



MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO DOS LANÇOS A41-A42 / ESPINHO DA AUTOESTRADA A41 – ANO 2021

STRATEGIC NOISE MAP OF THE A41-A42 / ESPINHO SECTIONS OF THE A41 MOTORWAY – YEAR 2021

REFERÊNCIA SCHIU / SCHIU REFERENCE: 2024-Adj066aca-RCA41-R01V02-001-ASR.docx

TIPO DE RELATÓRIO | REPORT TYPE: Completo (RC) | Complete (RC).

MÊS-ANO DO RELATÓRIO / REPORT MONTH-YEAR: Dezembro 2024 / December 2024

EQUIPA TÉCNICA / TECHNICAL TEAM:

AUTOESTRADAS DOURO LITORAL:

Diamantino Paulino

João Dias

SCHIU:

Vitor Rosão

Alice Ramos

Daniel Fernandes

João Almeida

Autoestradas Douro Litoral: <https://www.aedl-ae.com/>

SCHIU, Engenharia de Vibração e Ruído: www.schiu.org

Índice Geral

Acrónimos	9
1. Introdução.....	13
2. Resumo dos requisitos.....	23
2.1. Delimitação da área de cálculo.....	23
2.2. Modelo Digital de Terreno.....	24
2.3. Edificado e outros obstáculos.....	25
2.4. Absorção do terreno/superfícies.....	26
2.5. Dados meteorológicos	27
2.6. Fontes sonoras.....	28
2.7. Opções gerais de cálculo.....	30
2.8. Validação.....	31
2.9. Cálculo da exposição da população	31
2.10. Documentos a entregar à APA.....	32
2.11. Informação a partilhar entre entidades	35
2.12. Informação digital	35
3. Descrição da GIT.....	36
4. Valores limite	54
5. Parametrização	57
5.1. Dados de tráfego.....	57
5.2. Pavimento	60
5.3. Velocidades	62
5.4. Acelerações/desacelerações.....	64
5.5. Meteorologia	64

General Index

Acronyms.....	9
1. Introduction.....	13
2. Summary of requirements	23
2.1. Delimitation of calculation area.....	23
2.2. Digital Terrain Model.....	24
2.3. Buildings and other obstacles	25
2.4. Soil/surface absorption	26
2.5. Weather data.....	27
2.6. Sound sources	28
2.7. General calculation options.....	30
2.8. Validation.....	31
2.9. Calculation of population exposure	31
2.10. Documents to be submitted to the APA	32
2.11. Information to be shared between entities.....	35
2.12. Digital information	35
3. GIT description	36
4. Limit values.....	54
5. Parameterisation	57
5.1. Traffic data.....	57
5.2. Pavement.....	60
5.3. Speed	62
5.4. Accelerations/decelerations.....	64
5.5. Meteorology.....	64

5.6. Tipo de solo.....	65	5.6. Soil Type	65
5.7. Medidas de redução de ruído.....	65	5.7. Noise reduction measures.....	65
5.8. Outros parâmetros.....	69	5.8. Other parameters.....	69
6. Validação do modelo	70	6. Model validation.....	70
7. População exposta	79	7. Exposed population	79
Bibliografia	83	Bibliography.....	83
A1 <i>Layers</i> da COS	87	A1 COS <i>Layers</i>	87
A2 Mapas de Ruído para o indicador L_{den}	90	A2 Noise Maps for the indicator L_{den}	90
A3 Mapas de Ruído para o indicador L_n	92	A3 Noise Maps for the indicator L_n	92

Índice de Tabelas

Tabela 1: Dados de tráfego médio anual (ano 2021)	59
Tabela 2: Dados de tipo de pavimento e sua localização	60
Tabela 3: Dados de velocidade de circulação considerados	62
Tabela 4: Dados meteorológicos médios anuais considerados.....	64
Tabela 5: Barreiras Acústicas da A41 nos lanços em apreço	66
Tabela 6: Outras atribuições efetuadas ao modelo de simulação (CadnaA)	69
Tabela 7: Ponto de Medição Contínua (PC) selecionados para a A41	76
Tabela 8: Comparação dos valores medidos e cálculos pelo modelo em PCA41-01 ...	77
Tabela 9: Número estimado de pessoas residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de L_{den} e L_n a 4 m altura e na “fachada mais exposta”	81
Tabela 10: Área total (em km ²) 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”	81
Tabela 11: Lista de <i>layers</i> da COS e respectivos coeficientes de absorção sonora do solo.....	87

Tables Index

Table 1: Average annual traffic data (year 2021).....	59
Table 2: Pavement type data and its location	60
Table 3: Circulation speed data considered	62
Table 4: Average annual meteorological data considered	64
Table 5: Sound Barriers of A41 on sections under consideration	66
Table 6: Other assignments made to the simulation model (CadnaA)	69
Table 7: Continuous Measurement Point (PC) selected for the A41	76
Table 8: Comparison of measured values and calculations by the model in PCA41-01	77
Table 9: Estimated number of people residing outside agglomerations, exposed to different classes of L_{den} and L_n values at 4 m height and on the “most exposed façade”	81
Table 10: Total area (in km ²) and estimated number of dwellings and residents exposed to different classes of L_{den} values at 4 m height and on the “most exposed façade”	81
Table 11: List of COS layers and respective soil sound absorption coefficient	87

Índice de Figuras

Figura 1: Código de cores do “Quadro XI” do documento APADirMapRuido2022	16
Figura 2: Escala indicativa da relação típica dos níveis sonoros com a sensação humana da intensidade sonora	17
Figura 3: Localização geral do lanço A41/A42 – Gandra da A41	48
Figura 4: Localização geral do lanço Gandra – A4/A41 da A41	48
Figura 5: Localização geral do A4/A41 – ZIC da A41	49
Figura 6: Localização geral do lanço ZIC – Aguiar de Sousa da A41	49
Figura 7: Localização geral do lanço Aguiar de Sousa – A41/A43 da A41.....	50
Figura 8: Localização geral do lanço A41/A43 – Medas da A41	50
Figura 9: Localização geral do lanço Medas – A32/A41 da A41	51
Figura 10: Localização geral do lanço A32/A41 – Sandim da A41	51
Figura 11: Localização geral do lanço Sandim – Picoto (Argoncilhe) da A41	52
Figura 12: Localização geral do lanço Picoto (Argoncilhe) – Nogueira da A41.....	52
Figura 13: Localização geral do lanço Nogueira – A1/A41 da A41	53
Figura 14: Localização geral do lanço A1/A41 – Guetim da A41	53
Figura 15: Localização geral do lanço Guetim – Espinho da A41.....	53
Figura 16: “Quadro 1” do documento APAGuiaMedRuido2020 (relação de independência entre duas medições).	72

Figures Index

Figure 1: Colour code of the “Table XI” of the document APADirMapRuido2022	16
Figure 2: indicative Scale of the typical relationship of sound levels with the human sensation of sound intensity ..	17
Figure 3: General location of the A41/A42 – Gandra section of the A41.....	48
Figure 4 General location of the Gandra – A4/A41 section of the A41	48
Figure 5 General location of the A4/A41 – ZIC section of the A41	49
Figure 6 General location of the ZIC – Aguiar de Sousa section of the A41	49
Figure 7 General location of the Aguiar de Sousa – A41/A43 section of the A41..	50
Figure 8 General location of the A41/A43 – Medas section of the A41.....	50
Figure 9 General location of the Medas – A32/A41 section of the A41	51
Figure 10 General location of the A32/A41 – Sandim section of the A41	51
Figure 11 General location of the Sandim – Picoto (Argoncilhe) section of the A41	52
Figure 12 General location of the Picoto (Argoncilhe) – Nogueira section of the A41.....	52
Figure 13 General location of the Nogueira – A1/A41 section of the A41	53
Figure 14 General location of the A1/A41 – Guetim section of the A41	53
Figure 15 General location of the Guetim – Espinho section of the A41.....	53
Figure 16: “Table 1” of the document APAGuiaMedRuido2020 (independence relationship between two measurements)	72

Figura 17: Enquadramento fotográfico e visual do PCA41-01 sob imagem aérea do *Google Earth*77

Figura 18: Variação dos níveis sonoro de hora a hora no ponto de medição PCA41-01..... 78

Figure 17 Photographic and visual framing of PCA41-01 under *Google Earth* aerial image 77

Figure 18 Variation of sound levels from hour to hour at measuring point PCA41-01..... 78

Índice de Desenhos

- Desenho A1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Global; 1:50000)
- Desenho A2.1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 23+470-25+750; norte; 1:10000)
- Desenho A2.2 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 24+860-28+560; 1:10000)
- Desenho A2.3 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 28+320-31+950; 1:10000)
- Desenho A2.4 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 31+700-35+375; 1:10000)
- Desenho A2.5 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 35+075-38+825; 1:10000)
- Desenho A2.6 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 38+125-42+350; 1:10000)
- Desenho A2.7 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 41+550-45+700; 1:10000)
- Desenho A2.8 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 45+425-48+950; 1:10000)
- Desenho A2.9 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 48+725-52+625; 1:10000)
- Desenho A2.10 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 52+050-56+225; 1:10000)
- Desenho A2.11 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 55+800-59+450; 1:10000)
- Desenho A2.12 Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (km 59+100-62+014; 1:10000)

Index of Drawings

- Drawing A1: Noise Map for the indicator L_{den} (Global; 1:50000)
- Drawing A2.1: Noise Map for the indicator L_{den} (km 23+470-25+750; north; 1:10000)
- Drawing A2.2 Noise Map for the indicator L_{den} (km 24+860-28+560; 1:10000)
- Drawing A2.3 Noise Map for the indicator L_{den} (km 28+320-31+950; 1:10000)
- Drawing A2.4 Noise Map for the indicator L_{den} (km 31+700-35+375; 1:10000)
- Drawing A2.5 Noise Map for the indicator L_{den} (km 35+075-38+825; 1:10000)
- Drawing A2.6 Noise Map for the indicator L_{den} km 38+125-42+350; 1:10000)
- Drawing A2.7 Noise Map for the indicator L_{den} (km 41+550-45+700; 1:10000)
- Drawing A2.8 Noise Map for the indicator L_{den} (km 45+425-48+950; south; 1:10000)
- Drawing A2.9 Noise Map for the indicator L_{den} (km 48+725-52+625; 1:10000)
- Drawing A2.10 Noise Map for the indicator L_{den} (km 52+050-56+225; 1:10000)
- Drawing A2.11 Noise Map for the indicator L_{den} (km 55+800-59+450; 1:10000)
- Drawing A2.12 Noise Map for the indicator L_{den} (km 59+100-62+014; south; 1:10000)

