada foi todo o concelho da Maia com uma margem de 100 metros para as suas envolventes.

Imagem 5: Área do concelho da Maia em estudo



Fonte: "site do município da Maia"

Foram elaborados mapas de ruído para os dois indicadores (L_{den} e L_n), contendo informação relativa aos três períodos a considerar (diurno, entardecer e noturno), para a situação atual.

A situação atual contempla as principais fontes de ruído (rodoviário, aéreo, ferroviário e fontes fixas) e o edificado existente atualmente.

Imagem 6: Vista área do concelho



Fonte: GoogleEarth

Os limites físicos de um plano não constituem um obstáculo à propagação das ondas sonoras geradas pelas fontes localizadas fora dessa área. Por isso considera-se uma área de estudo superior à área do mapa, tendo em consideração as contribuições das fontes sonoras localizadas fora da área do mapa, com influência representativa nos níveis sonoros existentes dentro dessa área.

A definição da área fora dos limites do plano (área de estudo) tem em conta o tipo e importância das fontes em causa, bem como as características de ocupação do solo no limite da área do mapa.

6.1.2. Cartografia Digital

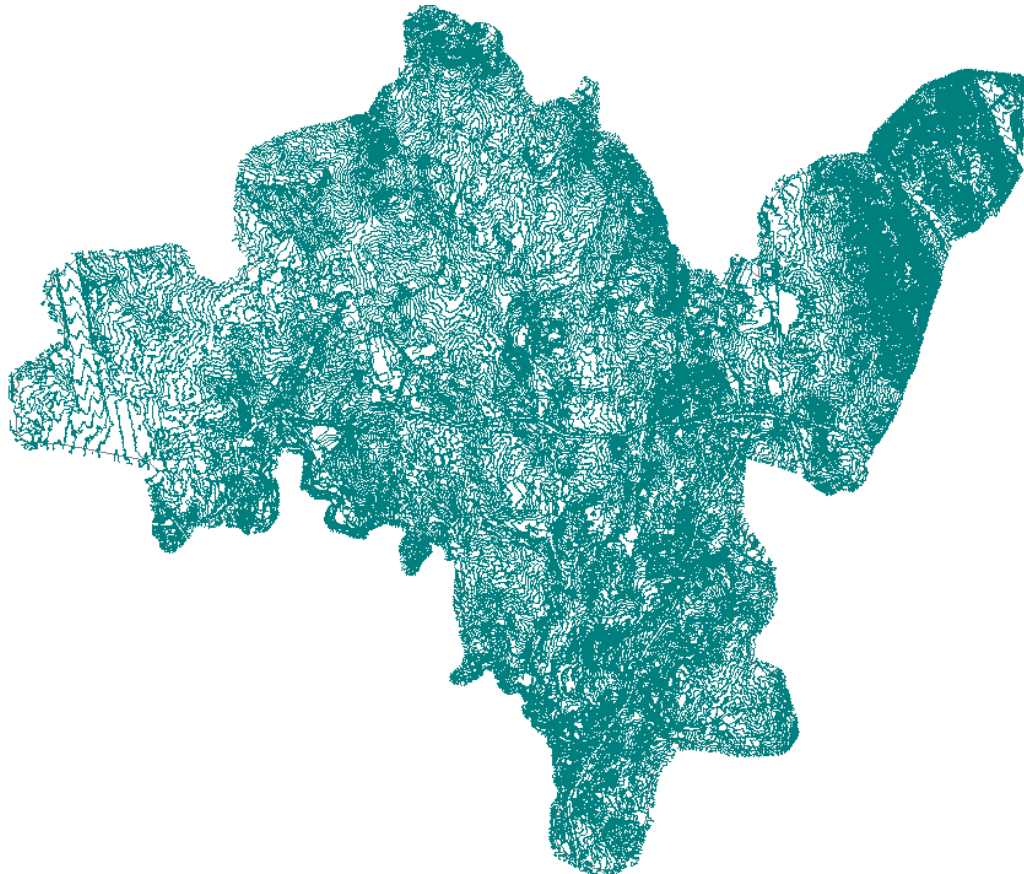
Os dados de altimetria do terreno (curvas de nível), pontos cotados, a localização dos edifícios e das fontes (infraestruturas de transporte e fontes fixas) foram as fornecidas pelo município da Maia, e encontram-se representadas nas imagens que se seguem:

6.1.2.1. Altimetria

Os dados altimétricos fornecidos pelo município foram introduzidos no programa em formato *dwg* e *shp*. Por forma a representar o terreno na área do mapa e na sua envolvente, foram utilizados neste modelo pontos cotados e curvas de nível de 5 em 5 metros.

Para lá do limite do concelho foi contabilizado mais 200 metros de distância.

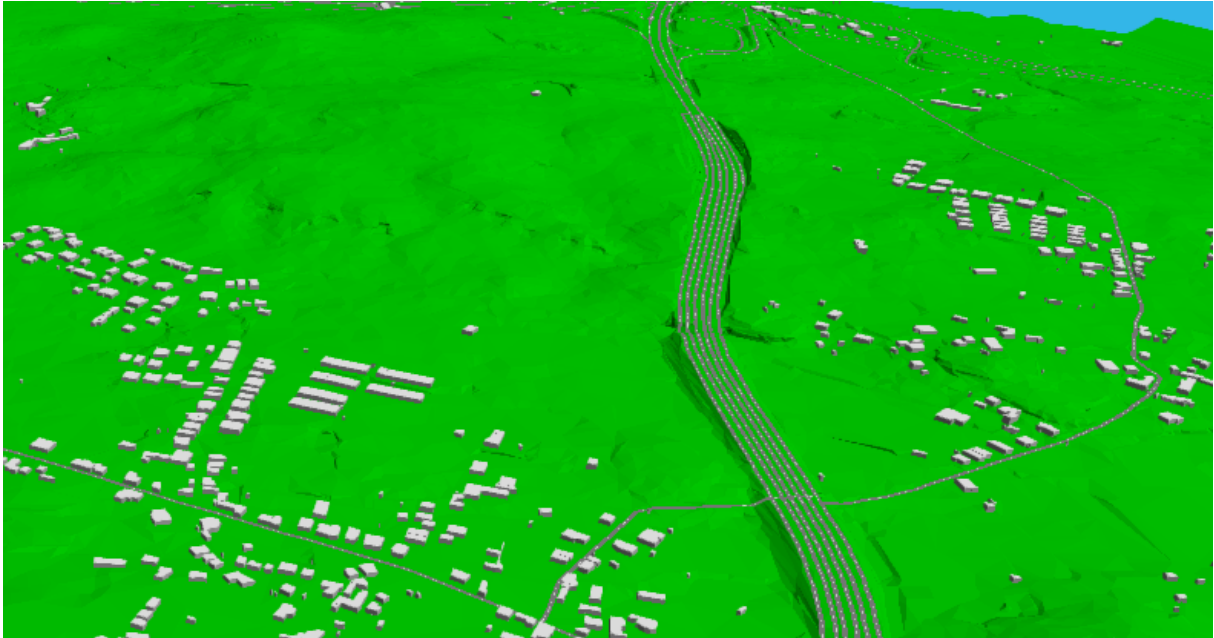
Imagem 7: Altimetria do terreno do concelho da Maia (curvas de nível e pontos altimétricos)



Legenda: A imagem apresentada representa as curvas de nível mestras e secundárias com espaçamento de 5 metros entre elas assim como os pontos altimétricos do concelho da Maia usados para a modelação do terreno digital terrestre.

Nas imagens seguintes apresenta-se a modelação 3D do concelho da Maia:

Imagem 8: Extrato da Altimetria do terreno do concelho da Maia (curvas de nível e pontos altimétricos) em formato 3D



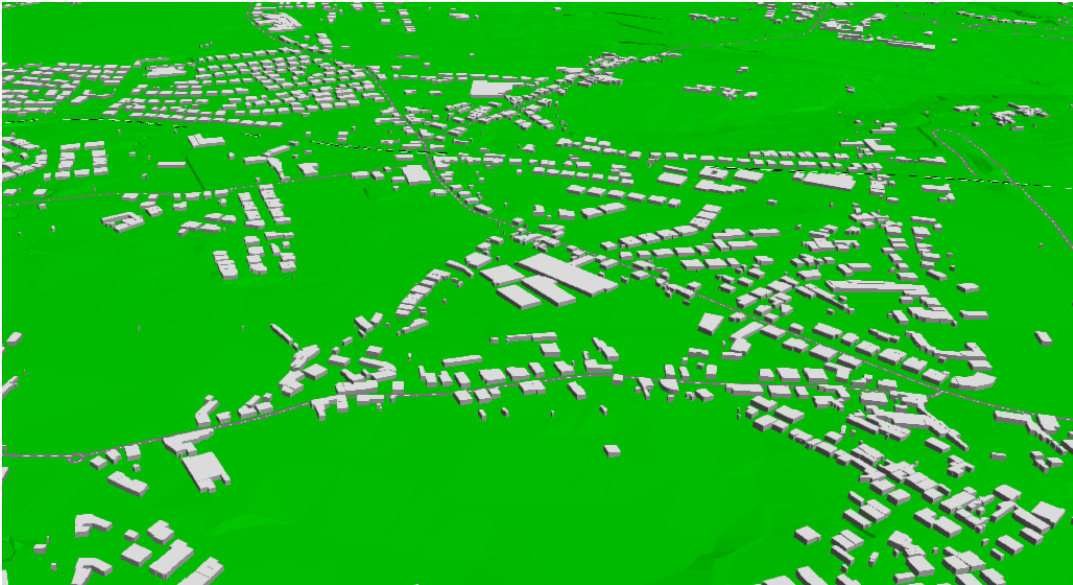
Legenda: A imagem apresentada representa as curvas de nível mestras e secundárias com espaçamento de 5 metros entre elas assim como os pontos altimétricos do concelho da Maia usados para a modelação do terreno digital terrestre em formato 3D no Software CADNA A.

6.1.2.2. Edifícios Habitacionais e Outros

A informação referente aos edifícios e outros elementos de construção, foram os fornecidos pelo município. Os edifícios, residenciais ou não, foram introduzidos no programa e uma vez que a cartografia de origem é de boa qualidade os polígonos correspondentes ficaram devidamente fechados, não havendo necessidade de realizar trabalho adicional na geometria dos edifícios.

A cartografia enviada possui altura dos edifícios, o município enviou um ficheiro shapefile do edificado, o mesmo foi utilizado para os locais onde se verificou a sobreposição dos pontos, nos restantes locais foram seguidas as indicações existentes nas diretrizes para a elaboração dos mapas de ruído da APA, ou seja, não se dispondo de altura dos edifícios foi realizado visualmente um levantamento de campo e assumiu-se um número médio de pisos por zona avaliada. O número de pisos obtido é multiplicado por 3 (altura média de um piso).

Imagem 9: Habitações e edifícios existentes no concelho



Legenda A imagem apresentada representa alguns edifícios do concelho da Maia usados para a modelação do terreno digital terrestre em formato 3D no Software CADNA A.

6.1.2.3. Edifícios Industriais e Pedreiras

Foi contabilizada a pedreira que se encontra em laboração no concelho da Maia e ainda as centrais elétricas identificadas na cartografia enviada.

Imagem 10: Pedreira e algumas centrais elétricas

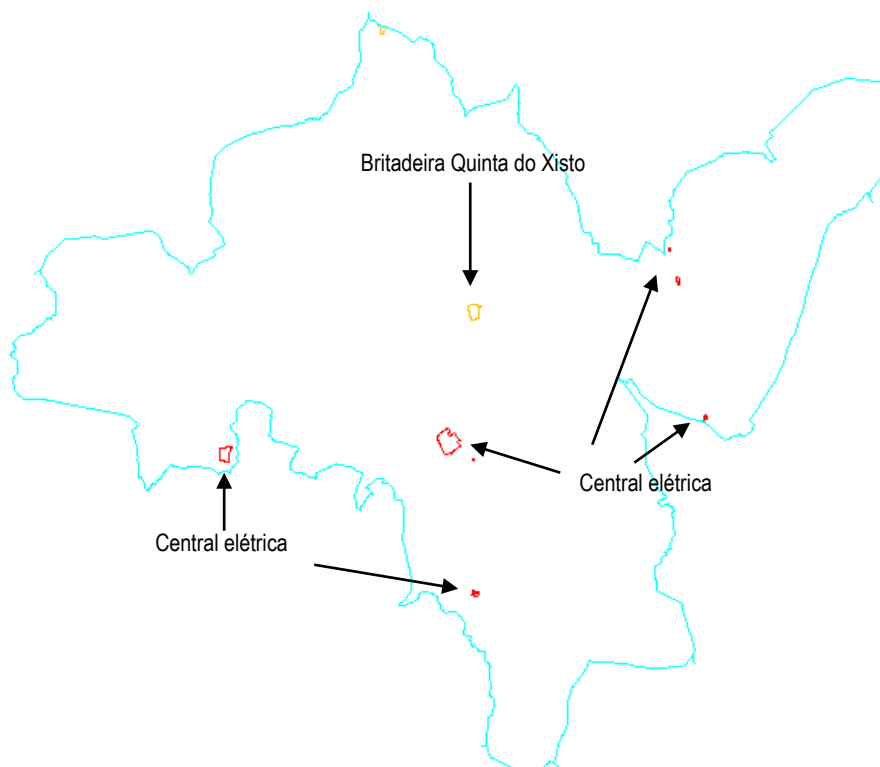
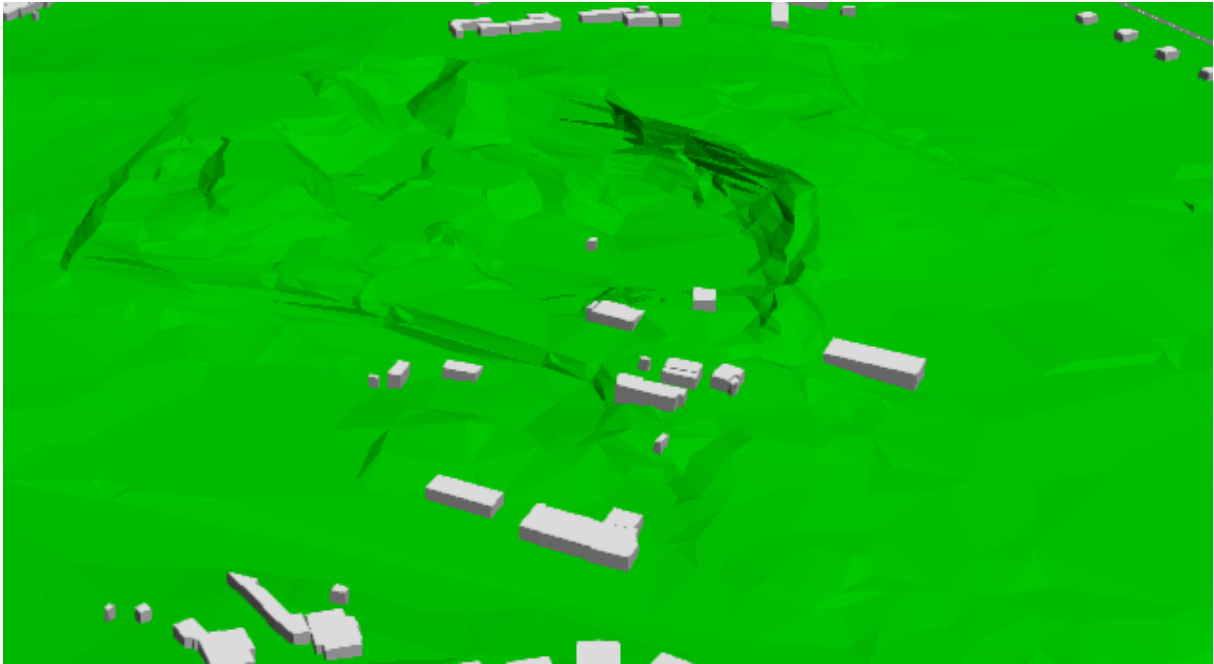


Imagem 11: Pedreira em visualização 3D no CADNA A



Legenda: A imagem representa a exploração da pedreira existente.

6.1.2.4. Vias pavimentadas e vias férreas

O presente estudo tem definido como fontes de ruído, as principais vias de tráfego rodoviário e as linhas férreas existentes na área de estudo.

As fontes de ruído foram modeladas de acordo com a sua geometria real e de forma a reproduzir no modelo a realidade acústica existente.

Na imagem seguinte visualiza-se as estradas e linhas férreas considerados sendo que ao nível de contabilização de tráfego foram apenas assumidas as estradas com maior volume de tráfego tendo em conta as diretrizes do guia da APA para a elaboração de mapas de ruído.

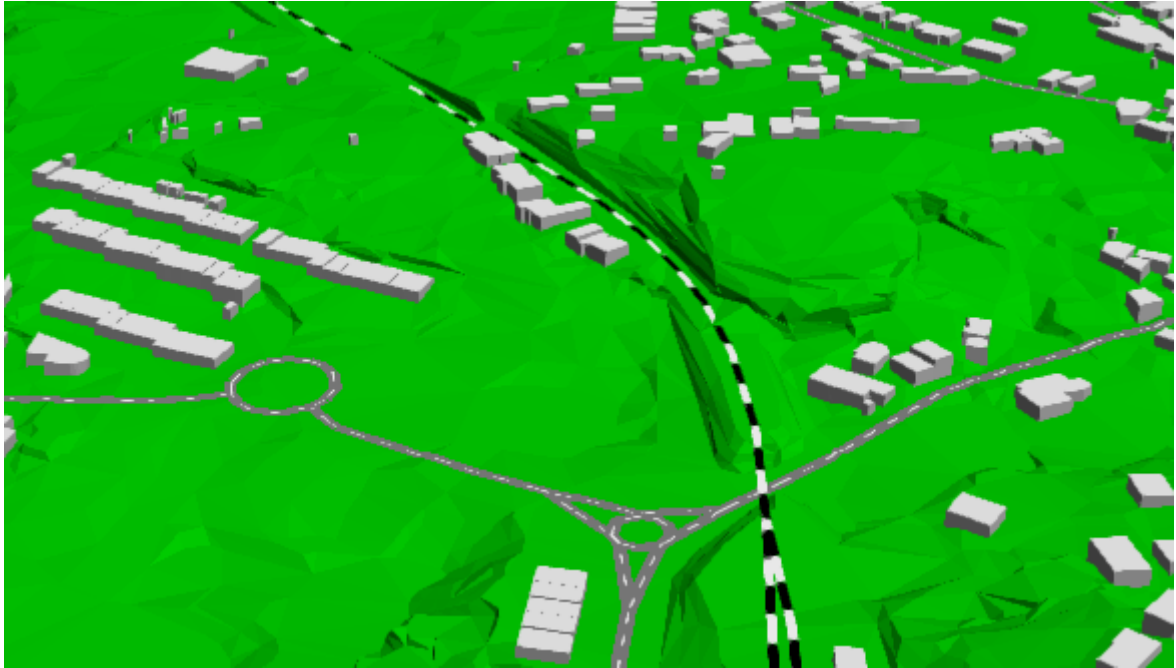


Imagem 12: Vias de tráfego e ferrovia consideradas na modelação do concelho da Maia em visualização 3D no Cadna A

6.1.2.5. Cartografia completa utilizada no Cálculo

Na elaboração do mapa de ruído do concelho da Maia foi tida em conta a altimetria do terreno, a localização e altura dos edifícios nas imediações do terreno, as fontes de ruído fixas e móveis, e os obstáculos permanentes à propagação do ruído, tais como os muros existentes como se pode visualizar na imagem 13:

De forma sucinta o concelho da Maia apresenta a seguinte distribuição de aglomerações habitacionais e empresariais nas zonas de Pedrouços e Cidade da Maia e como se pode verificar na imagem seguinte:

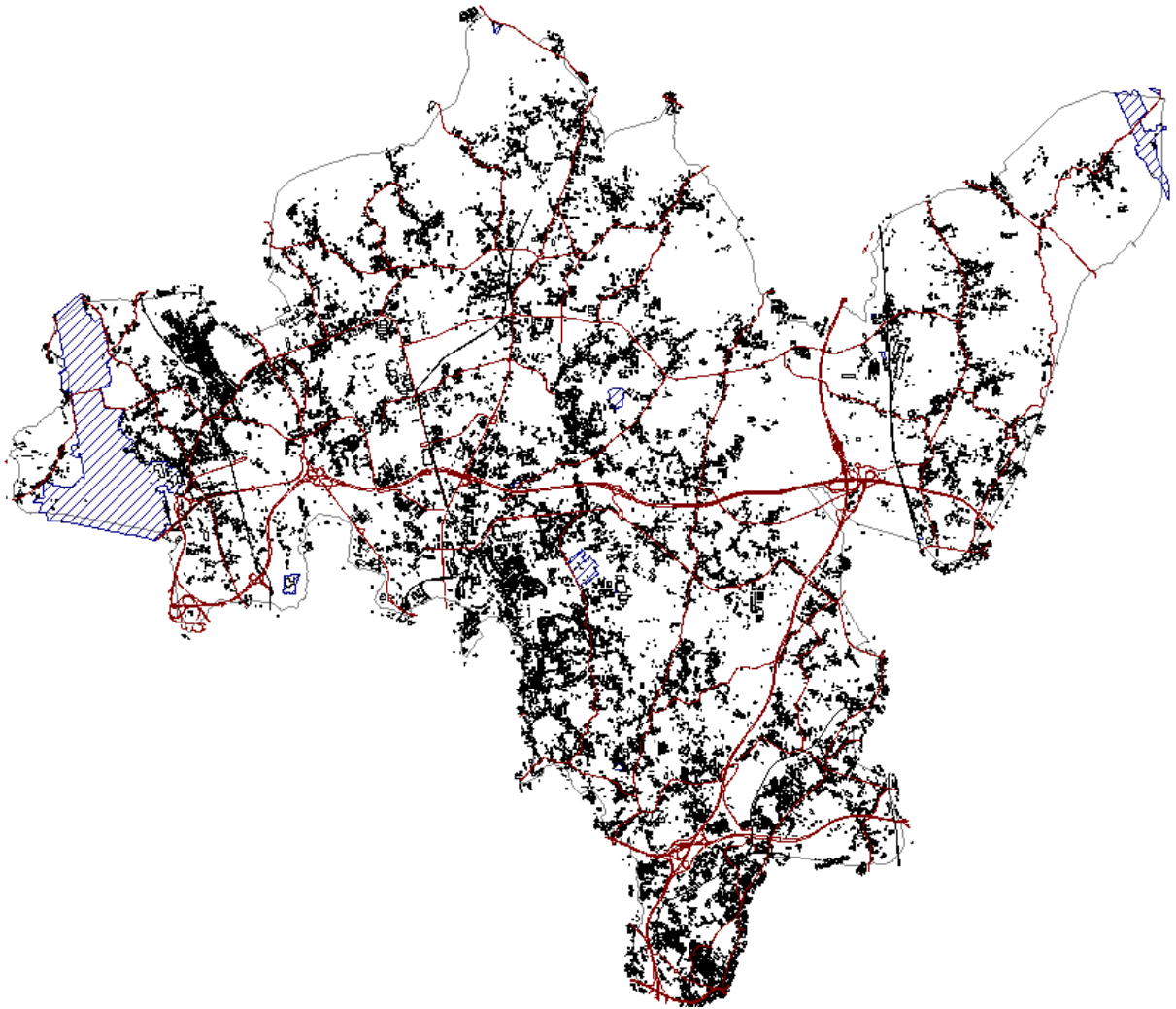


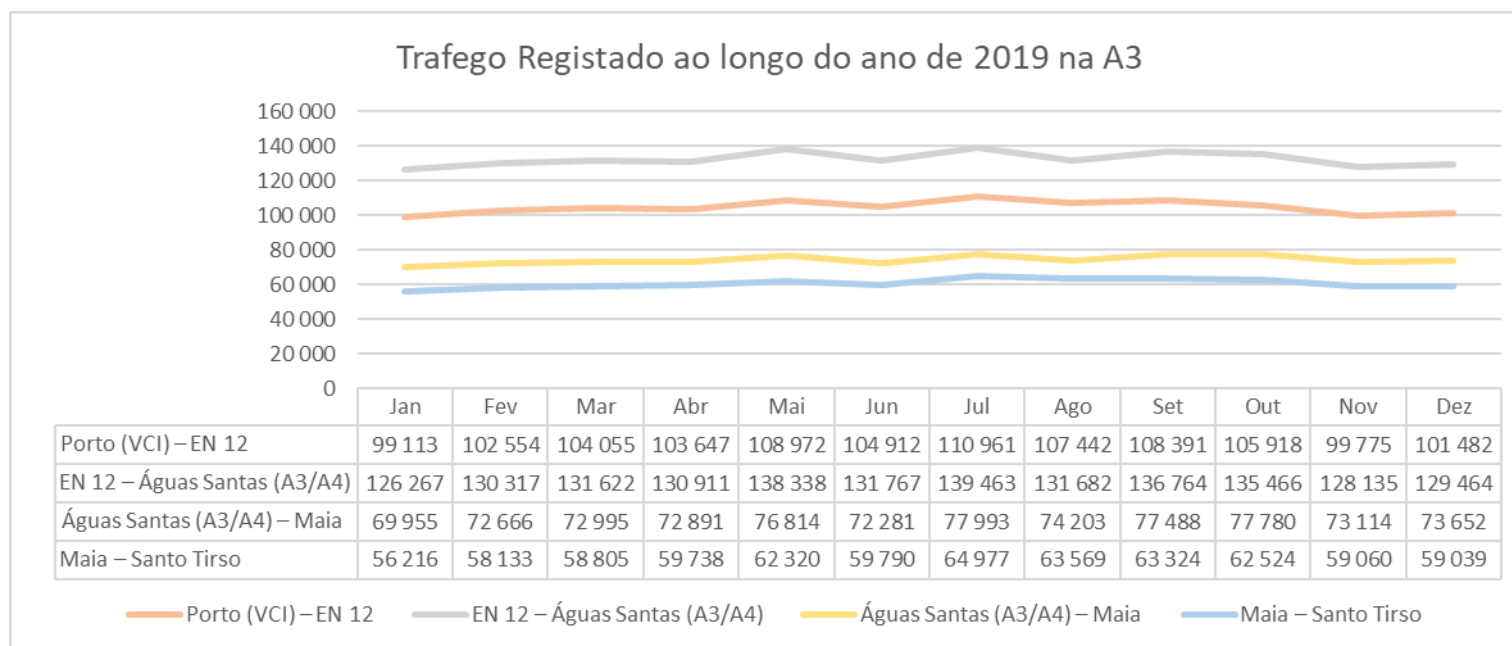
Imagem 13: Representação cartográfica do concelho da Maia utilizado para a modelação e cálculo do ruído no software CADNA A.