Desenho B1: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Global; 1:100000)

Desenho B2.1: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 23+470-25+750; norte; 1:10000)

Desenho B2.2: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 24+860-28+560; 1:10000)

Desenho B2.3: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 28+320-31+950; 1:10000)

Desenho B2.4: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 31+700-35+375; 1:10000)

Desenho B2.5: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 35+075-38+825; 1:10000)

Desenho B2.6: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 38+125-42+350; 1:10000)

Desenho B2.7: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 41+550-45+700; 1:10000)

Desenho B2.8: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 45+425-48+950; 1:10000)

Desenho B2.9: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 48+725-52+625; 1:10000)

Desenho B2.10: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 52+050-56+225; 1:10000)

Desenho B2.11: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 55+800-59+450; 1:10000)

Desenho B2.12: Mapa de Ruído para o indicador L_n (km 59+100-62+014; sul; 1:10000)

Drawing B1: Noise Map for the indicator L_n (Global; 1:100000)

Drawing B2.1: Noise Map for the indicator L_n (km 23+470-25+750; north; 1:10000)

Drawing B2.2: Noise Map for the indicator L_n (km 24+860-28+560; 1:10000)

Drawing B2.3: Noise Map for the indicator L_n (km 28+320-31+950; 1:10000)

Drawing B2.4: Noise Map for the indicator L_n (km 31+700-35+375; 1:10000)

Drawing B2.5: Noise Map for the indicator L_n (km 35+075-38+825; 1:10000)

Drawing B2.6: Noise Map for the indicator L_n (km 38+125-42+350; 1:10000)

Drawing B2.7: Noise Map for the indicator L_n (km 41+550-45+700; 1:10000)

Drawing B2.8: Noise Map for the indicator L_n (km 45+425-48+950; 1:10000)

Drawing B2.9: Noise Map for the indicator L_n (km 48+725-52+625; 1:10000)

Drawing B2.10: Noise Map for the indicator L_n (km 52+050-56+225; 1:10000)

Drawing B2.11: Noise Map for the indicator L_n (km 55+800-59+450; 1:10000)

Drawing B2.12: Noise Map for the indicator L_n (km 59+100-62+014; south; 1:10000)

Acrónimos

AEDL: Autoestradas Douro Litoral.

APA: Agência Portuguesa do Ambiente.

APADirMapRuido2022: “APA – *Diretrizes para elaboração de mapas de ruído: Métodos CNOSSOS-EU. Agosto 2022*”.

APAGuiaDigitDRA2023: “APA – *Guia de procedimentos para o reporte de dados no âmbito da Diretiva Ruído Ambiente: DF4-8 Mapas Estratégicos de Ruído. Versão 7. Janeiro 2023*”.

APAGuiaMedRuido2020: “APA – *Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. Julho 2020*”.

CDBBd: Camada de desgaste Betão Betuminoso Drenante.

CDBBr: Camada de desgaste Betão Betuminoso Rugoso.

CadnaA: *Controlo de Ruído Auxiliado por Computador (Software de modelação de ruído exterior utilizado).*

Acronyms

AEDL: Douro Litoral Motorways.

APA: Portuguese Environment Agency.

APADirMapRuido2022: “APA – *Guidelines for preparing noise maps: CNOSSOS-EU methods. August 2022*”.

APAGuiaDigitDRA2023: “APA – *Procedure guide for reporting data under the Environmental Noise Directive: DF4-8 Strategic Noise Maps. Version 7. January 2023*”.

APAGuiaMedRuido2020: “APA - *Practical guide for environmental noise measurements - in the context of the General Noise Regulation taking into account the Portuguese Norm ISO 1996. July 2020*”.

CDBBd: Wear layer Draining Bituminous Concrete.

CDBBr: Wear layer Rough Bituminous Concrete.

CadnaA: *Computer Aided Noise Abatement (Outdoor noise modeling software used).*

CNOSSOS: Métodos comuns de avaliação de ruído na Europa.

CNOSSOS: Common Noise Assessment Methods in Europe.

COS: Carta de Uso e Ocupação do Solo.

COS: Land Use and Occupation Charter.

DecRet18/2007: Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março.

DecRet18/2007: Statement of Rectification No. 18/2007, of March 16th.

DL136-A/2019: Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.

DL136-A/2019: Decree-Law No. 136-A/2019, of September 6th.

DL146/2006: Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.

DL146/2006: Decree-Law No. 146/2006, of July 31st.

DL278/2007: Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

DL278/2007: Decree-Law No. 278/2007, of August 1st.

DL84-A/2022: Decreto-Lei n.º 84-A/2022, de 9 de setembro.

DL84-A/2022: Decree-Law No. 84-A/2022, of September 9th.

DL9/2007: Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

DL9/2007: Decree-Law No. 9/2007, of January 17th.

GIT: Grande Infraestrutura de Transporte.

GIT: Major Transport Infrastructure.

GPS: Sistema de Posicionamento Global.

GPS: Global Positioning System.

Lanç.: Lanço da A41.

Lanç.: Section of the A41.

L-A42/Ga: Lanço A41/A42 / Gandra.

L-A42/Ga: Section A41/A42 / Gandra.

L-A1/G: Lanço A1/A41 / Guetim.

L-A1/G: Section A1/A41 / Guetim.

L-A32/S: Lanço A32/A41 / Sandim.

L-A32/S: Section A32/A41 / Sandim.

L-A4/ZIC: Lanço A4/A41 / ZIC.

L-A4/ZIC: Section A4/A41 / ZIC.

L-A43/M: Lanço A41/A43 / Medas.

L-A43/M: Section A41/A43 / Medas.

L- Ar/No: Lanço Argoncilhe / Nogueira.

L- Ar/No: Section Argoncilhe / Nogueira.

L- AS/A43: Lanço Aguiar de Sousa / A41/A43.

L- AS/A43: Section Aguiar de Sousa /
A41/A43.

L- G/E: Lanço Guetim / Espinho.

L- G/E: Section Guetim / Espinho.

L- Ga/A4: Lanço Gandra / A4/A42.

L- Ga/A4: Section Gandra / A4/A42.

L- M/A32: Lanço Medas / A32/A41.

L- M/A32: Section Medas / A32/A41.

L- No/A1: Lanço Nogueira / A1/A41.

L- No/A1: Section Nogueira / A1/A41.

L- S/Ar: Lanço Sandim / Argoncilhe.

L- S/Ar: Section Sandim / Argoncilhe.

L- ZIC/AS: Lanço ZIC / Aguiar de Sousa.

L- ZIC/AS: Section ZIC / Aguiar de Sousa.

L_{den}: Indicador de ruído diurno-entardecer-
noturno (alínea j) do Artigo 3.º do
DL9/2007).

L_{den}: Day-evening-night noise indicator
(paragraph j) of Article 3 of DL9/2007).

L_n: Indicador de ruído noturno (alínea n) do
Artigo 3.º do DL9/2007).

L_n: Night noise indicator (paragraph n) of
Article 3 of DL9/2007).

MER: Mapa Estratégico de Ruído.

MER: Strategic Noise Map.

Port42/2023: Portaria n.º 42/2023, de 9 de
fevereiro.

Port42/2023: Ministerial Order No. 42/2023,
of February 9th.

RC: Relatório Completo.

RC: Complete Report.

RNT: Resumo Não Técnico.

RNT: Non-Technical Summary.

SMA: Mistura betuminosa tipo SMA.

SMA: Type SMA Bituminous mix

SNIG: Sistema Nacional de Informação Geográfica.

SNIG: National Geographic Information System.

TMH: Tráfego Médio Horário.

TMH: Average Hourly Traffic.

WG-AEN: Grupo de Trabalho da Comissão Europeia de Avaliação da Exposição ao Ruído.

WG-AEN: European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise.

WG-AEN-GPGMER2007: “WG-AEN – *Guia de Boas Práticas para Mapeamento Estratégico de Ruído e Produção de Dados Associados sobre Exposição a Ruído. Versão 2. 2007*”.

WG-AEN-GPGMER2007: “WG-AEN – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2. 2007*”.

%C3: Percentagem de veículos de categoria C3 dentro do universo de pesados.

%C3: Percentage of category C3 vehicles within the universe of heavy goods vehicles.

%C4b: Percentagem global de veículos de categoria C4b (motociclos).

%C4b: Global percentage of category C4b vehicles (motorcycles).

%P: Percentagem global de pesados (C2+C3).

%P: Global percentage of Heavy Goods Vehicle (C2+C3).

1. Introdução

O ruído é uma das principais causas de incómodo das populações das sociedades tecnologicamente mais desenvolvidas.

Por essa razão Portugal possui, desde 1987 – de forma pioneira a nível mundial – um Regulamento Geral do Ruído (RGR), enquadrado num diploma legal, na sua versão atual: Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (doravante denominado apenas por DL9/2007) que estabelece valores limite a cumprir pelas Atividades Ruidosas Permanentes, em especial as infraestruturas de transporte.

No essencial e de forma muito resumida, na envolvente de uma Grande Infraestrutura Transporte (GIT) rodoviário (mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano) o RGR estabelece, no seu Artigo 11.º, a necessidade de cumprir, junto dos

1. Introduction

Noise is one of the main causes of discomfort for populations in more technologically developed societies.

For this reason Portugal has, since 1987 – in a pioneering way at world level – a General Noise Regulation (RGR), framed in a legal diploma, in its current version: Decree-Law n.º 9/2007, of January 17 (hereinafter referred to as DL9/2007), which establishes limit values to be complied with by Permanent Noisy Activities, in particular transport infrastructure.

In essence and very briefly, in the surroundings of a Large Road Transport Infrastructure (GIT) (more than 3 million vehicle passages per year) the RGR establishes, in its Article 11.º, there is the need to comply, near to the Sensitive Receivers

Recetores Sensíveis (RGR: “<<Recetor sensível>> edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”):

- $L_{den} \leq 65$ dB(A).
- $L_n \leq 55$ dB(A).

L_n corresponde ao Nível sonoro noturno (23h-7h: 8h) e L_{den} ao Nível sonoro dia-entardecer-noite.