6.1.3. Caracterização das Fontes Ruidosas

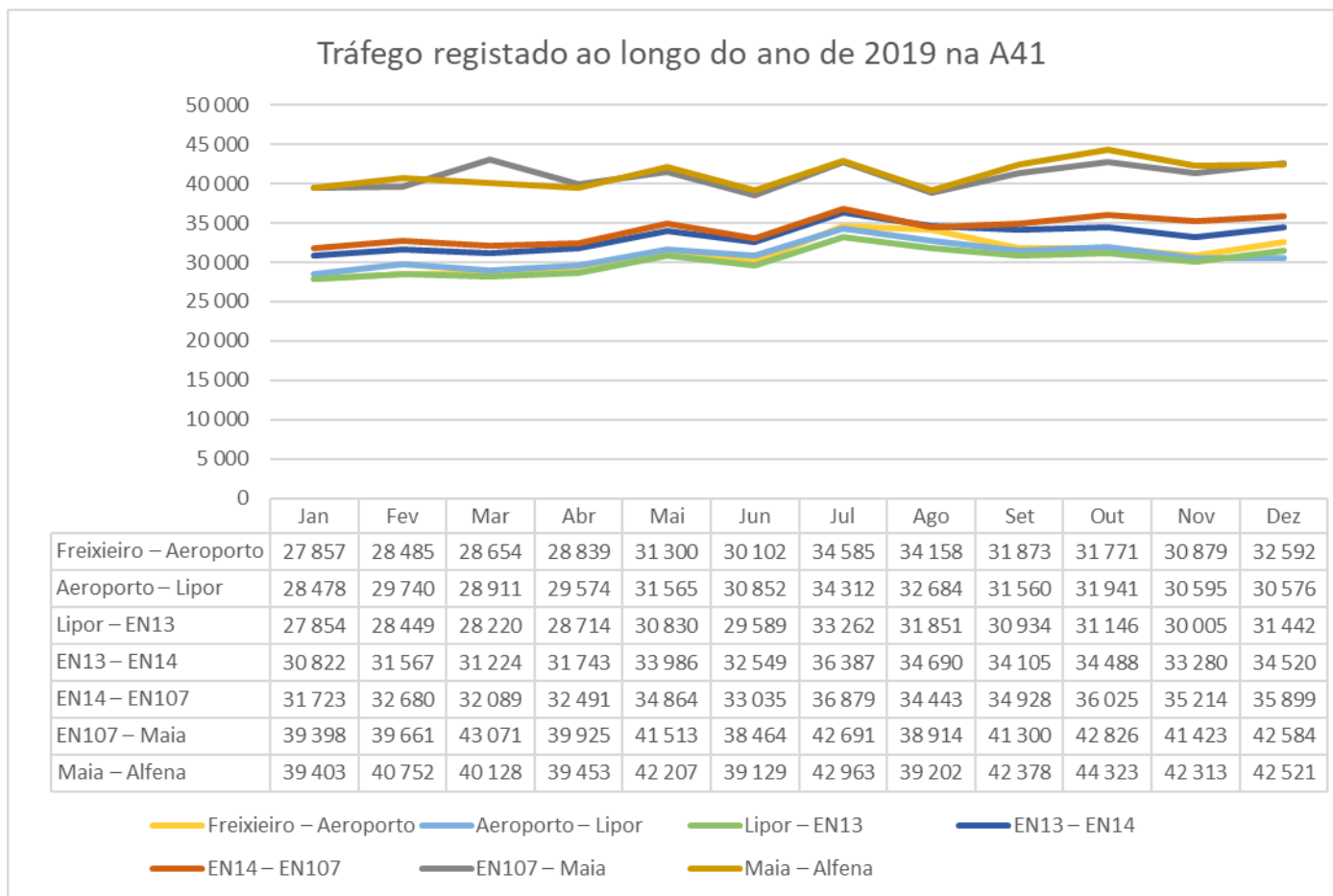
6.1.3.1. Tráfego Rodoviário

Foram introduzidos os dados de acordo com o mencionado no ponto 5.4.

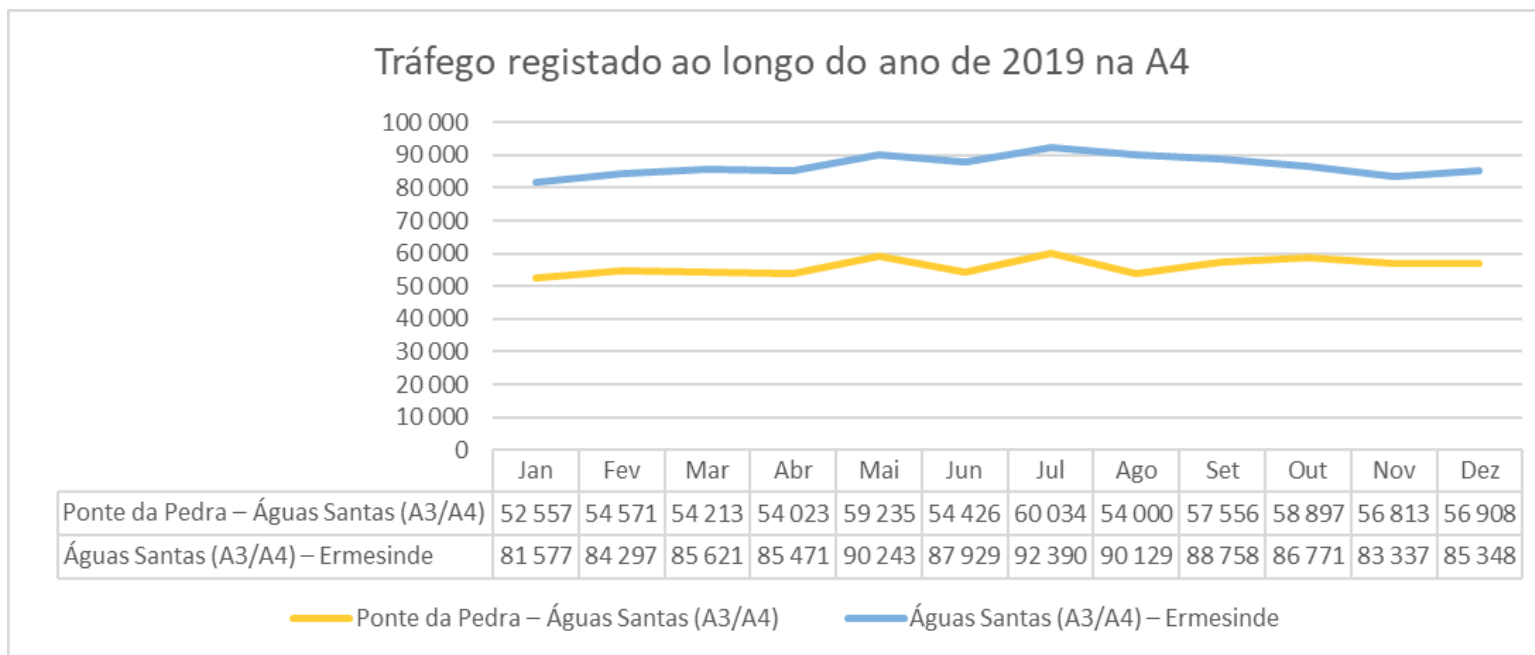
Nas autoestradas existentes foram consultados os sites do IMT para estimar o número de veículos hora que utilizam estas vias, assim sendo são aqui apresentados os gráficos do tráfego utilizado, o valor apresentado indica o número de veículos por mês.



Fonte: Relatório de tráfego na rede nacional de autoestradas de 2019 - IMT



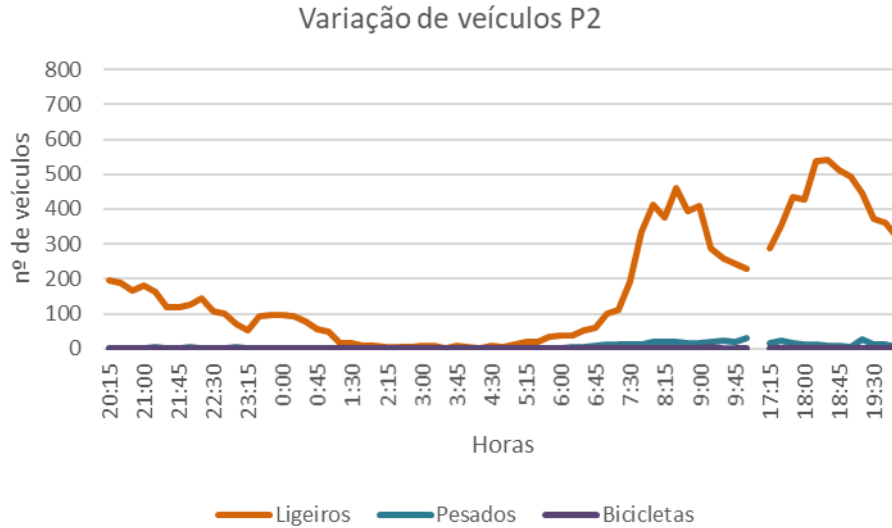
Fonte: Relatório de tráfego na rede nacional de autoestradas de 2019 - IMT



Fonte: Relatório de tráfego na rede nacional de autoestradas de 2019 - IMT

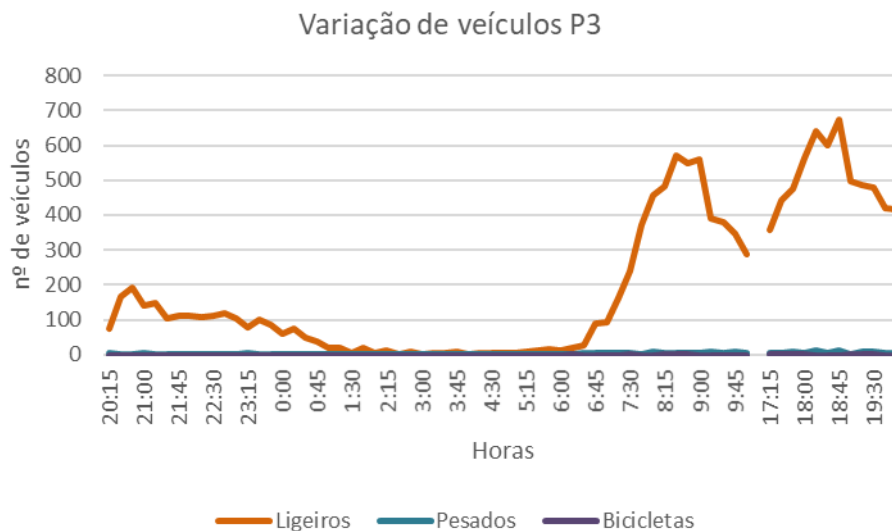
Nas estradas nacionais foi realizado um levantamento de campo, por parte do município, por forma a aferir o número de veículos hora por categoria, os resultados obtidos e que apresentaram maior relevância são de seguida apresentados:

- P2 - Nó Via Diagonal com Rua José Azenha e Rua N. Sr^a Caridade**



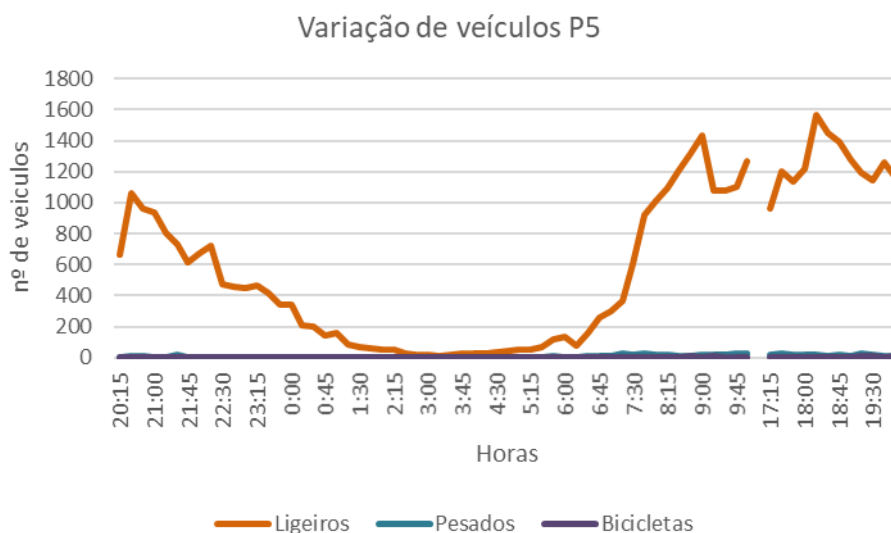
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicycletas (média)
P2	Entardecer	559	7	0
	Noturno	136	6	0
	Diurno	8793	61	4

- P3 - Nó Rua 5 de Outubro, Rua da Agra e Rua da Vessada**



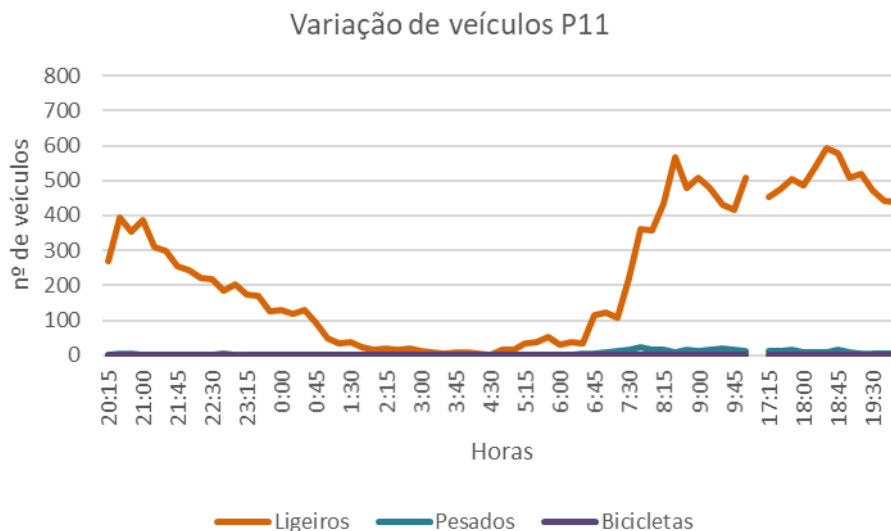
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
P3	Entardecer	495	6	0
	Noturno	110	3	0
	Diurno	10845	24	2

- **P5 - Nó Rua António Santos Leite, Rua 5 de Outubro, Rua do Catassol e Rua Augusto Simões**



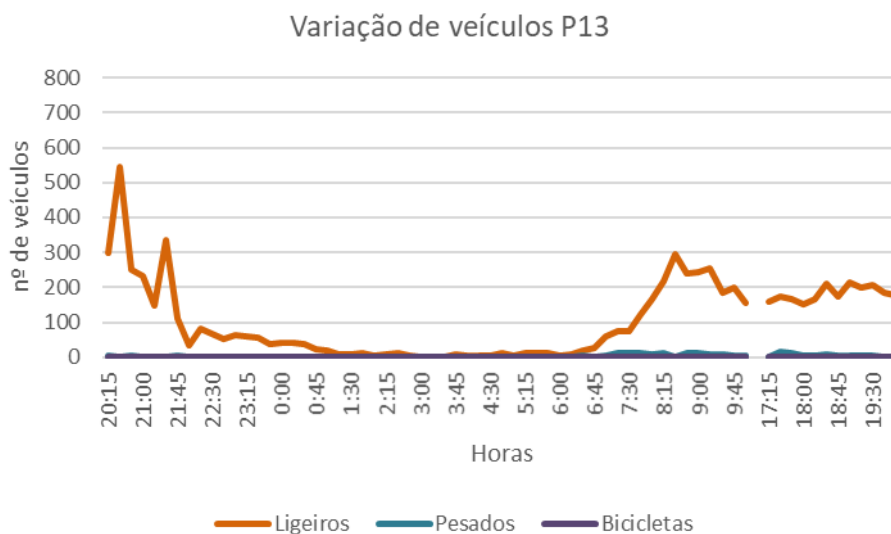
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
P5	Entardecer	2846	18	6
	Noturno	507	10	1
	Diurno	27434	71	15

- P11 - Nó Via Periférica da Maia e Avenida António Santos Leite (rotunda)**



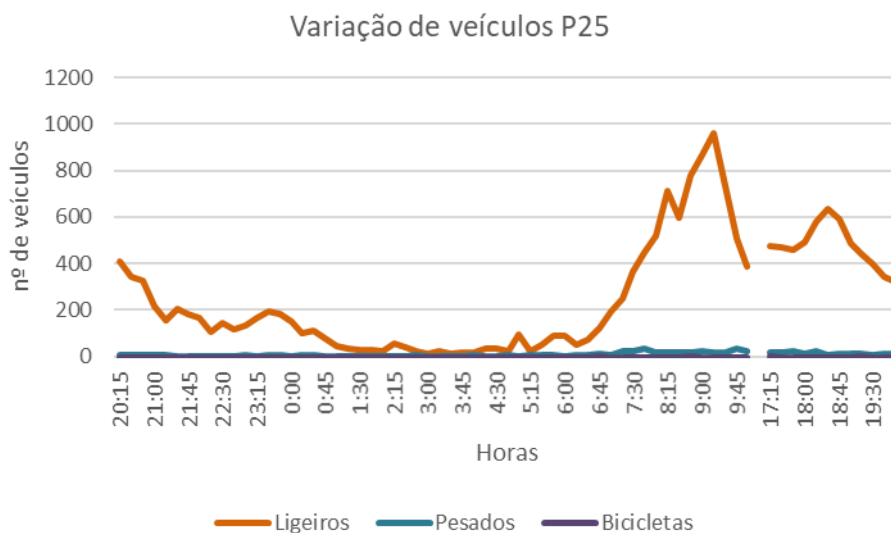
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicycletas (média)
P11	Entardecer	1113	6	2
	Noturno	212	5	0
	Diurno	10884	45	1

- P13 - Via Acesso Via Norte (ligação Avenida Visconde Barreiros - nascente)**



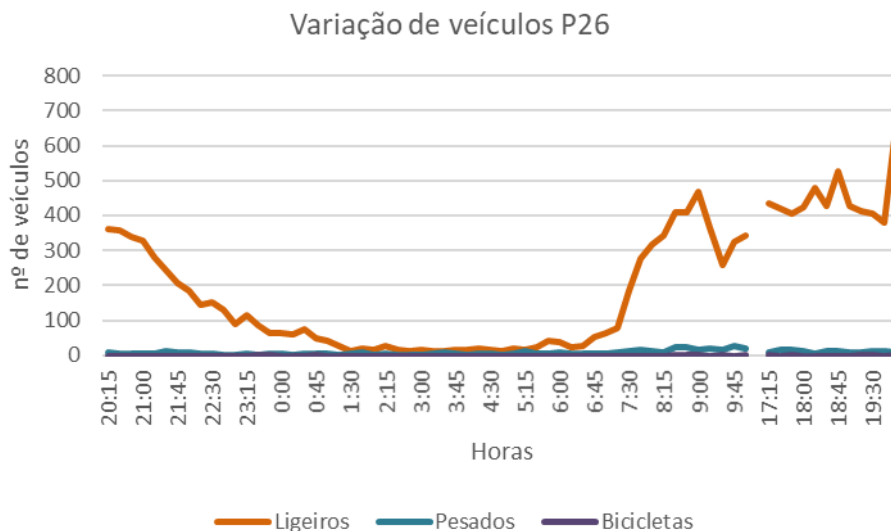
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	bicicletas (média)
P13	Entardecer	740	5	0
	Noturno	70	3	0
	Diurno	4410	29	0

- **P25 - Nó SONAE (N13 - rotunda)**



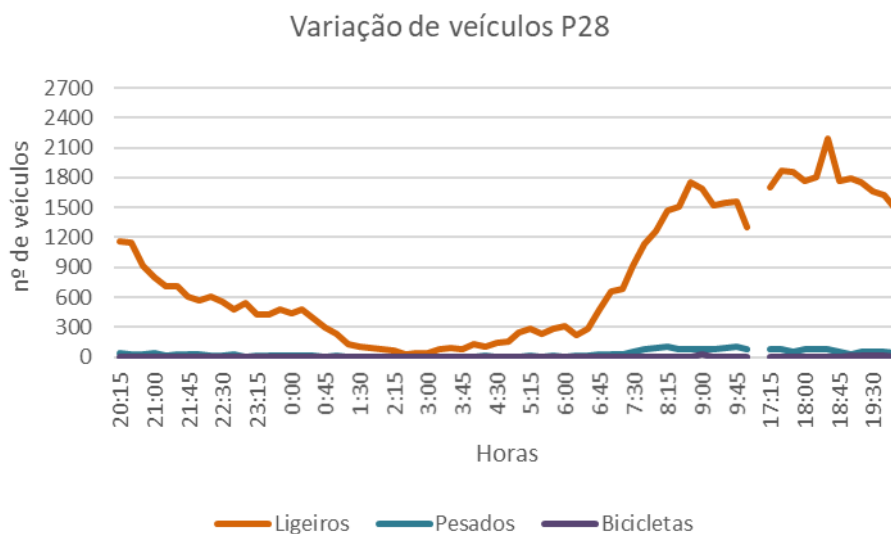
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
P25	Entardecer	836	16	0
	Noturno	277	13	0
	Diurno	12833	71	1

- P26 - Nó Rua Comendador Valentim Santos Dinis com N 14**



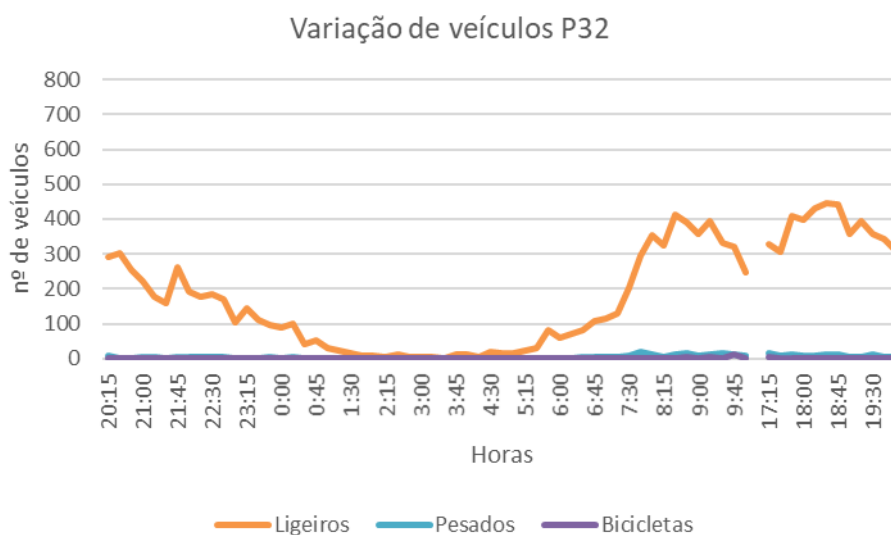
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
P26	Entardecer	936	22	0
	Noturno	136	15	0
	Diurno	9167	54	2

- P28 - Nó Avenida Aeroporto, N 107, Metro Botica (rotunda)**



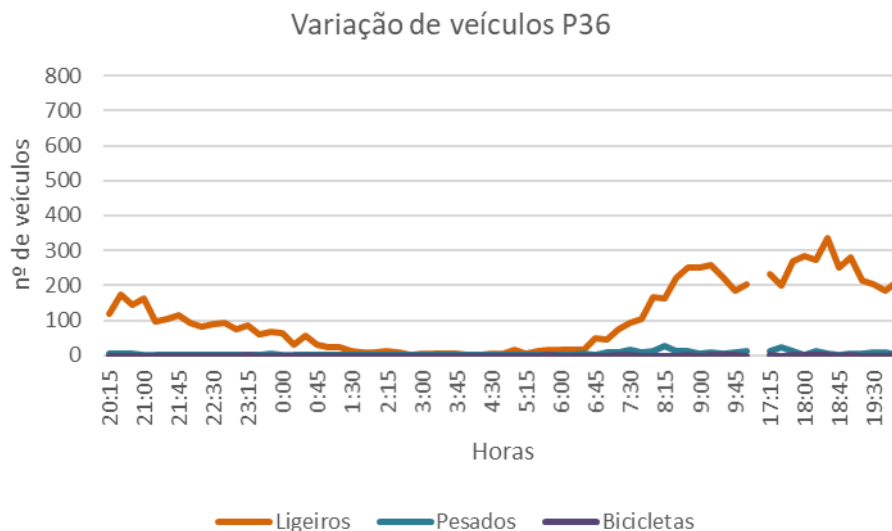
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	bicicletas (média)
P28	Entardecer	2948	92	2
	Noturno	944	36	1
	Diurno	37656	282	30

- **P32 - Nó Rua de Trás, Rua Dr. Joaquim Nogueira Santos, Avenida Monte Penedo e Rua Salgueiros (rotunda)**



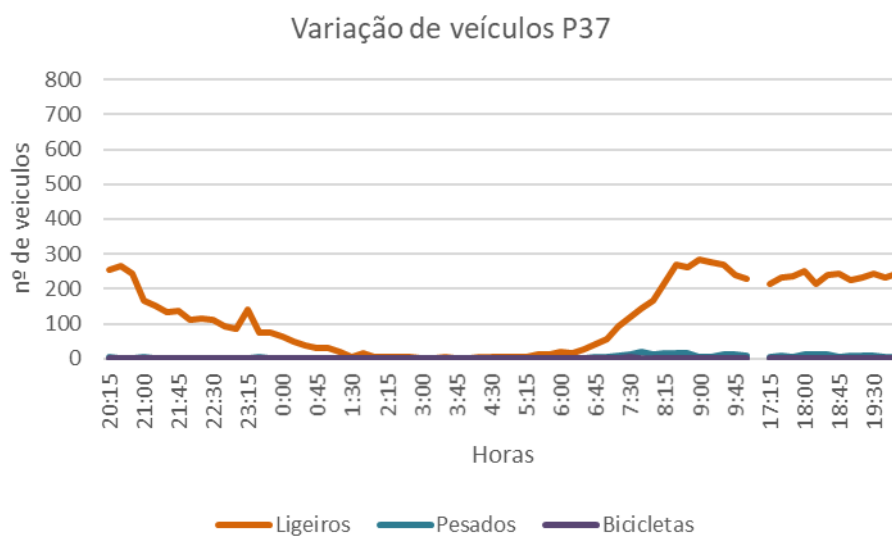
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
P32	Entardecer	831	12	0
	Noturno	175	4	0
	Diurno	8282	39	5

- P36 - Nó Avenida Santos Leite e Rua Dr. Augusto Martins**



Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicycletas (média)
P36	Entardecer	447	7	0
	Noturno	89	4	0
	Diurno	5124	36	3

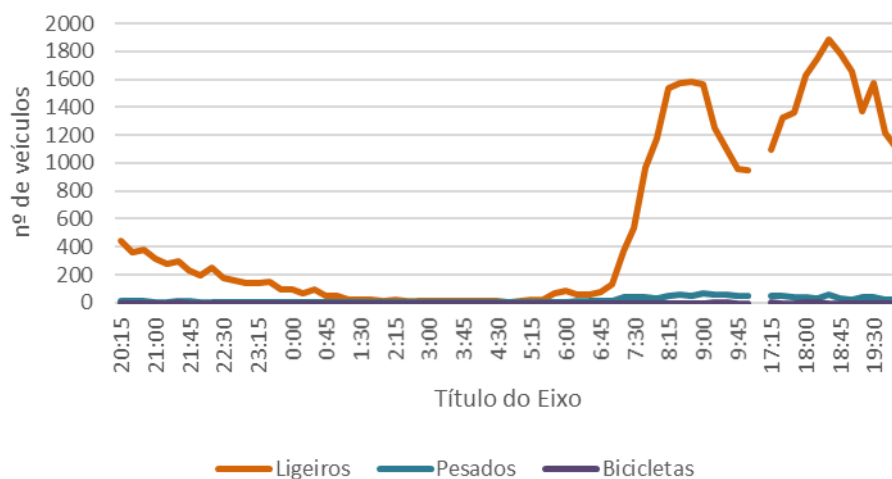
- P37 - Nó Rua Augusto Simões, Rua Eng. Duarte Pacheco, Avenida D. Manuel II**



Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
P37	Entardecer	622	8	0
	Noturno	97	3	0
	Diurno	5366	38	1

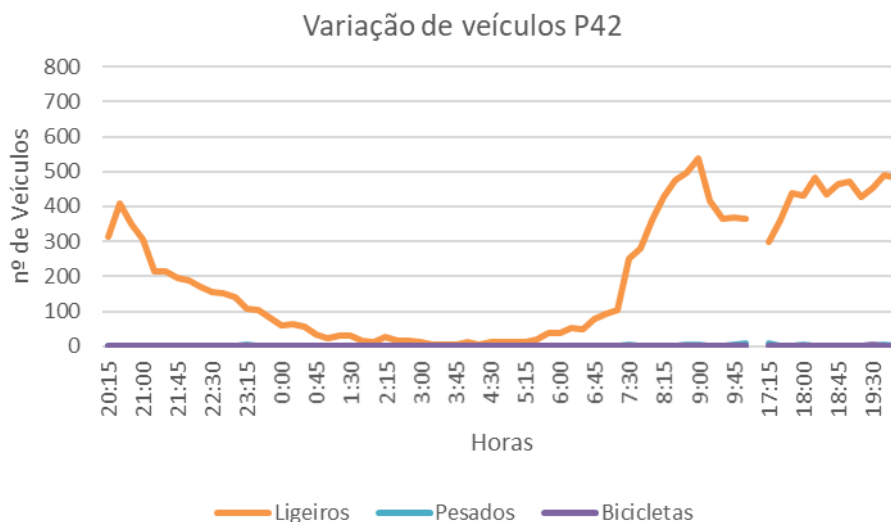
- **P38 - Nó A 41 / IC 24 com N 107**

Variação de veículos P38



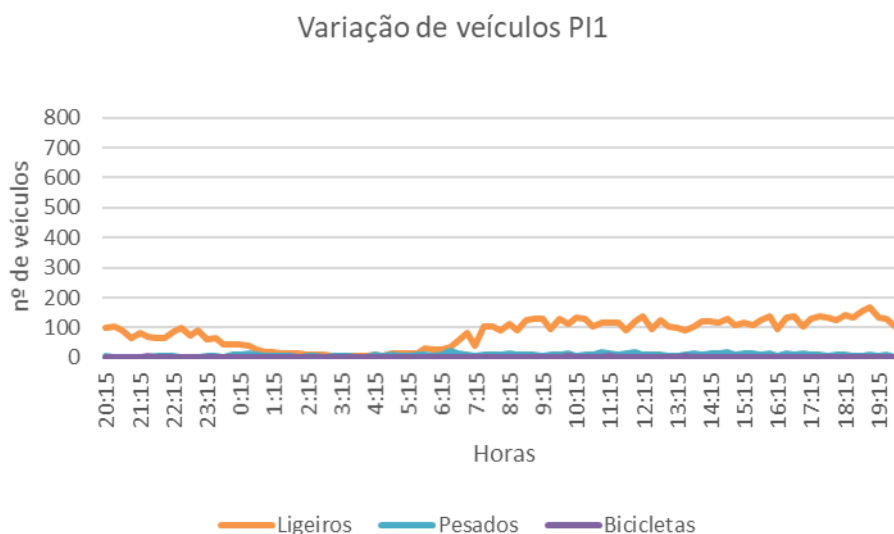
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
P38	Entardecer	1075	24	1
	Noturno	181	11	0
	Diurno	31345	168	2