O parâmetro composto L_{den} , é calculado com base em L_n e com base em:

- Nível sonoro diurno (7h-20h: 13h): L_d .
- Nível sonoro do entardecer (20h-23h: 3h): L_e .

As definições dos parâmetros encontram-se no RGR (DL9/2007), correspondendo a médias anuais, sendo que o parâmetro L_{den} corresponde a uma “média” de 24h – representativa de um ano – dos níveis sonoros, em que é dado mais peso (5 dB) ao período do entardecer e ainda mais peso (10 dB) ao período noturno.

(RGR: “<<Sensitive receiver>> residential, school, hospital or similar building or leisure space, with human use”):

- $L_{den} \leq 65$ dB(A).
- $L_n \leq 55$ dB(A).

L_n corresponds to the night sound level (23h-7h: 8h) and L_{den} to the day-evening-night sound level.

The composite parameter L_{den} , is calculated based on L_n and based on:

- Daytime sound level (7h-20h: 13h): L_d .
- Evening sound level (20h-23h: 3h): L_e .

The definitions of the parameters can be found in the RGR (DL9/2007), corresponding to annual averages, with the L_{den} parameter corresponding to a 24h “average” – representative of a year – of sound levels, in which more weight is given (5 dB) at evening and even more weight (10 dB) at night.

A União Europeia estabeleceu, desde a Diretiva 2002/49/CE (Diretiva de Ruído Ambiente) a obrigação dos Estados Membros desenvolverem Mapas Estratégicos de Ruído das GIT, correspondendo, no essencial, a mapas de cores onde cada área de cor corresponde a uma gama de níveis sonoros.

A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) estabelece a correspondência de cores e níveis sonoros que se apresenta na Figura 1.

Na Figura 2 apresenta-se, de forma aproximada e para melhor perceção dos níveis sonoros em causa, quais as relações típicas entre os valores dos níveis sonoros e as sensações auditivas em situações comuns.

Assim, o presente documento enquadra o desenvolvimento do Mapa Estratégico de Ruído (MER) dos seguintes Lanços (de sul para norte, no sentido crescente dos quilómetros) da Autoestrada A41 (Autoestrada do Douro Litoral):

- A41/A42 – Gandra.
- Gandra – A4/A41.
- A4/A41 – Z.I.C..
- Z.I.C. – Aguiar de Sousa.
- Aguiar de Sousa – A41/A43.

Since Directive 2002/49/EC (Environmental Noise Directive) the European Union has established the obligation of the Member States to develop Strategic Noise Maps of the GIT, corresponding, in essence, to colour maps where each colour area corresponds to a range of sound levels.

The Portuguese Environment Agency (APA) establishes the correspondence of colours and sound levels shown in Figure 1.

Figure 2 presents, in an approximate way and for a better perception of the sound levels in question, which are the typical relations between the values of the sound levels and the auditory sensations in common situations.

Therefore, this document outlines the development of the Strategic Noise Map (MER) for the following sections (from south to north, in increasing kilometres direction) of the A41 Motorway (Douro Litoral Motorway):

- A41/A42 – Gandra.
- Gandra – A4/A41.
- A4/A41 – Z.I.C..
- Z.I.C. – Aguiar de Sousa.
- Aguiar de Sousa – A41/A43.

- A43 /A41. – Medas
 - Medas – A32/A41.
 - A32/A41 – Sandim.
 - Sandim – Picoto (Argoncilhe).
 - Picoto (Argoncilhe) – Nogueira.
 - Nogueira – A1/A41.
 - A1/A41 – Guetim.
 - Guetim – Espinho.
 - A4/A41. – Medas
- A43 /A41. – Medas
 - Medas – A32/A41.
 - A32/A41 – Sandim.
 - Sandim – Picoto (Argoncilhe).
 - Picoto (Argoncilhe) – Nogueira.
 - Nogueira – A1/A41.
 - A1/A41 – Guetim.
 - Guetim – Espinho.
 - A4/A41. – Medas

Quadro XI - Relação de cores para as classes de níveis sonoros

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

* Opcional no mapa (pdf)

Figura 1: Código de cores do “Quadro XI” do documento APADirMapRuido2022
Figure 1: Colour code of the “Table XI” of the document APADirMapRuido2022

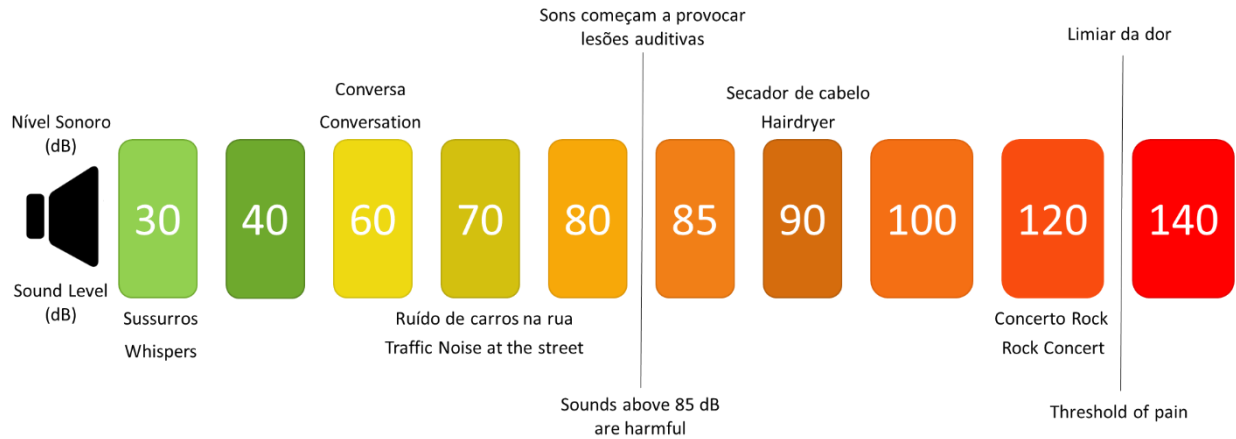


Figura 2: Escala indicativa da relação típica dos níveis sonoros com a sensação humana da intensidade sonora
Figure 2: indicative Scale of the typical relationship of sound levels with the human sensation of sound intensity

Este Mapa Estratégico de Ruído tem enquadramento legal nos seguintes diplomas:

- Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho (transposição da Diretiva 2002/49/CE).

<https://files.dre.pt/1s/2006/07/14600/54335441.pdf>

- Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro (1.ª alteração do DL 146/2006, incluindo transposição da Diretiva 2015/996).

<https://files.dre.pt/1s/2019/09/17101/0000204020.pdf>

- Decreto-Lei n.º 84-A/2022, de 9 de setembro (2ª alteração do DL 146/2006, incluindo a transposição do Regulamento 2019/1010, Diretiva 2020/367, Diretiva Delegada 2021/1226 e Decisão de Execução 2021/1967).

<https://files.dre.pt/1s/2022/12/23602/0000200019.pdf>

This Strategic Noise Map has a legal framework in the following diplomas:

- Decree-Law n.º. 146/2006, of July 31st (transposition of Directive 2002/49/EC).

<https://files.dre.pt/1s/2006/07/14600/54335441.pdf>

- Decree-Law n.º. 136-A/2019, of September 6th (1st amendment of DL 146/2006, including transposition of Directive 2015/996).

<https://files.dre.pt/1s/2019/09/17101/0000204020.pdf>

- Decree-Law No. 84-A/2022, of September 9th (2nd amendment of DL 146/200, including the transposition of Regulation 2019/1010, Directive 2020/367, Delegated Directive 2021/1226 and Implementing Decision 2021/1967).

<https://files.dre.pt/1s/2022/12/23602/0000200019.pdf>

- Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro, de acordo com o Artigo 4.º do DL 84-A/2022.

<https://files.dre.pt/1s/2023/02/02900/0000301010.pdf>

Estes diplomas, se necessário, são denominados, doravante de forma simplificada, apenas por: DL146/2006, DL136-A/2019, DL84-A/2022, Port42/2023.

Os diplomas referidos reportam-se, em termos de valores limite, conforme já referido, ao Regulamento Geral do Ruído, enquadrado nos seguintes diplomas:

- Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

<https://files.dre.pt/1s/2007/01/01200/03890398.pdf>

- Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março (Retificação do DL 9/2007).

<https://files.dre.pt/1s/2007/03/05400/16281628.pdf>

- Ministerial Order n.º 42/2023, of February 9th, in accordance with Article 4 of DL 84-A/2022.

<https://files.dre.pt/1s/2023/02/02900/0000301010.pdf>

If necessary, the mentioned diplomas will be stated to by the abbreviated forms: DL146/2006, DL136-A/2019, DL84-A/2022, Port42/2023.

The referred diplomas refer, in terms of limit values, as already mentioned, to the General Noise Regulation, framed in the following diplomas:

- Decree-Law No. 9/2007, of January 17th.

<https://files.dre.pt/1s/2007/01/01200/03890398.pdf>

- Declaration of Rectification n.º 18/2007, of March 16th (Rectification of DL 9/2007).

<https://files.dre.pt/1s/2007/03/05400/16281628.pdf>

- Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto (Alteração do DL9/2007).

<https://files.dre.pt/1s/2007/08/14700/0491204913.pdf>

Estes diplomas, se necessário, são denominados, doravante de forma simplificada, apenas por: DL9/2007, DecRet18/2007, DL278/2007.

De referir a existência dos seguintes documentos da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) direcionados para a elaboração de MER:

- “APA – Diretrizes para elaboração de mapas de ruído: Métodos CNOSSOS-EU. Agosto 2022”.

https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/Guia%20MR_V1.pdf

- Decree-Law n.º 278/2007, of 1st August (Amendment to DL9/2007).

<https://files.dre.pt/1s/2007/08/14700/0491204913.pdf>

These diplomas, if necessary, are hereafter referred to, in simplified form, only by: DL9/2007, DecRet18/2007, DL278/2007.

It should be noted the existence of the following documents from the Portuguese Environment Agency (APA) aimed at the preparation of MER:

- “APA – Guidelines for preparing noise maps: CNOSSOS-EU methods. August 2022”.

https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/Guia%20MR_V1.pdf

- “APA – Guia de procedimentos para o reporte de dados no âmbito da Diretiva Ruído Ambiente: DF4-8 Mapas Estratégicos de Ruído. Versão 7. Janeiro 2023”.

https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/GUIA_MER_D_F4_8.pdf.