- P42 - Nó Rua S. Romão com Avenida Altino Coelho**



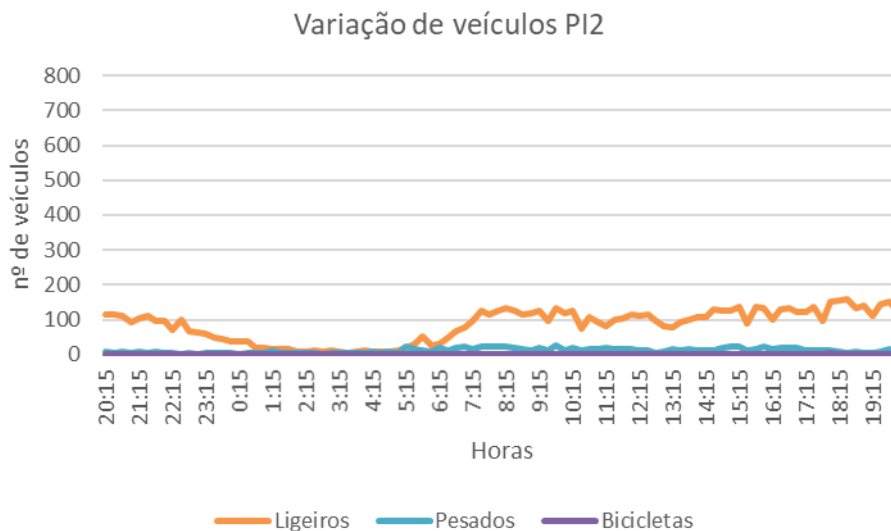
Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicycletas (média)
P42	Entardecer	935	5	0
	Noturno	141	2	0
	Diurno	9678	9	3

- PI1 - Rua Conselheiro Luís Magalhães (Moreira)**



Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
I1	Entardecer	334	12	2
	Noturno	99	28	0
	Diurno	471	41	4

- PI2 - Rua da Espinhosa (EN 14 - Junto Ribela)



Contagem de Tráfego				
Ponto de contagem	Período de contagem	Veículos ligeiros (média)	Veículos pesados (média)	Bicicletas (média)
I2	Entardecer	382	18	0
	Noturno	102	29	1
	Diurno	469	58	3

6.1.3.2. Fontes Fixas

Para a caracterização das fontes fixas, foram efetuadas duas campanhas de medição que caracterizaram os níveis sonoros da área envolvente das indústrias, junto a recetores sensíveis. Considerou-se as zonas afetadas, como uma fonte sonora em área, tendo sido introduzidos os valores de emissão relativos aos períodos de funcionamento dos estabelecimentos. Verificou-se que a sua grande maioria não produz ruído para a sua envolvente sendo o tráfego rodoviário do local a principal fonte sonora existente.

6.1.3.3. Tráfego Ferroviário

Foram introduzidos os dados de acordo com o mencionado no ponto 5.4.

Para efeitos de inserção de dados no presente mapa de ruído do concelho da Maia foi consultado o site da APA e verificou-se a emissão dos mapas de ruído da Linha do Minho, no ano de 2017, os dados introduzidos no CADNA A tem por base os elementos visualizados na consulta realizada ao documento, nomeadamente, no troço respeitante a Ermesinde – Lousado onde se verifica a passagem na estação Leandro na Maia:

- Média de 119 comboios/dia;
- Via larga (1668 mm de bitola), dupla, com cerca de 17 km, existindo 1 estação intermédias no concelho da trofa:

Travagem - Leandro – 1677 m

Leandro - São Frutuoso – 1624 m

- Maioritariamente circulam comboios de série 3400, com 3 a 5 carruagens;



Imagem 14: Tipo de comboio que habitualmente circula no percurso do concelho da Maia

- Em relação à sua infraestrutura:
 - Barra Larga colocada sobre travessa de betão monobloco ou bi-bloco assente sobre balastro – tipo carril UIC60 (60kg/m)
- Verifica-se uma velocidade máxima de circulação para os comboios convencionais de 140 km/hora e pontualmente temos a passagem do alfa pendular (sem efetuar paragem) a 160 km/h.

6.1.3.4. Tráfego Aéreo

Foram introduzidos os dados de acordo com o mencionado no ponto 5.4.

Para efeitos de inserção de dados no presente mapa de ruído do concelho da Maia foi consultado o aeroporto por forma a solicitar os dados de entrada ou envio das layers, os dados introduzidos no CADNA A tem por base os elementos visualizados na consulta realizada ao documento enviado pelo município.

6.1.3.5. Aeródromo

De acordo com os dados recolhido pelo município da Maia foram introduzidos os seguintes dados:

- 30 movimentos diários de aeronaves (asa fixa e rotativa), incluindo o movimento, a aterragem e descolagem.

As Aeronaves de asa fixa, aviação ligeira, que mais operam no Aeródromo, de marca e modelo são os seguintes:

- Cessna 150, 152, 172, 182, t210l turbo centurion
- Piper pa-18-125, pa-44, pa-38-112 tomahawk
- P92 echo super
- Tecnam p2006t
- Cirrus sr22-gts
- Mooney m20j

- Horário de funcionamento: 8:00-18:00h (Inverno) e 8:00-20:00h (Verão).

Os dados fornecidos têm como base a operação aeronáutica do Aeródromo de Vilar de Luz no ano de 2019.

6.1.4. Caracterização Climática

Os principais parâmetros que caracterizam o clima deste local e que se revelam essenciais para o cálculo da atenuação atmosférica na propagação do som ao ar livre são a temperatura, a humidade relativa e essencialmente o regime de ventos.

Para proceder à verificação foram analisadas as normais climatológicas da estação mais próxima do concelho da Maia, estação de Pedras Rubras. Nos gráficos são apresentados os resultados médios para a região da área metropolitana do Porto.

A figura abaixo mostra uma caracterização das temperaturas médias para o ano inteiro. O eixo horizontal indica o mês e o eixo vertical indica a temperatura média verificada.

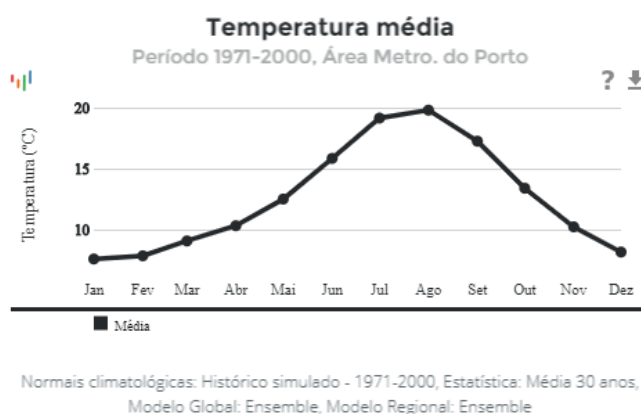


Imagem 15: Temperaturas médias da área metropolitana do Porto; Fonte: IPMA

Na imagem seguinte é possível verificar que existe, ao longo do ano, alguma variação da humidade no concelho.

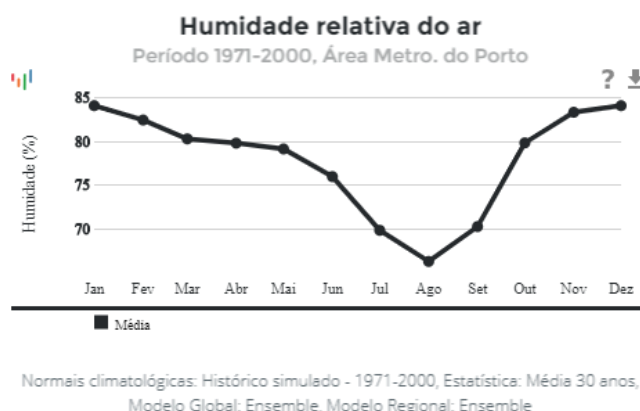


Imagem 16: Humidade Relativa da área metropolitana do Porto; Fonte: IPMA

A velocidade horária média do vento na Maia passa por variações sazonais “pequenas” ao longo do ano.

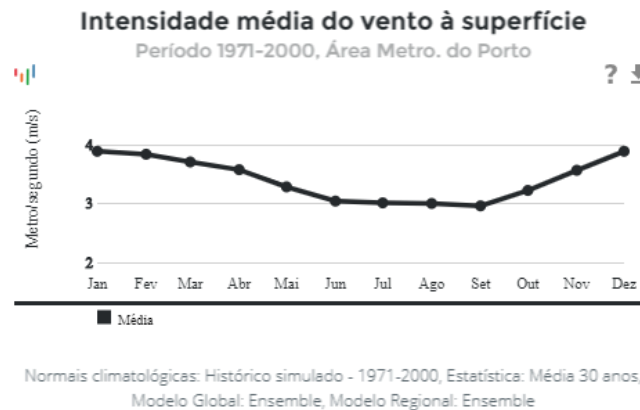


Imagem 17: Velocidade média do vento da área metropolitana do Porto; Fonte: IPMA

A direção média horária predominante do vento na Maia varia durante o ano. O vento mais frequente na maioria dos meses do ano vem do Norte.

6.2. DADOS DE CAMPO

A caracterização de uma fonte sonora consiste na quantificação dos níveis sonoros gerados e dos parâmetros com influência nesses níveis sonoros, e visa a correta “calibração” dos modelos de cálculo utilizados na elaboração dos mapas de ruído.

No caso das infraestruturas de transportes, os parâmetros de maior importância, para definição do valor de LA_{eq} a uma determinada distância, são os volumes de tráfego, as velocidades de circulação e as características das vias, com realce para o tipo de pavimento (camada de desgaste) no caso das vias de tráfego rodoviário.

A ADESUS, Lda procedeu-se à caracterização acústica das vias de tráfego com interesse, (ver anexo III). As medições acústicas foram levadas a cabo através de campanhas de medições dos níveis sonoros, utilizando equipamento adequado e seguindo orientações da normalização aplicável.

6.2.1. Equipamento utilizado

Para a recolha de dados acústicos, foram utilizados os seguintes sonómetros:

- Sonómetro integrador, BRUEL & KJAER 2250, n.º série 2506415, com microfone BRUEL & KJAER 4189, n.º série 2643838, homologado pelo Instituto Português da Qualidade (Classe 1 de exatidão - IEC 60804) – equipamento com código interno SON03;

-
- Calibrador BRUEL & KJAER 4231, n.º série 2606008, homologado pelo Instituto Português da Qualidade, verificado pelo Instituto de Soldadura e Qualidade – equipamento com código interno CAL03;
 - Sonómetro integrador, BRUEL & KJAER 2260, n.º série 2508167, com microfone BRUEL & KJAER 4189, n.º série 2603754, homologado pelo Instituto Português da Qualidade (Classe 1 de exatidão - IEC 60804) – equipamento com código interno SON01;
 - Calibrador BRUEL & KJAER n.º série 2552680, homologado pelo Instituto Português da Qualidade, verificado pelo Instituto de Soldadura e Qualidade – equipamento com código interno CAL01.

Nota: É possível visualizar os certificados de calibração dos equipamentos no anexo IV.

7. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

Os mapas de ruído são modelos de simulação e apresentam diferentes fases ao longo do seu desenvolvimento, a primeira é a caracterização das fontes ruidosas (apresentadas no ponto 6) e a segunda consiste na previsão dos níveis sonoros através da introdução dos dados no *software*.

Das simulações efetuadas resultam os mapas de ruído apresentados no anexo V.

Não obstante salienta-se que um mapa de ruído está permanentemente exposto a variações decorrentes naturalmente da atividade humana e das condições meteorológicas do nosso país que nos últimos anos se tem mostrado mais instável.

7.1. VALIDAÇÃO DO MODELO

A validação do modelo foi feita considerando no modelo os valores de tráfego obtidos em cada ponto e calculando o valor da pressão sonora correspondente no ponto de medição, ajustando os parâmetros relativos ao pavimento, coeficiente de absorção.

Sendo assim por forma a conferir robustez ao mapa de ruído é essencial a validação dos resultados. Para tal, os valores apresentados no mapa devem ser comparados com os valores de medições efetuadas em locais selecionados. O cálculo pode ser aceite caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse +/- 2 dB(A).

7.1.1. Validação Junto às Fontes Sonoras

A fim de se proceder à validação junto a cada fonte sonora introduzida no modelo, foram realizadas medições de ruído em 7 pontos recetores (pontos de validação – ver anexo I), em todos os períodos de referência.

Estas amostragens tiveram uma duração representativa tendo em conta a variabilidade dos níveis de ruído existentes.

Dos 7 pontos monitorizados foram apenas considerados 5 pontos para a validação do local; o ponto nº 2 e nº 5 devido à influência de obras na proximidade da via teve de ser desconsiderado uma vez que os níveis de ruído obtidos não permitiam a sua validação.