- “APA – Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. Julho 2020”.

https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/GUIApraticoparamedicoesderuidoambiente_2020_2.pdf.

- “APA – Procedural guide for reporting data under the Environmental Noise Directive: DF4-8 Strategic Noise Maps. Version 7. January 2023”.

https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/GUIA_MER_D_F4_8.pdf.

- “APA – Practical guide for measuring ambient noise – in the context of the General Noise Regulation taking into account Portuguese Norm ISO 1996. July 2020”.

https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/GUIApraticoparamedicoesderuidoambiente_2020_2.pdf.

Estes documentos, se necessário, serão denominados, doravante, de forma simplificada, apenas por: APADirMapRuido2022, APAGuiaDigitDRA2023 e APAGuiaMedRuido2020.

De referir ainda o seguinte documento:

- “European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Guia de Boas Práticas para Mapeamento Estratégico de Ruído e Produção de Dados Associados sobre Exposição a Ruído. Versão 2. 2007*”. <https://loja.schiu.com/utilidades/artigos/GTEuropeu-GoodPracticeGuide.pdf>.

Este documento, se necessário, será denominado, doravante, de forma simplificada, apenas por: WG-AEN-GPGMER2007.

These documents, if necessary, will be referred to, from now on, in a simplified way, only by: APADirMapRuido2022, APAGuiaDigitDRA2023 e APAGuiaMedRuido2020.

The following document should also be mentioned:

- “European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2. 2007*”. <https://loja.schiu.com/utilidades/artigos/GTEuropeu-GoodPracticeGuide.pdf>.

This document, if necessary, will be referred to, henceforth, in a simplified form, only by: WG-AEN-GPGMER2007.

2. Resumo dos requisitos

Tendo em conta o estabelecido no Artigo 7.º do DL84-A/2022, o constante no Anexo IV e Anexo VI da Port42/2023, e o constante no documento APADirMapRuido2022, explicitam-se de forma resumida, nos subcapítulos seguintes, seguindo a estrutura/nomeação de capítulos do documento APADirMapRuido2022, os requisitos associados à elaboração de um MER, evidenciando o seu cumprimento no presente trabalho.

2.1. Delimitação da área de cálculo

Tendo em conta o capítulo “3.1.2 *Infraestruturas de transporte*”, pertencente ao capítulo “3.1 *Delimitação das áreas de cálculo e de projeto*” do documento APADirMapRuido2022:

- Conforme se pode observar no Apêndice “A2 Mapas de Ruído”, do presente trabalho, os desenhos desenvolvidos cumprem:

2. Summary of requirements

Taking into account the provisions of Article 7 of DL84-A/2022, the provisions of Annex IV and Annex VI of Ministerial Order 42/2023, and the provisions of document APADirMapRuido2022, in the following sub-chapters, following the structure/chapter naming of document APADirMapRuido2022, the requirements associated with the preparation of a MER are briefly explained, highlighting their compliance in the present work.

2.1. Delimitation of calculation area

Taking into account the chapter “3.1.2 *Transport infrastructure*”, belonging to the chapter “3.1 *Delimitation of the calculation and project areas*” of the document APADirMapRuido2022:

- As can be seen in Appendix “A2 Noise Maps”, of this work, the developed drawings comply with:

- O fim e o início dos Lanços em apreço estão claramente marcados.
- A área de cálculo abrange totalmente as isófonas $L_{den} = 55$ dB(A) e $L_n = 45$ dB(A).

- The end and start of the sections in question are clearly marked.
- The calculation area fully covers isophones $L_{den} = 55$ dB(A) and $L_n = 45$ dB(A).

2.2. Modelo Digital de Terreno

Tendo em conta o capítulo “3.2 Modelo Digital de Terreno e Modelo Digital de Superfície” do documento APADirMapRuido2022:

- o sistema de referência utilizado é: PT-TM06/ETRS89 (EPSG:3763). Ver desenhos do Apêndice “A2 Mapas de Ruído para o Indicador L_{den} ” e “A3 Mapas de Ruído para o Indicador L_n ”, do presente trabalho.
- A escala de trabalho utilizada é 1:10000. Ver desenhos do Apêndice A2 Mapas de Ruído para o Indicador L_{den} ” e “A3 Mapas de Ruído para o Indicador L_n ”, do presente trabalho.

2.2. Digital Terrain Model

Taking into account the chapter “3.2 Digital Terrain Model and Digital Surface Model” of the document APADirMapRuido2022:

- the referencing system used is: PT-TM06/ETRS89 (EPSG:3763). See drawings in Appendix “A2 Noise Maps for the indicator L_{den} ” and “A3 Noise Maps for the Indicator L_n ”, of this work.
- The working scale used is 1:10000. See drawings in Appendix “A2 Noise Maps for the indicator L_{den} ” and “A3 Noise Maps for the Indicator L_n ”, of this work.

- A cartografia disponível possui diferentes *layers*, com a devida e necessária informação planimétrica e altimétrica que permitiram criar no *software* Cadna A:
 - Edifícios (distinguindo habitações, escolas, hospitais e similares e outros edifícios).
 - Curvas de nível e pontos cotados.
 - Eixos das vias em apreço.
 - Barreiras acústicas.

2.3. Edificado e outros obstáculos

Tendo em conta o capítulo “3.3 Edificado e outros obstáculos à propagação” do documento APADirMapRuido2022:

- A cartografia disponível possui os edifícios e as Barreiras Acústica existentes no traçado em apreço, com planimetria e altimetria.

- The cartography available has different layers, with the proper and necessary planimetric and altimetric information that allowed creating in the Cadna A software:
 - Buildings (distinguishing between dwellings, schools, hospitals and similar and other buildings).
 - Contour curves and height points.
 - Axes of the roads in question.
 - Acoustic barriers.

2.3. Buildings and other obstacles

Taking into account the chapter “3.3 Buildings and other obstacles to propagation” of the document APADirMapRuido2022:

- The available cartography has the existing buildings and Acoustic Barriers on the route in question, with planimetry and altimetry.

2.4. Absorção do terreno/superfícies

Tendo em conta o capítulo “3.4 Absorção do terreno/superfícies” do documento APADirMapRuido2022:

- Foi utilizada a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) disponível no Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) (<https://snig.dgterritorio.gov.pt>).
- Ver Apêndice “A1 Layers da COS”, do presente trabalho, onde se listam as *layers* (camadas) da COS, na área de estudo, e os valores de coeficiente de absorção sonora do solo atribuídos.
- Relativamente às Barreiras Acústicas, foi tida em conta as indicações do “Toolkit 16” do WG-AEN-GPGMER2007. Ver capítulo “5.7. Medidas de redução de ruído”.

2.4. Soil/surface absorption

Taking into account the chapter “3.4 Soil/Surfaces Absorption” of the document APADirMapRuido2022:

- The Land Use and Occupation Chart (COS) available in the National Geographic Information System (SNIG) was used (<https://snig.dgterritorio.gov.pt>).
- See Appendix “A1 COS Layers”, of the present work, where the layers of the COS, in the study area, and the attributed values of the coefficient of sound absorption of the soil are listed.
- Regarding Acoustic Barriers, the indications of “Toolkit 16” of WG-AEN-GPGMER2007 were taken into account. See chapter “5.7. Noise reduction measures”.

- Relativamente aos edifícios foi considerada a média entre *Plane masonry wall* (Parede plana de alvenaria) e *Structured masonry wall* (Parede de alvenaria estruturada; e.g. varandas): 0.3. Ver capítulo “5.8. Outros parâmetros”.

2.5. Dados meteorológicos

Tendo em conta o capítulo “3.5 *Dados meteorológicos*” do documento APADirMapRuido2022:

- Os dados de temperatura média e humidade relativa média, foram obtidos através do Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>), para a zona em apreço. Ver capítulo “5.5. Meteorologia” do presente trabalho.
- Relativamente às percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação sonora, utilizam-se as seguintes percentagens: dia: 52%; entardecer: 75%; Noite: 100%.

- For the buildings it was considered the average between Plane masonry wall and Structured masonry wall: 0.3. See chapter “5.8. Other parameters”.

2.5. Weather data

Taking into account the chapter “3.5 *Meteorological data*” of the document APADirMapRuido2022:

- Data on average temperature and average relative humidity were obtained through the Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>), for the area in question. See chapter “5.5. Meteorology” of the present work.
- Regarding the percentages of average annual occurrence of meteorological conditions favorable to sound propagation, the following percentages are used: day: 52%; dusk: 75%; Night: 100%.

Tais valores são baseados no documento “Vitor Rosão; Sónia Antunes - *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006”

(<https://loja.schiu.com/sectores/artigos/Art-616-CNAI2006-Limitacoes&AlternativasModelacaoRuido.pdf>).

2.6. Fontes sonoras

Tendo em conta o capítulo “3.6.2.1 *Infraestruturas de transporte rodoviário*” pertencente ao capítulo “3.6.2 *Parametrização das fontes sonoras*” do documento APADirMapRuido2022:

- Tráfego rodoviário: Foi disponibilizada informação de tráfego médio anual, e tráfego nos dois dias de monitorização contínua, distinguindo os períodos diurno do entardecer e noturno, e distinguindo as categorias de veículos CNOSSOS: C1, C2, C3 e C4.

Such values are based on the document “Vitor Rosão; Sónia Antunes - *Limitations and Alternative Modeling Options in the Noise Component*. Castelo Branco, CNAI, 2006”

(<https://loja.schiu.com/sectores/artigos/Art-616-CNAI2006-Limitacoes&AlternativasModelacaoRuido.pdf>).

2.6. Sound sources

Taking into account the chapter “3.6.2.1 *Road transport infrastructures*” belonging to the chapter “3.6.2 *Parameterization of sound sources*” of the document APADirMapRuido2022:

- Road traffic: Average annual traffic information was made available, and traffic on the two days of continuous monitoring, distinguishing the daytime, evening and night time periods, and distinguishing the categories of CNOSSOS vehicles: C1, C2, C3 and C4.

Ver capítulo “5.1. Dados de tráfego” do presente trabalho.

- Velocidade de circulação: foi disponibilizada informação sobre os limites de velocidade ao longo do traçado os quais foram aferidos no trabalho de campo. Ver capítulo “5.3. Velocidades” do presente trabalho.
- “Semáforos e rotundas” (de notar que se utiliza esta designação, por ser a que consta no documento APADirMapRuido2022, contudo o que está essencialmente em causa é a existência de acelerações desacelerações relevantes): ver capítulo “5.4. Acelerações/desacelerações” do presente trabalho, onde se esclarece se, no traçado em apreço, foram ou não encontradas zonas relevantes de aceleração e desaceleração a considerar.

See chapter “5.1. Traffic data” of this work.

- Circulation speed: information was made available on the speed limits along the route, which were confirmed in the field work. See chapter “5.3. Speed” of this work.
- Traffic lights and roundabouts (it should be noted that this designation is used, as it appears in the document APADirMapRuido2022, however what is essentially at stake is the existence of relevant accelerations and decelerations): see chapter “5.4. Accelerations/decelerations” of the present work, where it is clarified whether, on the route in question, relevant acceleration/deceleration zones were found or not to be considered.

- Piso rodoviário: ver capítulo “5.2. Pavimento” do presente trabalho, onde são identificados os diferentes pavimentos rodoviários do traçado em apreço, e qual o tipo de pavimento do método CNOSSOS associado considerado.
- Inclinações longitudinais: O *software* CadnaA possui forma de cálculo automático das zonas de subida e descida, em função do traçado 3D, atribuindo em conformidades as diferentes emissões sonoras.
- Road pavement: see chapter “5.2. Pavement” of the present work, where the different road pavements of the route in question are identified, and which type of pavement of the associated CNOSSO method was considered.
- Longitudinal slopes: The CadnaA software automatically calculates the ascent and descent zones, depending on the 3D layout, assigning the different sound emissions accordingly.

2.7. Opções gerais de cálculo

Tendo em conta o capítulo “3.7 Opções gerais de cálculo” do documento APADirMapRuido2022 (ver capítulo “5.8. Outros parâmetros”):

- Raio máximo de busca de fonte:
 - 2000 m.
- Reflexões:
 - 1.^a ordem.

2.7. General calculation options

Taking into account the chapter “3.7 General calculation options” of the document APADirMapRuido2022 (see chapter “5.8. Other parameters”):

- Maximum source search radius:
 - 2000 m.
- Reflections:
 - 1st order.

- Para consideração do som incidente, a distância mínima do ponto recetor à superfície refletora foi definida como 3.5 m.
- Malha de cálculo:
 - 10x10 m.

- For consideration of incident sound, the minimum distance from the receiving point to the reflecting surface was defined as 3.5 m.
- Calculation grid:
 - 10x10 m.

2.8. Validação

Tendo em conta o capítulo “3.8 Validação do resultado do mapa de ruído” do documento APADirMapRuido2022:

- Ver capítulo “6. Validação do modelo”.

2.8. Validation

Taking into account the chapter “3.8 Validation of the result of the noise map” of the document APADirMapRuido2022:

- See “6. Model validation”.

2.9. Cálculo da exposição da população

Tendo em conta o capítulo “4. Cálculo da exposição da população ao ruído ambiente exterior” do APADirMapRuido2022:

- Ver capítulo “7. População exposta”.

2.9. Calculation of population exposure

Taking into account chapter “4. Calculation of population exposure to outdoor ambient noise” from APADirMapRuido2022:

- See “7. Exposed population”.

2.10. Documentos a entregar à

APA

Tendo em conta os capítulos “5.1 Documentos a entregar à APA” e “5.1.2 Aglomerações e GIT” do documento APADirMapRuido2022.

O presente trabalho contempla:

- A presente memória descritiva, denominada por Relatório Completo (RC), onde consta:
 - explicitação das condições em que foi elaborado o mapa e dos pressupostos considerados, incluindo todos os dados de entrada e opções de cálculo adotadas.
 - descrição das medidas de redução de ruído implementadas e incluídas no modelo.

2.10. Documents to be

submitted to the APA

Taking into account chapters “5.1 Documents to be delivered to APA” and “5.1.2 Agglomerations and GIT” of document APADirMapRuido2022.

The present work contemplates:

- The present descriptive memory, called Complete Report (RC), which contains:
 - explanation of the conditions under which the map was prepared and the assumptions considered, including all input data and adopted calculation options.
 - description of noise reduction measures implemented and included in the model.

- Resumo Não Técnico (RNT), correspondente a documento independente, onde são resumidos os conteúdos do Relatório Completo e onde se inclui os cartogramas. No sentido de facilitar a disponibilização de informação aos Municípios, o RNT contém a informação que é necessário disponibilizar aos municípios (ver capítulo “2.11. Informação a partilhar entre entidades”).

Os cartogramas verificam (ver Apêndice “A2 Mapas de Ruído”):

- Escala 1:10000.
- Toponímia de lugares principais: identificação das Freguesias, e concelho a que pertencem, em conformidade com a Carta Administrativa Oficial de Portugal de 2022 (https://geo2.dgterritorio.gov.pt/cao/p/CAOP_Continente_2022-shp.zip).

- Non-Technical Summary (RNT), corresponding to an independent document, which summarises the contents of the Full Report and includes the cartograms. In order to facilitate the provision of information to Municipalities, the RNT contains the information that must be made available to municipalities (see chapter “2.11. Information to be shared between entities”).

The cartograms verify (see Appendix “A2 Noise Maps”):

- Scale 1:10000.
- Toponymy of main places: identification of Parishes, and municipality to which they belong, in accordance with the Official Administrative Charter of Portugal of 2022 (https://geo2.dgterritorio.gov.pt/cao/p/CAOP_Continente_2022-shp.zip).

- Identificação dos tipos de fontes sonoras consideradas: no presente caso Tráfego rodoviário, com as especificidades com influência na emissão sonora, explicitadas nos capítulos “5.1. Dados de tráfego”, “5.2. Pavimento”, “5.3. Velocidades” e “5.4. Acelerações/desacelerações”.

De acordo com o ponto 2 do Anexo VI da Port42/2023, este trabalho inclui ainda:

- Uma descrição geral da grande infraestrutura de transporte rodoviário em apreço: localização e dimensão (ver capítulo “3. Descrição da GIT”) e dados sobre o tráfego (ver capítulo “5.1. Dados de tráfego”).
- Uma caracterização das imediações: zonas urbanas, outras informações sobre a utilização do solo e outras grandes fontes de ruído. Ver capítulo “3. Descrição da GIT”.
- Programas de controlo do ruído executados no passado e medidas em vigor em matéria de ruído. Ver capítulo “5.7.”.

- Identification of the types of sound sources considered: in this case Road traffic, with the specificities that influence sound emission, explained in chapters “5.1. Traffic data”, “5.2. Pavement”, “5.3. Speed”, and “5.4. Accelerations/decelerations”.

According to point 2 of Annex VI of Port42/2023, this work also includes:

- A general description of the major road transport infrastructure under consideration: location and size (see chapter “3. GIT description3. GIT description”) and traffic data (see chapter “5.1. Traffic data”).
- A characterisation of the surroundings: urban areas, other information on land use and other major sound sources. See chapter “3. GIT description”.
- Noise control programs carried out in the past and noise measures in place. See chapter “5.7. Noise reduction measures”.

2.11. Informação a partilhar entre entidades

Tendo em conta o capítulo “5.2 *Informação a partilhar entre entidades gestoras ou concessionárias de GIT e municípios*”, do documento APADirMapRuido2022, o RNT é elaborado de forma a conter a seguinte informação, necessária, assim, de disponibilizar aos municípios:

- Tabelas com todos os dados de entrada do modelo.
- Indicação de todas as opções de cálculo.

2.12. Informação digital

Tendo em conta o capítulo “5.3 *Requisitos específicos para informação georreferenciada de MER*”:

- A informação digital que será enviada à APA, procura cumprir todas as especificações do documento APAGuiaDigitDRA2023.

2.11. Information to be shared between entities

Taking into account the chapter “5.2 *Information to be shared between management entities or concessionaires of GIT and municipalities*”, of the document APADirMapRuido2022, the RNT is prepared in order to contain the following information, thus necessary to make available to municipalities:

- Tables with all model input data.
- Indication of all calculation options.

2.12. Digital information

Taking into account the chapter “5.3 *Specific requirements for georeferenced MER information*”:

- The digital information that will be sent to APA, seeks to comply with all the specifications of document APAGuiaDigitDRA2023.

3. Descrição da GIT

A Autoestrada A41 entrou em exploração em abril de 2011 e integra a Concessão do Douro Litoral, atualmente sob gestão da concessionária AEDL – Auto-estradas do Douro Litoral, S.A..

Os lanços que se constituem, em 2021, como GITS, e que são alvo do presente MER, são os seguintes e possuem as seguintes características:

3. GIT description

The A41 motorway entered into operation in April 2011 and is part of the Douro Litoral Concession, currently under the management of the concessionaire AEDL - Auto-estradas do Douro Litoral, S.A..

The sections that constitute, in 2021, as GITS, and which are the target of this MER, are the following and have the following characteristics:

- A41/A42 – Gandra:

- Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS $41^{\circ}13'46.24''N$ $8^{\circ}27'17.62''W$ e o ponto de coordenadas GPS $41^{\circ}12'32.51''N$ $8^{\circ}26'59.97''W$, numa extensão de cerca de 2.4 km (ver Figura 3) com um perfil de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Valongo: União das Freguesias de Campo e Sobrado; Concelho de Paredes: Gandra, Rebordosa.

- A41/A42 – Gandra:

- It develops approximately between the point of GPS coordinates $41^{\circ}13'46.24''N$ $8^{\circ}27'17.62''W$ and the point of GPS coordinates $41^{\circ}12'32.51''N$ $8^{\circ}26'59.97''W$, in an extension of about of 2.4 km (see Figure 3), and a lane profile of 2x2 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Valongo: Union of Parishes of Campos and Sobrado; Municipality of Paredes: Parish of Gandra and Parish of Rebordosa.