Desta forma apresenta-se a comparação de resultados:

Tabela 3: Comparação entre os valores medidos e calculados para o indicado Lden

Ponto Avaliado	Valor Medido (dB)	Valor Calculado (dB)	Diferença (dB)
Ponto 1 – Rua Espinhosa	66,0	66,2	0,2
Ponto 3 – Rua Mosteiro (Águas Santas)	69,8	67,9	1,9
Ponto 4 – Vila lidador Igreja (Vila Nova da Telha)	61,3	61,8	0,5
Ponto 6 – Rua 5 de Outubro (Cidade da Maia)	69,3	68,2	1,1
Ponto 7 – Rua da Portela (São Pedro de Fins)	66,7	67,1	0,4

Tabela 4: Comparação entre os valores medidos e calculados para o indicado Ln

Ponto Avaliado	Valor Medido (dB)	Valor Calculado (dB)	Diferença (dB)
Ponto 1 – Rua Espinhosa	56,6	56,4	0,2
Ponto 3 – Rua Mosteiro (Águas Santas)	61,5	59,8	1,7
Ponto 4 – Vila lidador Igreja (Vila Nova da Telha)	52,9	53,1	0,2
Ponto 6 – Rua 5 de Outubro (Cidade da Maia)	60,2	60,4	0,2
Ponto 7 – Rua da Portela (São Pedro de Fins)	58,1	59,0	0,9

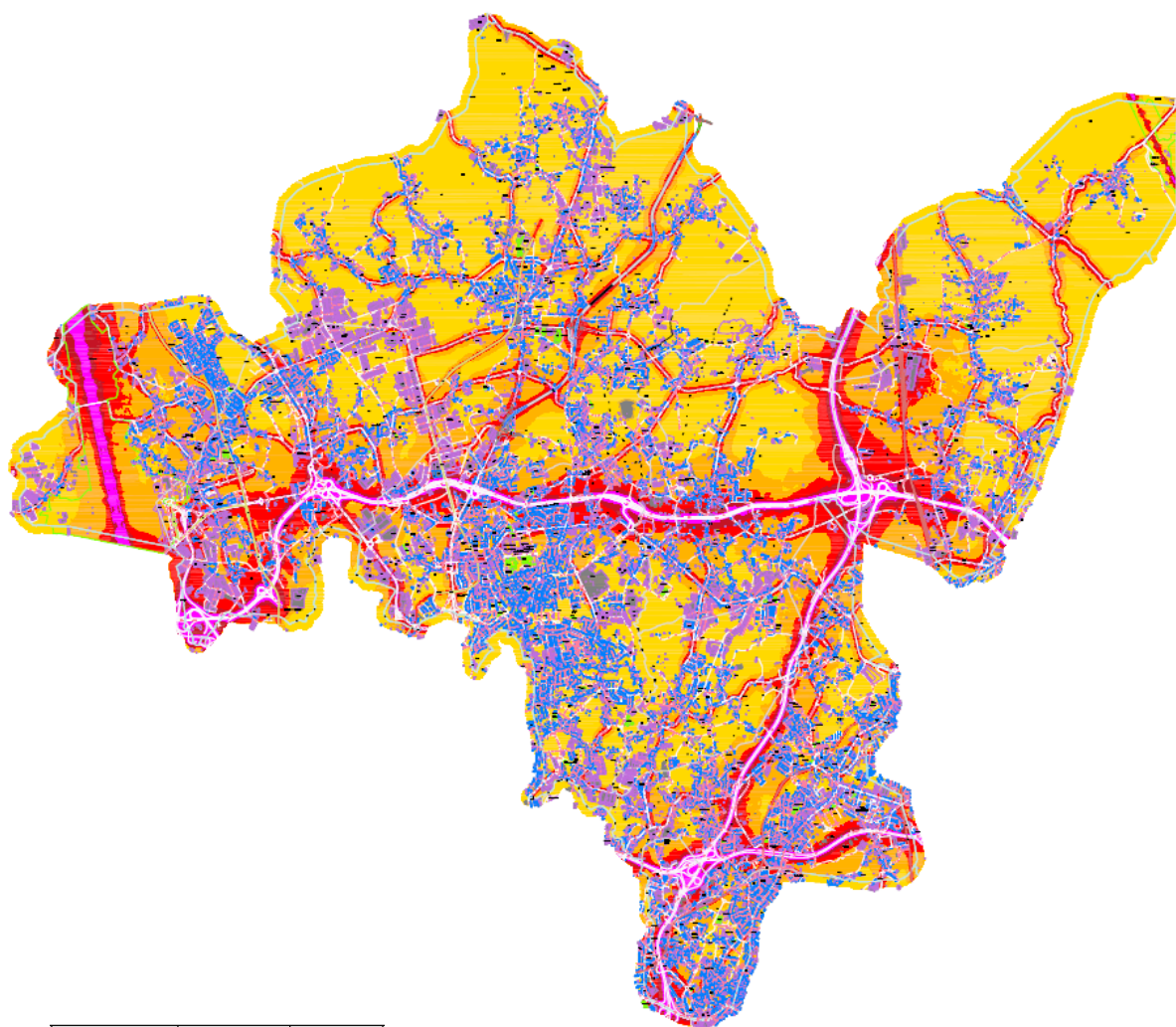
Após análise das tabelas anteriores, verifica-se que os níveis sonoros calculados do ruído ambiente se apresentam, em geral, muito próximos dos valores experimentais. Todos os valores apresentam um desvio inferior a 2 dB (A), com exceção do ponto 5, na rua conselheiro luís Magalhães em que a proximidade da estrada nacional com a fachada do recetor sensível é muito próximo proporcionando picos de ruído elevados.

Tendo em conta os resultados do processo de validação, considera-se o modelo apresentado para a elaboração do mapa de ruído como validado, dado verificar-se o cumprimento da condição estipulada no documento princípios orientadores para a Elaboração de Mapas de Ruído, da Agência Portuguesa do Ambiente:

$$L_{den\ calc} - L_{den\ mod} \leq 2 \text{ dB (A)}$$

8. RESULTADOS – MAPAS DE RUÍDO

Os mapas de ruído do concelho da Maia podem ser visualizados no anexo V da presente memória descritiva à escala de 1/10000, 1/20000 e 1/50000 para os indicadores L_{den} e L_{night} .






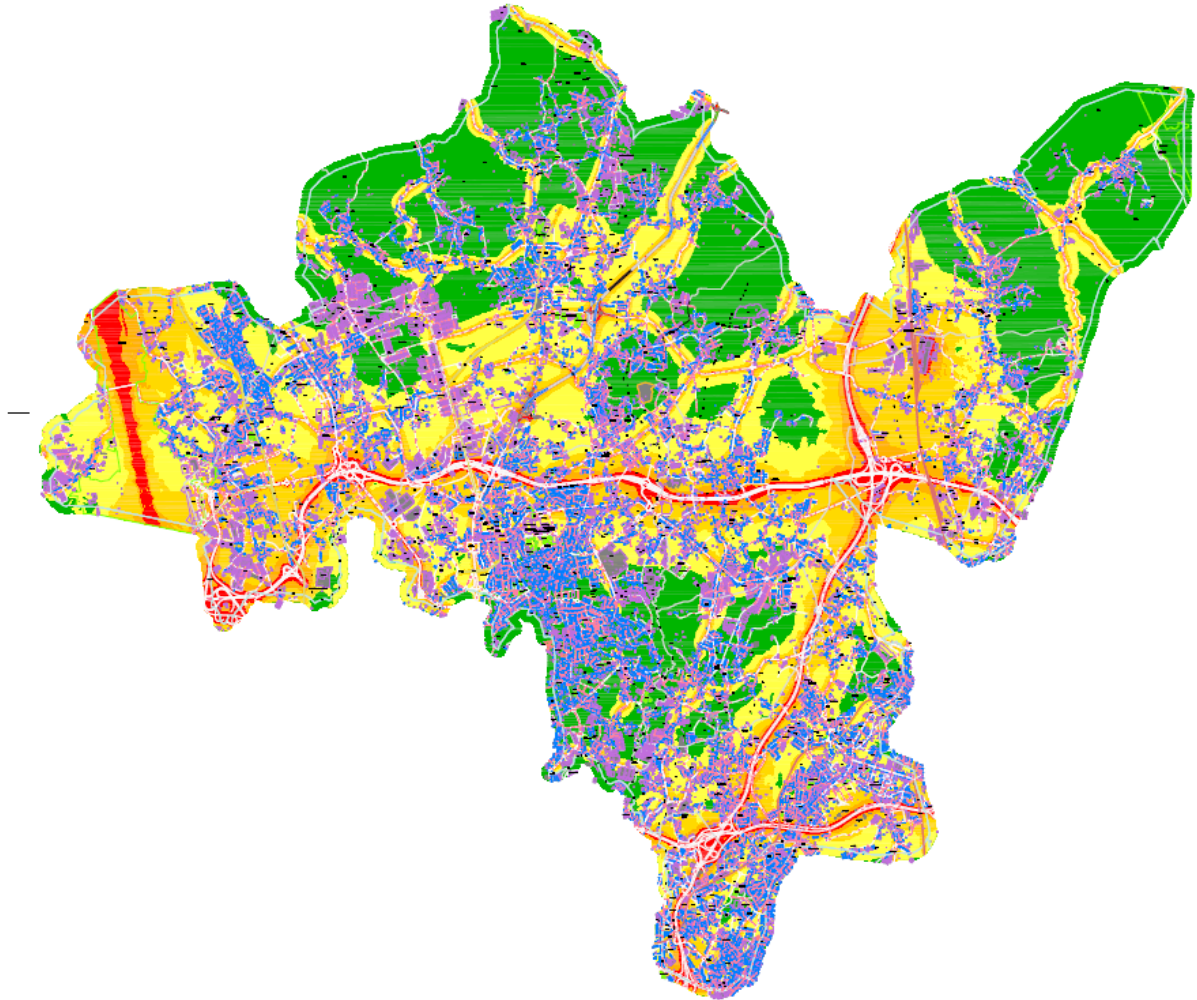
Classes do Indicador	Cor	
$L_{den} \leq 55$	ocre	
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja	
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão	
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim	
$L_{den} > 70$	magenta	

Imagem 18: Visualização do mapa de ruído do indicador L_{den}








$L_n \leq 45$	verde escuro	
$45 < L_n \leq 50$	amarelo	
$50 < L_n \leq 55$	ocre	
$55 < L_n \leq 60$	laranja	
$L_n > 60$	vermelhão	

Imagem 19: Visualização do mapa de ruído do indicador L_n

8.1. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

Pela análise dos mapas de ruído verifica-se que o concelho da Maia apresenta valores de ruído distintos, atingindo valores mais elevados nas zonas próximas dos principais eixos de tráfego rodoviário, nomeadamente ao longo do traçado da A4 e A41 e da estrada nacional 13 e junto ao aeroporto.

Foram assim identificadas como principais fontes de ruído no concelho, o tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo.

No caso das fontes sonoras industriais mais relevantes consideram-se como mais influenciadora a Siderurgia nacional em relação às restantes o tráfego rodoviário na envolvente é predominante sobrepondo-se ao ruído produzido pela indústria. O tráfego aéreo do Aeródromo Municipal e o tráfego da linha do superficial do metro apresentam alguma expressão, mas de carácter pouco significativo.

Junto das vias principais observam-se valores mais elevados de ruído ambiente, diminuindo significativamente no interior dos quarteirões ou em ruas com tráfego reduzido. Verifica-se ainda um ligeiro decréscimo, na ordem dos 10 dB, entre o período diurno e o período noturno.

As freguesias situadas a norte e este do concelho são as que apresentam níveis sonoros mais reduzidos.

Em relação ao cumprimento com os valores definidos no RGR verifica-se alguma zonas do concelho, principalmente junto ao aeroporto e junto às vias de acesso às zonas industrializadas, que não cumprem com os limites estabelecidos.

9. ELEMENTOS ADICIONAIS

Serão apresentados elementos adicionais previstos no Anexo IV do Decreto-Lei n. °146/2006, de 31 de julho designadamente:

- Ultrapassagem dos valores limite (mapa de conflitos);
- Classificação de zonas;

Os documentos acima mencionados serão apresentados em documento independente.

10. CONCLUSÃO DO MODELO

Da análise dos mapas de ruído obtidos constata-se que a principal fonte de ruído se encontra associada ao tráfego rodoviário e aéreo. Junto das vias principais e nas imediações da pista do aeroporto observam-se os valores mais elevados de ruído ambiente, diminuindo significativamente para o interior.

As indústrias existentes não contribuem para o aumento significativo dos valores de Lden junto a recetores sensíveis.

Salienta-se que no período noturno observa-se uma redução significativa da circulação automóvel em toda a rede viária do concelho, particularmente nas vias de menor importância, traduzindo-se num igual decréscimo dos níveis de ruído calculados pelo *software* de modelação.

Da análise dos mapas é possível concluir que o concelho da Maia apresenta valores de ruído bastante distintos, a variação dos resultados entre os períodos representa o resultado do horário de funcionamento das indústrias que leva conseqüentemente a uma diminuição de tráfego no período noturno.

Deverá ser analisada a carta de classificação de zonas para análise de possíveis zonas de conflito para a elaboração de um plano municipal de redução de ruído.