- Gandra – A4/A41:
 - Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41°12'32.51"N 8°26'59.97"W e o ponto de coordenadas GPS 41°10'38.45"N 8°26'54.04"W, numa extensão de cerca de 3.8 km (ver Figura 4) com um perfil de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Paredes: Gandra; Concelho de Valongo: União das Freguesias de Campo e Sobrado.
 - A4/A41 – ZIC:
 - Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41°10'38.45"N 8°26'54.04"W e o ponto de coordenadas GPS 41°9'48.27"N 8°26'52.98"W, numa extensão de cerca de 1.5 km (ver Figura 5), e um perfil de vias de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de:
- Gandra – A4/A41:
 - It develops approximately between the point of GPS coordinates 41°12'32.51"N 8°26'59.97"W and the point of GPS coordinates 41°10'38.45"N 8°26'54.04"W, in an extension of about of 3.8 km (see Figure 4), and a lane profile of 2x2 lanes, crossing/flanking the parishes of: Municipality of Paredes: Parish of Gandra; Municipality of Valongo: Union of Parishes of Campos and Sobrado.
 - A4/A41 – ZIC:
 - It develops approximately between the point of GPS coordinates 41°10'38.45"N 8°26'54.04"W and the point of GPS coordinates 41°9'48.27"N 8°26'52.98"W, in an extension of about of 1.5 km (see Figure 5), and a lane profile of 2x2 lanes, crossing/flanking the parishes of:

Concelho de Valongo: União das Freguesias de Campo e Sobrado; Concelho de Paredes: Freguesia de Recarei.

Municipality of Valongo: Union of Parishes of Campos and Sobrado; Municipality of Paredes: Parish of Recarei.

- Z.I.C. – Aguiar de Sousa:

- Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 9'48.27"N 8°26'52.98"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 8'16.16"N 8°25'33.02"W, numa extensão de cerca de 3.4 km (ver Figura 6), e um perfil de vias de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Paredes: Freguesias de Recarei e Aguiar de Sousa.

- Aguiar de Sousa – A41/A43:

- Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 8'16.16"N 8°25'33.02"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 5'40.89"N 8°27'24.65"W,

- Z.I.C. – Aguiar de Sousa:

- It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 9'48.27"N 8°26'52.98"W and the point of GPS coordinates 41° 8'16.16"N 8°25'33.02"W, in an extension of about of 3.4 km (see Figure 6), and a lane profile of 2x2 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Paredes: Parish of Recarei and Aguiar de Sousa.

- Aguiar de Sousa – A41/A43:

- It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 8'16.16"N 8°25'33.02"W and the point of GPS coordinates 41° 5'40.89"N 8°27'24.65"W,

numa extensão de cerca de 6.2 km (ver Figura 7), e um perfil de vias de 2x3 vias atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Paredes: Freguesia de Aguiar de Sousa; Concelho de Gondomar: União de Freguesias de Foz do Sousa e Covelo.

- A41/A43 – Medas:
 - Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 5'40.89"N 8°27'24.65"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 4'4.30"N 8°27'5.79"W, numa extensão de cerca de 3 km (ver Figura 8), e um perfil de vias de 2x3 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Gondomar: União de Freguesias de Foz do Sousa e Covelo e União de Freguesias de Melres e Medas.

in an extension of about of 6.2 km (see Figure 7), and a lane profile of 2x3 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Paredes: Parish of Aguiar de Sousa; Municipality of Gondomar: Union of Parishes of Foz do Sousa and Covelo.

- A41/A43 – Medas:
 - It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 5'40.89"N 8°27'24.65"W and the point of GPS coordinates 41° 4'4.30"N 8°27'5.79"W, in an extension of about of 3 km (see Figure 8), and a lane profile of 2x3 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Gondomar: Union of Parishes of Foz do Sousa and Covelo and Union of Parishes of Melres and Medas.

- Medas – A32/A41:
 - Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 4'4.30"N 8°27'5.79"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 2'17.98"N 8°29'38.85"W, numa extensão de cerca de 4.9 km (ver Figura 9), e um perfil de vias de 2x3 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Gondomar: União de Freguesias de Melres e Medas; Concelho de Santa Maria da Feira: União de Freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior; Concelho de Vila Nova de Gaia: União de Freguesias de Sandim, Olival, Lever e Crestuma.
 - A32/A41 – Sandim:
 - Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 2'17.98"N 8°29'38.85"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 1'38.49"N 8°29'51.45"W,
- Medas – A32/A41:
 - It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 4'4.30"N 8°27'5.79"W and the point of GPS coordinates 41° 2'17.98"N 8°29'38.85"W, in an extension of about of 4.9 km (see Figure 9), and a lane profile of 2x3 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Gondomar: Union of Parishes of Melres and Medas: Municipality of Santa Maria da Feira: Union of Parishes of Canedo, Vale and Vila Maior; Municipality of Vila Nova de Gaia: Union of Parishes of Sandim, Olival, Level and Crestuma.
 - A32/A41 – Sandim:
 - It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 2'17.98"N 8°29'38.85"W and the point of GPS coordinates 41° 1'38.49"N 8°29'51.45"W,

numa extensão de cerca de 1.3 km (ver Figura 10), e um perfil de vias de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Vila Nova de Gaia: União de Freguesias de Sandim, Olival, Lever e Crestuma.

- Sandim – Picoto (Argoncilhe):
 - Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 1'38.49"N 8°29'51.45"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 0'35.43"N 8°33'20.87"W, numa extensão de cerca de 5.9 km (ver Figura 11), e um perfil de vias de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Vila Nova de Gaia: União de Freguesias de Sandim, Olival, Lever e Crestuma; Concelho de Santa Maria da Feira: Freguesia de Sanguedo e Argoncilhe.

in an extension of about of 1.3 km (see Figure 10), and a lane profile of 2x2 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Vila Nova de Gaia: Union of Parishes of Sandim, Olival, Level and Crestuma.

- Sandim – Picoto (Argoncilhe):
 - It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 1'38.49"N 8°29'51.45"W and the point of GPS coordinates 41° 0'35.43"N 8°33'20.87"W, in an extension of about of 5.9 km (see Figure 11), and a lane profile of 2x2 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Vila Nova de Gaia: Union of Parishes of Sandim, Olival, Level and Crestuma; Municipality of Santa Maria da Feira: Parish of Sanguedo and Argoncilhe.

- Picoto (Argoncilhe) – Nogueira:
 - Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 0'35.43"N 8°33'20.87"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 0'42.55"N 8°34'24.87"W, numa extensão de cerca de 1.3 km (ver Figura 12), e um perfil de vias de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Santa Maria da Feira: Freguesia de Mozelos e Freguesia de Nogueira da Regedoura.
- Nogueira – A1/A41:
 - Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 0'42.55"N 8°34'24.87"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 0'40.88"N 8°34'57.98"W, numa extensão de cerca de 1.1 km (ver Figura 13), e um perfil de vias de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de:
- Picoto (Argoncilhe) – Nogueira:
 - It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 0'35.43"N 8°33'20.87"W and the point of GPS coordinates 41° 0'42.55"N 8°34'24.87"W, in an extension of about of 1.3 km (see Figure 12), and a lane profile of 2x2 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Santa Maria da Feira: Parish of Mozelos and Parish of Nogueira da Regedoura.
- Nogueira – A1/A41:
 - It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 0'42.55"N 8°34'24.87"W and the point of GPS coordinates 41° 0'40.88"N 8°34'57.98"W, in an extension of about of 1.1 km (see Figure 13), and a lane profile of 2x2 lanes crossing/flanking the parishes of:

Concelho de Santa Maria da Feira: Freguesia de Nogueira da Regedoura.

Municipality of Santa Maria da Feira: Parish of Nogueira da Regedoura.

- A1/A41 – Guetim:

- Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 0'40.88"N 8°34'57.98"W e o ponto de coordenadas GPS 41° 0'30.16"N 8°36'25.08"W, numa extensão de cerca de 2.1 km (ver Figura 14), e um perfil de vias de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Santa Maria da Feira: Freguesia de Mozelos e Freguesia de Nogueira da Regedoura; Concelho de Espinho: União de Freguesias de Anta e Guetim.

- Guetim – Espinho:

- Desenvolve-se sensivelmente entre o ponto de coordenadas GPS 41° 0'30.16"N 8°36'25.08"W e o ponto de coordenadas 41° 0'30.41"N 8°37'12.97"W,

- A1/A41 – Guetim:

- It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 0'40.88"N 8°34'57.98"W and the point of GPS coordinates 41° 0'30.16"N 8°36'25.08"W, in an extension of about of 2.1 km (see Figure 14), and a lane profile of 2x2 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Santa Maria da Feira: Parish of Mozelos and Parish of Nogueira da Regedoura; Municipality of Espinho: Union of Parishes of Anta and Guetim.

- Guetim – Espinho:

- It develops approximately between the point of GPS coordinates 41° 0'30.16"N 8°36'25.08"W and the point of GPS coordinates 41° 0'30.41"N 8°37'12.97"W,

numa extensão de cerca de 1.3 km (ver Figura 15), e um perfil de vias de 2x2 vias, atravessando/ladeando as freguesias de: Concelho de Espinho: União de Freguesias de Anta e Guetim.

Em suma, atravessa ou passa muito próximo dos seguintes concelhos (ver Apêndice “A2 Mapas de Ruído”):

- Vila Nova de Gaia, Santa Maria da Feira, Gondomar, Valongo, Paredes e Espinho.

Não existem Aglomerações (DL84-A/2022) na proximidade, mas existem as seguintes outras GITs na proximidade:

- A42: Nó A41/A42.
- A4: Nó A4/A41.
- A29: Final do Nó Guetim/Espinho.
- A32: Nó A32/A41.
- A1: Nó A1/A41.

in an extension of about of 1.3 km (see Figure 15), and a lane profile of 2x2 lanes crossing/flanking the parishes of: Municipality of Espinho: Union of Parishes of Anta and Guetim.

In short, it crosses or passes very close to the following councils (see Appendix “A2 Noise Maps”):

- Vila Nova de Gaia, Santa Maria da Feira, Gondomar, Valongo, Paredes and Espinho.

There are no Agglomerations (DL84-A/2022) nearby however there are the following other GITs nearby:

- A42: Node A41/A42.
- A4: Node A4/A41.
- A29: Final of the node Guetim/Espinho.
- A32: Node A32/A41.
- A1: Node A1/A41.