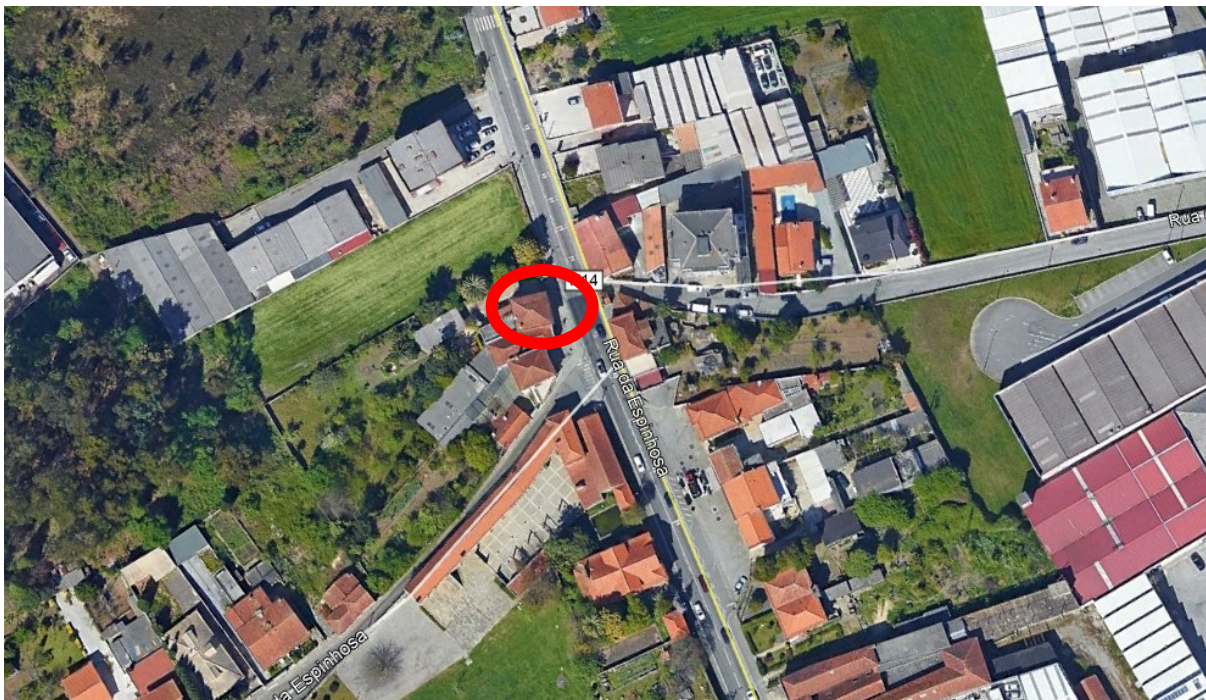
11. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

- Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, com a redação que lhe é dada pelo Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de agosto;
- Decreto-Lei n.º 136-A/2019 de 6 de setembro
- Norma Portuguesa NP 1996 (Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente) de 2011, partes 1, 2;
- Decreto-Lei 146/2006, de 31 de julho;
- Norma ISO 9613 – “Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation”);
- Disposições constantes da Diretiva 2002/49/CE do Parlamento e Conselho Europeu, de 25 de Junho de 2002, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente;
- Diretrizes para elaboração de mapas de ruído versão 3, dezembro de 2011 da APA;
- Elaboração de mapas de ruído – Princípios orientadores (Anexo ao Despacho n.º 10 856/2003, publicado no DR II Série, n.º 126, de 31 de maio de 2003);
- Nota técnica, Articulação do Regulamento Geral do Ruído com os Planos Diretores municipais (publicado pela APA, Agência Portuguesa do Ambiente, dezembro de 2012)
- Projeto piloto de demonstração de mapas de ruído – Escalas Municipais e Urbana, APA;

12. ANEXOS

12.1. ANEXO I – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Ponto 1 – Rua Espinhosa



Ponto 2 – Rua José Silva Moreira Azenha (Via Diagonal)



Ponto 3 – Rua Mosteiro (Águas Santas)



Ponto 4 – Vila Ildador Igreja (Vila Nova da Telha)



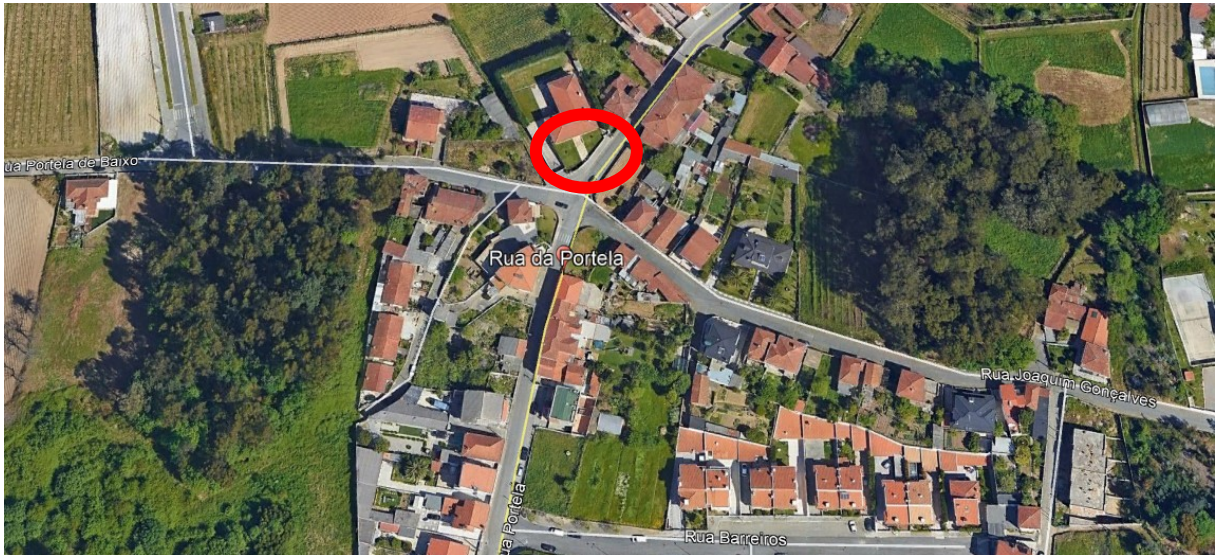
Ponto 5 – Rua Conselheiro Luís Magalhães



Ponto 6 – Rua 5 de Outubro (Cidade da Maia)



Ponto 7 – Rua da Portela (São Pedro de Fins)



12.2. ANEXO II - REGISTO FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

Ponto 1 – Rua Espinhosa



Ponto 2 –Rua José Silva Moreira Azenha (Via Diagonal)



Ponto 3 – Rua Mosteiro (Águas Santas)



Ponto 4 – Vila Ildador Igreja (Vila Nova da Telha)



Ponto 5 – Rua Conselheiro Luís Magalhães



Ponto 6 – Rua 5 de Outubro (Cidade da Maia)



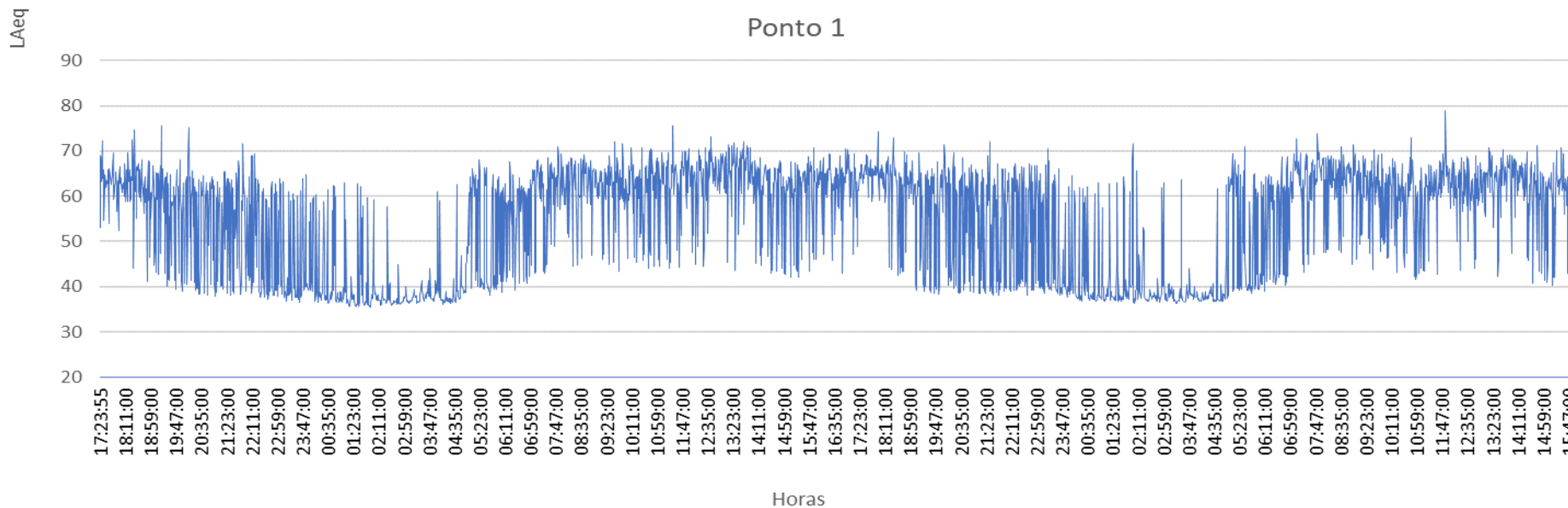
Ponto 7 – Rua da Portela (São Pedro de Fins)



12.3. ANEXO III – AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS MÉDIOS SONOROS DE LONGA DURAÇÃO

Ponto 1 – Rua Espinhosa

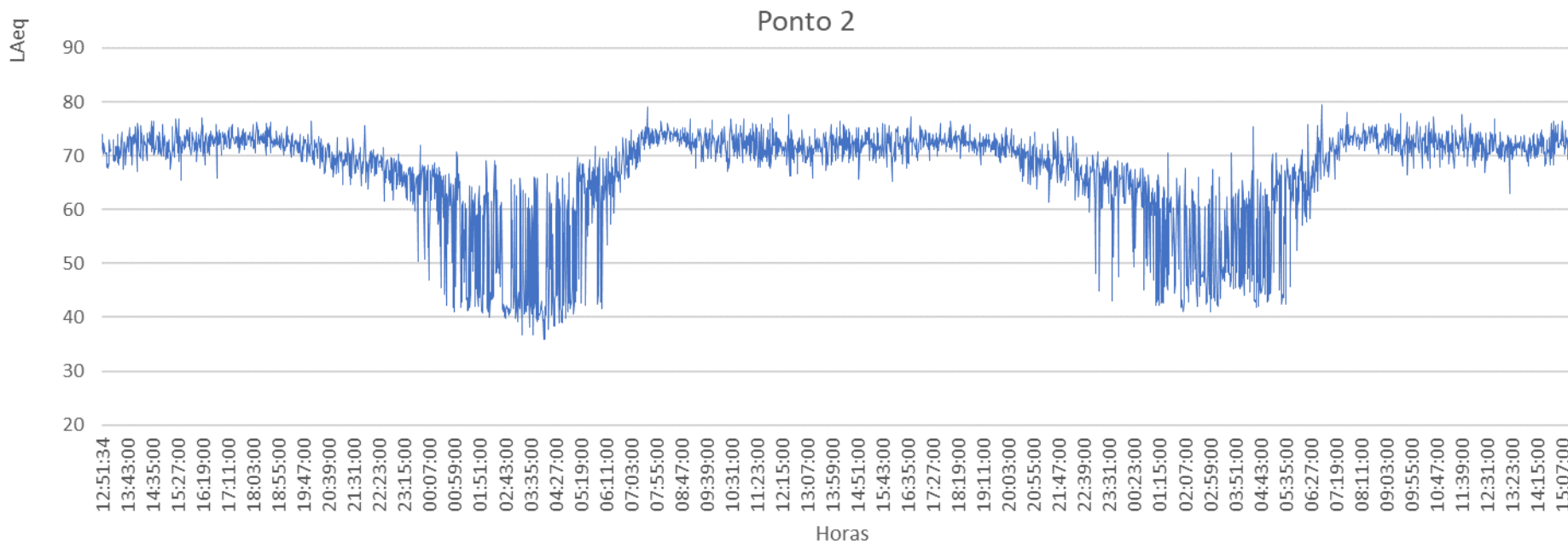
Ponto 1			
Tabela de Indicadores de ruído			
Ln	Le	Ln	Lden
65,3	61,7	56,6	66,0



Ponto 2 –Rua José Silva Moreira Azenha (Via Diagonal)

Ponto 2			
Tabela de Indicadores de ruído			

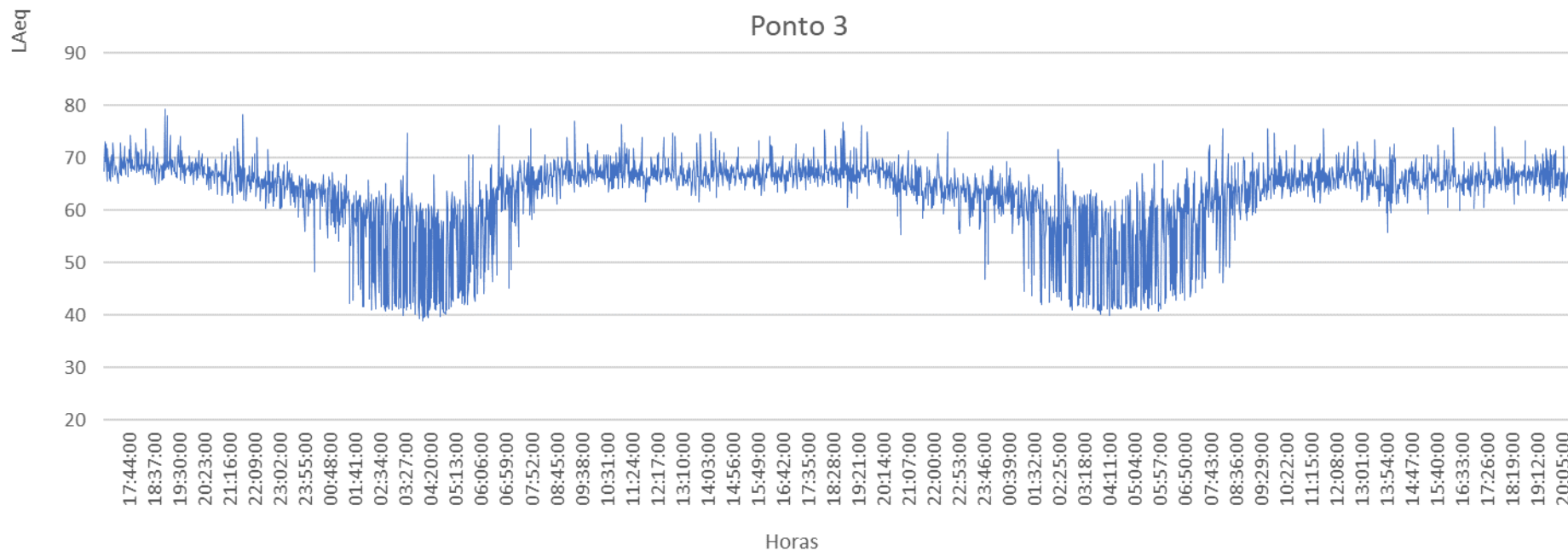
Ld	Le	Ln	Lden
71,5	69,6	63,8	72,8



Ponto 3 – Rua Mosteiro (Águas Santas)

Ponto 3
Tabela de Indicadores de ruído

Ld	Le	Ln	Lden
67,5	66,7	61,5	69,8

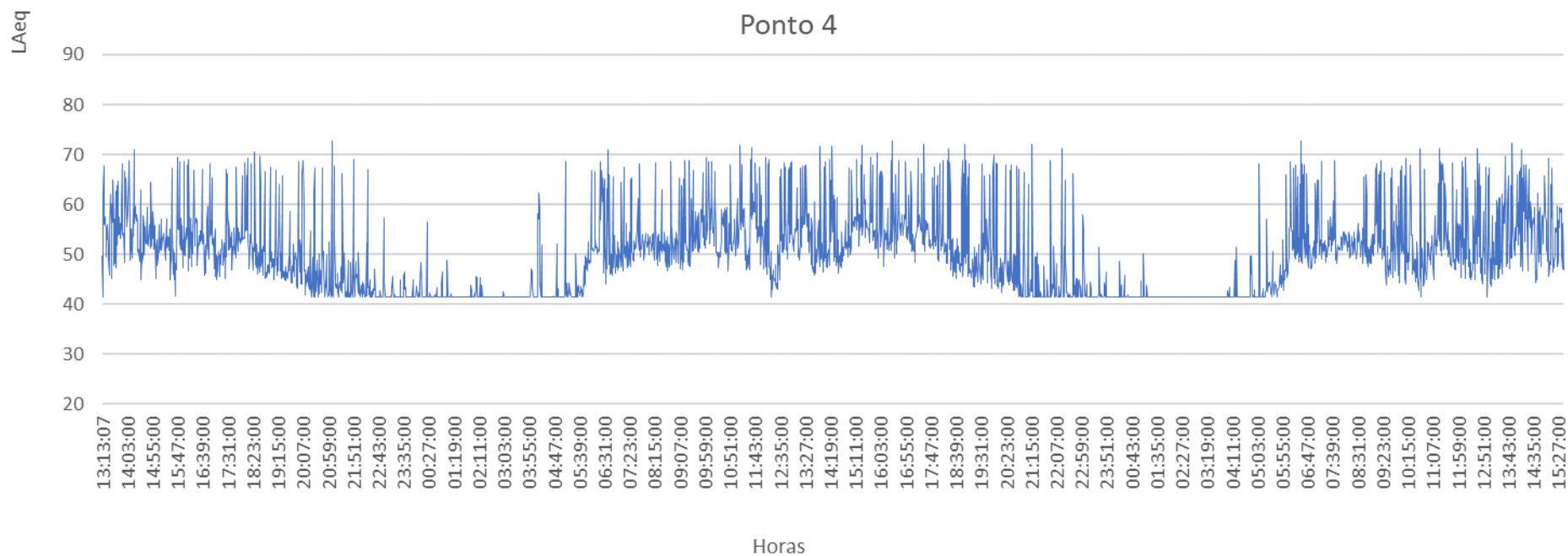


Ponto 4 – Vila lidador Igreja (Vila Nova da Telha)

Ponto 4

Tabela de Indicadores de ruído

Ld	Le	Ln	Lden
59,7	57,0	52,9	61,3

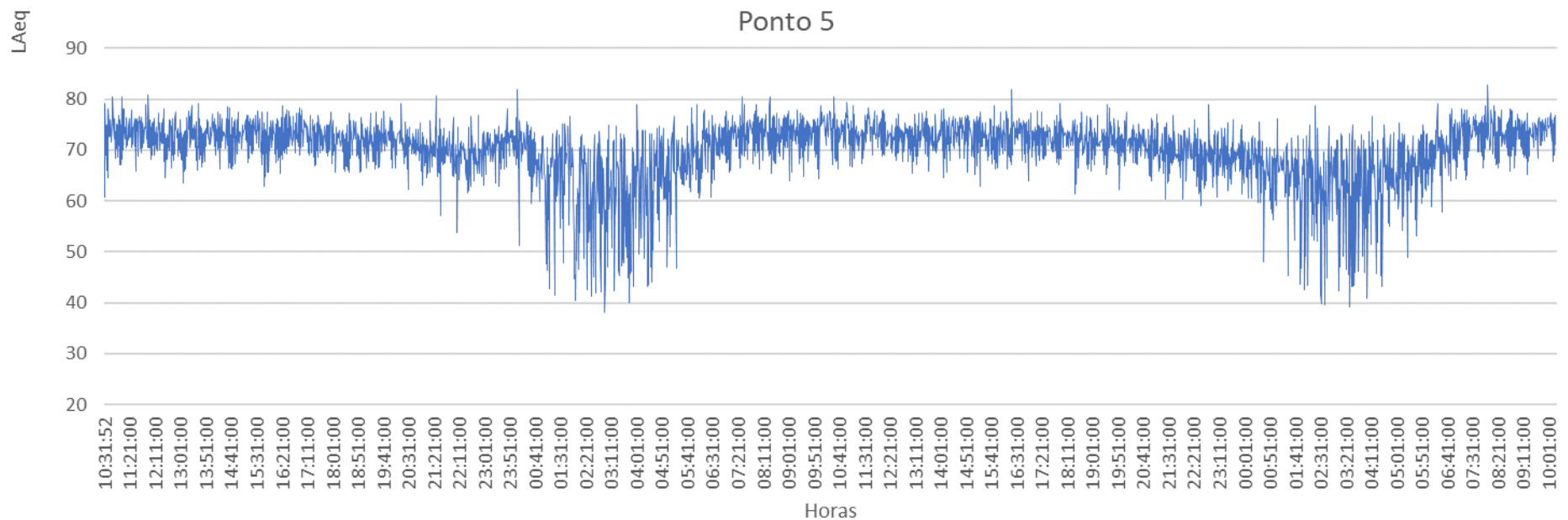


Ponto 5 – Rua Conselheiro Luís Magalhães

Ponto 5

Tabela de Indicadores de ruído

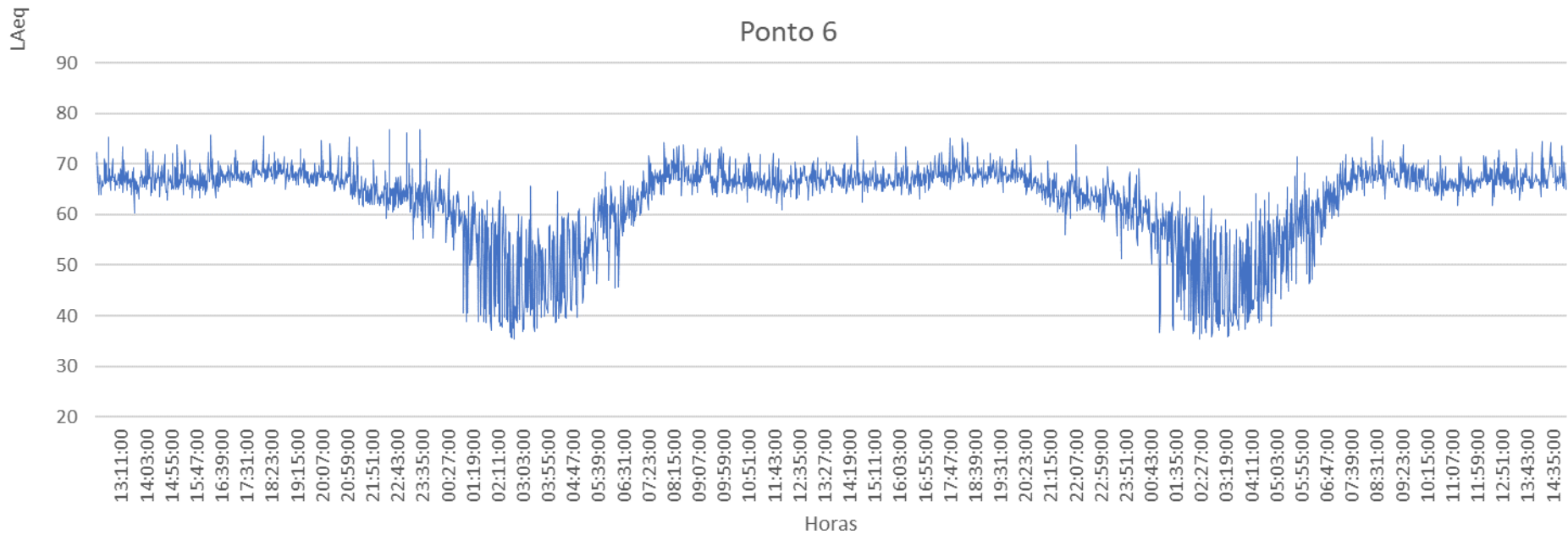
Ld	Le	Ln	Lden
73,8	71,3	68,6	76,1



Ponto 6 – Rua 5 de Outubro (Cidade da Maia)

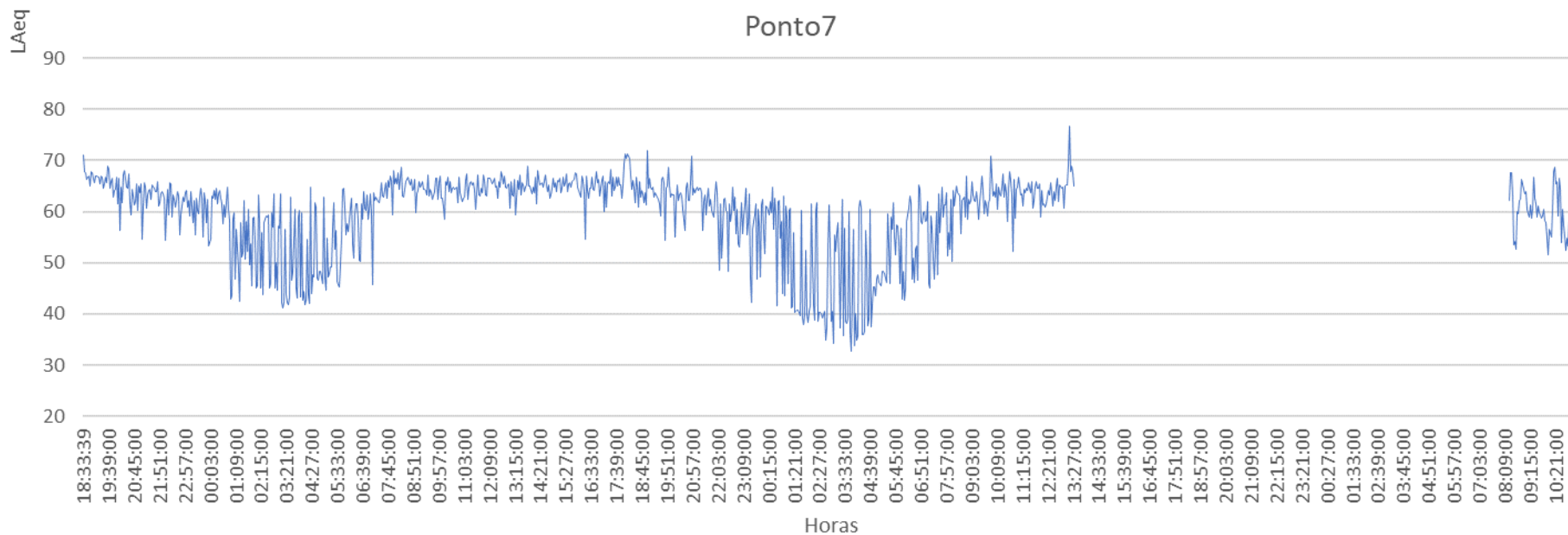
Ponto 6
Tabela de Indicadores de ruído

Ld	Le	Ln	Lden
67,9	66,4	60,2	69,3



Ponto 7 – Rua da Portela (São Pedro de Fins)

Ponto 7			
Tabela de Indicadores de ruído			
Ld	Le	Ln	Lden
64,8	63,2	58,1	66,7



12.4. ANEXO IV - CERTIFICADOS DE ACREDITAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS



Validade desconhecida
Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2019.01.25
09:48:00 +00:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 19.384284

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	Adesus, Lda.
Endereço	Rua de Baguim, 10 - Alfena - 4445-029 Alfena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

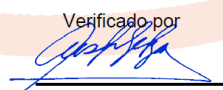
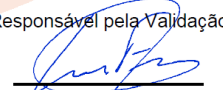
Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.11.3.12	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 2250 / 3011151 / 384284
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 4189 / 3060583
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / ZC 0032 / 27723
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 4231 / 2637528 / 384284

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	1
--------	---

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Primeira Verificação / 24/01/2019
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,8 °C Hum. Rel.: 53,0 % Pressão atmosf.: 99,9 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data	Verificado por	Responsável pela Validação
Oeiras, 24 de janeiro de 2019		

Filipe Silva

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 19.384284

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2019.08.08
11:04:04 +0200
Reason: Documento
aprovado
electronicamente



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 19.406632

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	Adesus, Lda.
Endereço	Rua de Baguim, 10 - Alfena - 4445-029 Alfena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º	245.70.98.3.19	
Sonómetro	Marca / Modelo / Nº de série / Selo Nº	Brüel & Kjær / 2260 / 2508167 / 406632
Microfone	Marca / Modelo / Nº de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2603754
Pré-amplificador	Marca / Modelo / Nº de série	Brüel & Kjær / ZC 0026 / 3496
Calibrador	Marca / Modelo / Nº de série / Selo Nº	Brüel & Kjær / 4231 / 2552680 / 406632

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	1
--------	---

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 08/08/2019
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,3 °C Hum. Rel.: 56,0 % Pressão atmosf.: 99,6 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data

Oeiras, 8 de agosto de 2019

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/065.2/07

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 19.406632

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065.2/07



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2019.08.08
11:04:04 +0100
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 19.406632

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	Adesus, Lda.
Endereço	Rua de Baguim, 10 - Alfena - 4445-029 Alfena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.98.3.19	
Sonómetro	Marca / Modelo / Nº de série / Selo Nº	Brüel & Kjær / 2260 / 2508167 / 406632
Microfone	Marca / Modelo / Nº de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2603754
Pré-amplificador	Marca / Modelo / Nº de série	Brüel & Kjær / ZC 0026 / 3496
Calibrador	Marca / Modelo / Nº de série / Selo Nº	Brüel & Kjær / 4231 / 2552680 / 406632

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	1
--------	---

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 08/08/2019
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,3 °C Hum. Rel.: 56,0 % Pressão atmosf.: 99,6 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data

Oeiras, 8 de agosto de 2019

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 19.406632

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065.2/07

12.5. ANEXO V – MAPAS DE RUÍDO – CARTA DE RUÍDO

- Peças desenhadas, L_{den} e L_n , em formato papel à escala de 1:10.000