Os concelhos de Vila Nova de Gaia, Santa Maria da Feira, Gondomar, Valongo, Paredes e Espinho possuem Classificação Acústica, ao abrigo do DL9/2007, constante nos seguintes endereços:

- Santa Maria da Feira (março 2015):
 - [https://cm-feira.pt/documents/20142/0/2.2.Planta de Ordenamento-Zonamento Acustico.pdf/f46e714f-9cce-3ee0-2c37-71ba14177902](https://cm-feira.pt/documents/20142/0/2.2.Planta_de_Ordenamento-Zonamento_Acustico.pdf/f46e714f-9cce-3ee0-2c37-71ba14177902).
- Vila Nova de Gaia (julho de 2009):
 - [https://www.gaiurb.pt/gaiurb/uploads/document/file/350/anexo a.pdf](https://www.gaiurb.pt/gaiurb/uploads/document/file/350/anexo_a.pdf).
- Gondomar (março de 2018):
 - [https://www.cm-gondomar.pt/wp-content/uploads/2018/06/PD M Gondomar 2018.pdf](https://www.cm-gondomar.pt/wp-content/uploads/2018/06/PD_M_Gondomar_2018.pdf)

The municipalities of Vila Nova de Gaia, Santa Maria da Feira, Gondomar, Valongo, Paredes and Espinho have an Acoustic Classification, under the DL9/2007, in the following addresses:

- Santa Maria da Feira (march 2015):
 - [https://cm-feira.pt/documents/20142/0/2.2.Planta de Ordenamento-Zonamento Acustico.pdf/f46e714f-9cce-3ee0-2c37-71ba14177902](https://cm-feira.pt/documents/20142/0/2.2.Planta_de_Ordenamento-Zonamento_Acustico.pdf/f46e714f-9cce-3ee0-2c37-71ba14177902).
- Vila Nova de Gaia (july 2009):
 - [https://www.gaiurb.pt/gaiurb/uploads/document/file/350/anexo a.pdf](https://www.gaiurb.pt/gaiurb/uploads/document/file/350/anexo_a.pdf).
- Gondomar (march 2018):
 - [https://www.cm-gondomar.pt/wp-content/uploads/2018/06/PD M Gondomar 2018.pdf](https://www.cm-gondomar.pt/wp-content/uploads/2018/06/PD_M_Gondomar_2018.pdf)

- Valongo (outubro de 2014):
 - https://www.cm-valongo.pt/diretorio-de-servicos/documentacao?folders_list_60_folder_id=121
 - Paredes (outubro de 2018):
 - <https://www.cm-paredes.pt/pages/1787>
 - Espinho (junho de 2016):
 - https://portal.cm-espinho.pt/fotos/categorias_informacao_ficheiros/1d_zonamentoacustico_vf_58312037259afbc93d16f7.pdf
- Valongo (October 2014):
 - https://www.cm-valongo.pt/diretorio-de-servicos/documentacao?folders_list_60_folder_id=121
 - Paredes (October 2018):
 - <https://www.cm-paredes.pt/pages/1787>
 - Espinho (June 2016):
 - https://portal.cm-espinho.pt/fotos/categorias_informacao_ficheiros/1d_zonamentoacustico_vf_58312037259afbc93d16f7.pdf

Verifica-se, na envolvente da A41, a existência maioritária de Zonas Mistas mas também algumas Zonas Sensíveis que estão identificadas nos Mapas de Ruído.

It is verified, in the surroundings of the A41, the majority existence of Mixed Zones but also some Sensitive Zones that are identified in the Noise Maps.

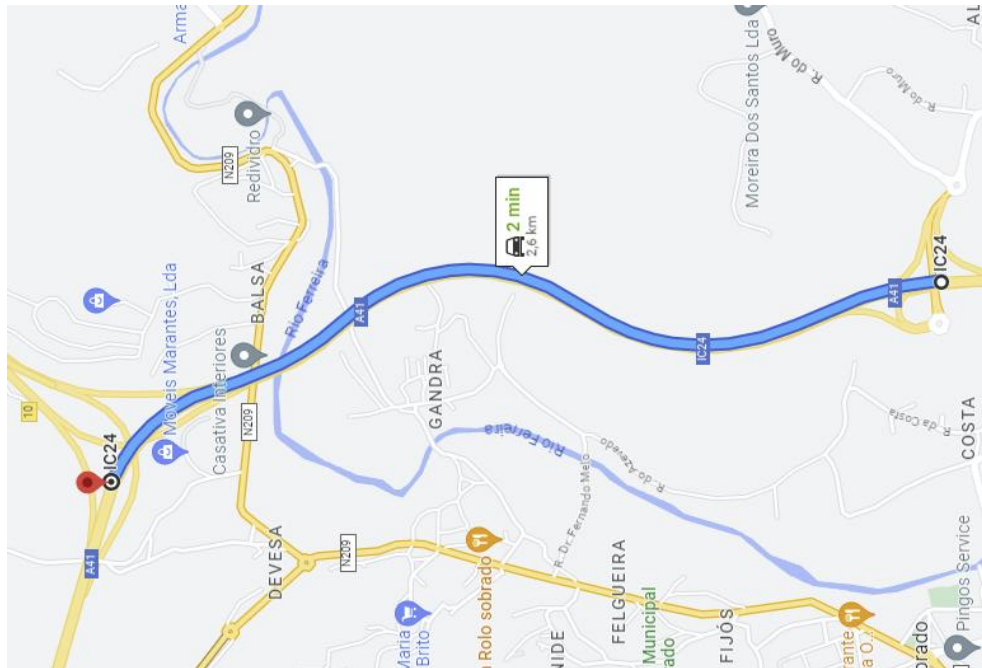


Figura 3: Localização geral do lança A41/A42 – Gandra da A41
Figure 3: General location of the A41/A42 – Gandra section of the A41

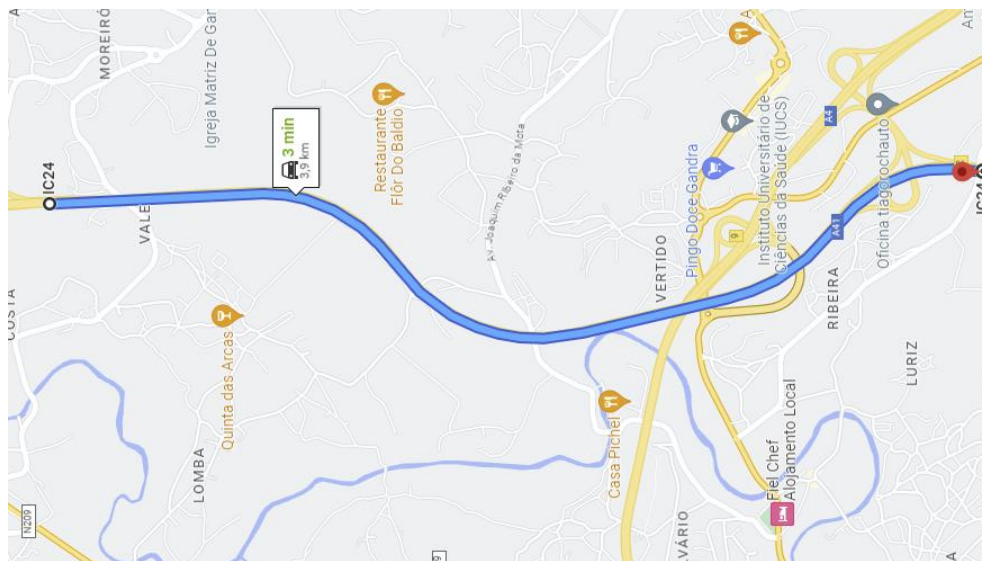


Figura 4: Localização geral do lança Gandra – A4/A41 da A41
Figure 4 General location of the Gandra – A4/A41 section of the A41

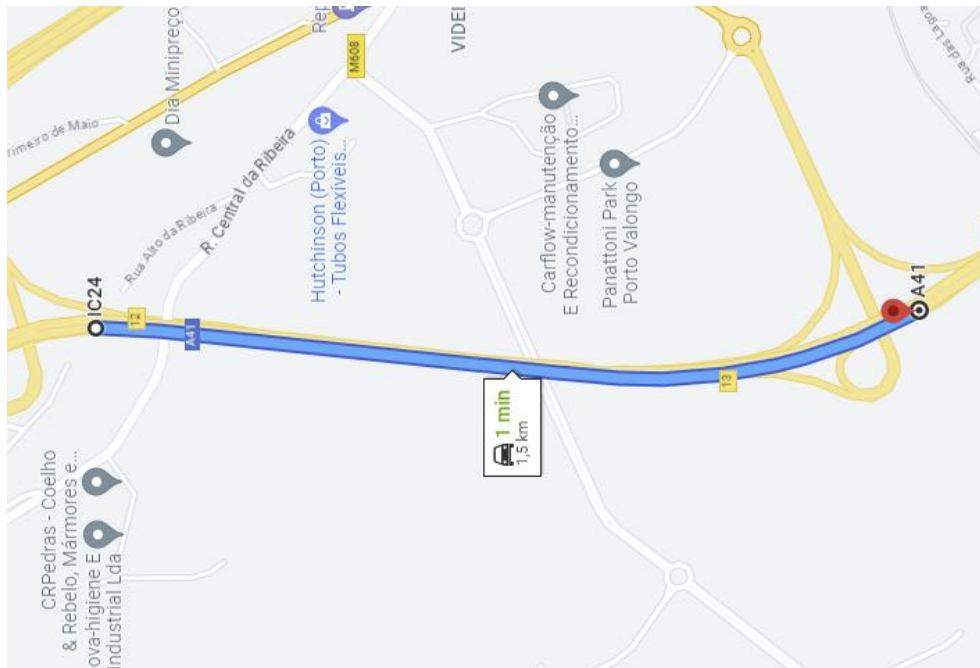


Figura 5: Localização geral do A4/A41 – ZIC da A41
Figure 5 General location of the A4/A41 – ZIC section of the A41

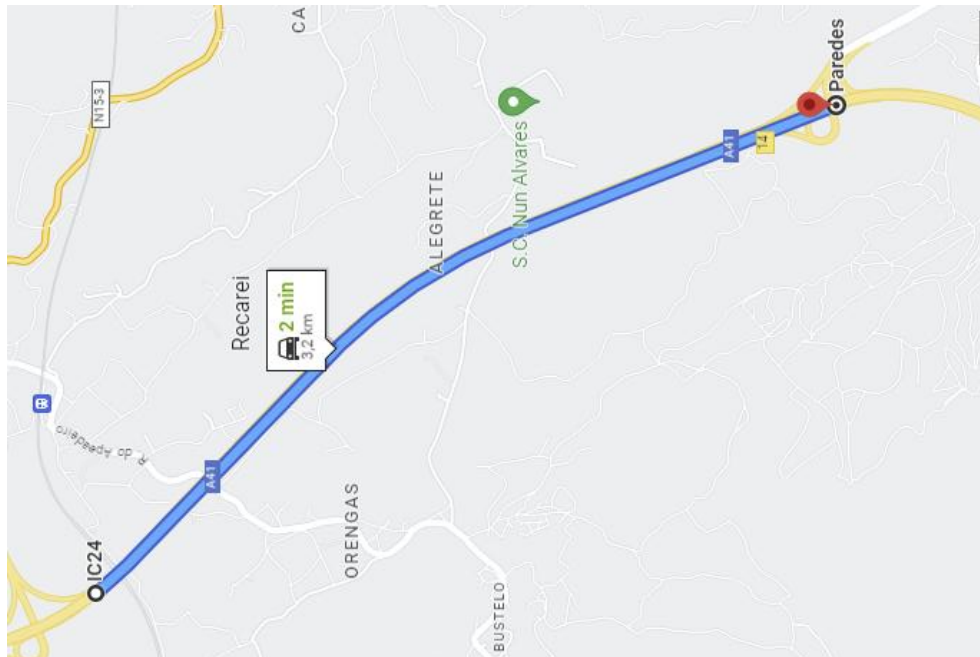


Figura 6: Localização geral do lançamento ZIC – Aguiar de Sousa da A41
Figure 6 General location of the ZIC – Aguiar de Sousa section of the A41

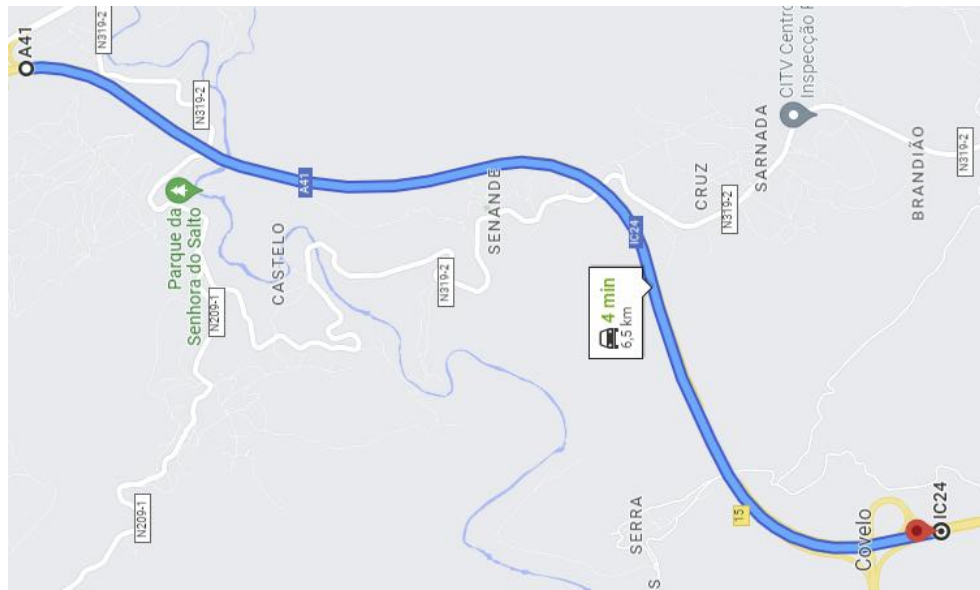


Figura 7: Localização geral do lança Aguiar de Sousa – A41/A43 da A41
Figure 7 General location of the Aguiar de Sousa – A41/A43 section of the A41

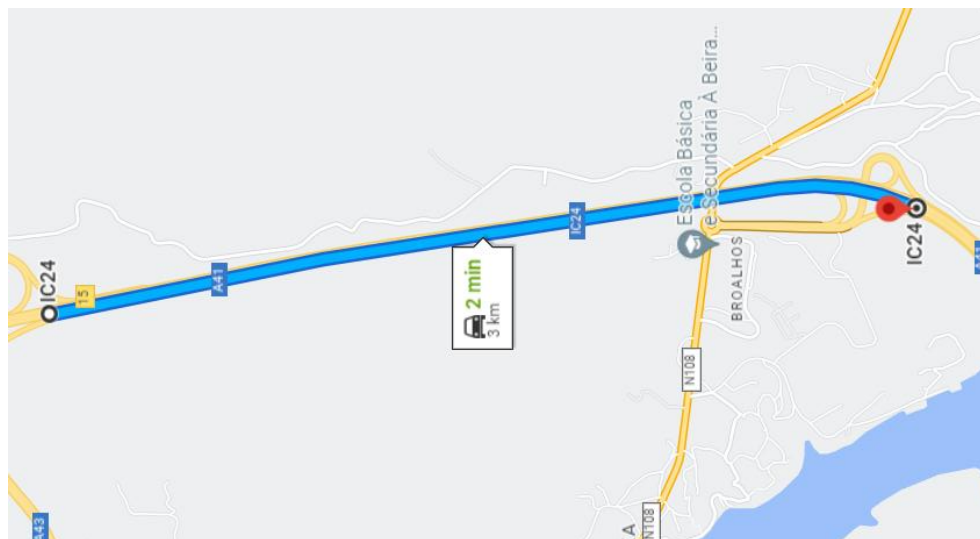


Figura 8: Localização geral do lança A41/A43 – Medas da A41
Figure 8 General location of the A41/A43 – Medas section of the A41

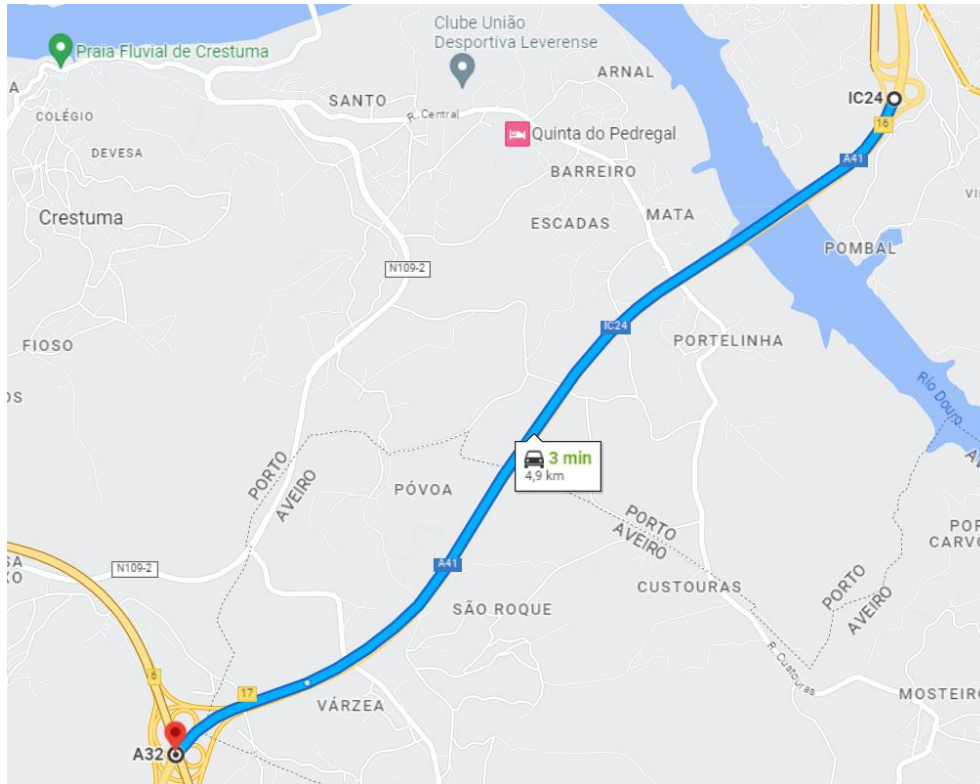


Figura 9: Localização geral do lanço Medas – A32/A41 da A41
Figure 9 General location of the Medas – A32/A41 section of the A41

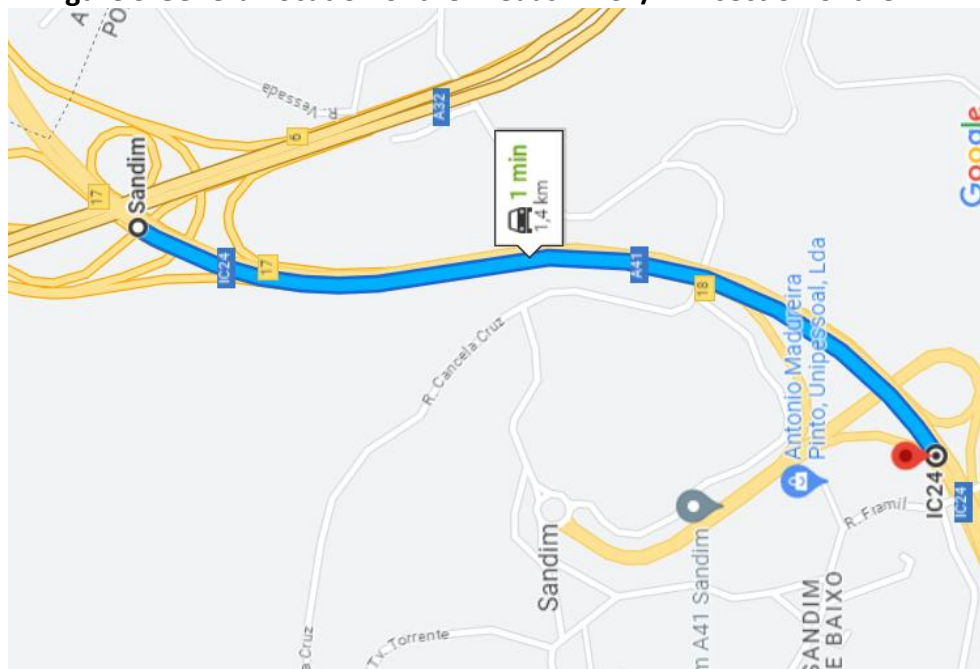


Figura 10: Localização geral do lanço A32/A41 – Sandim da A41
Figure 10 General location of the A32/A41 – Sandim section of the A41

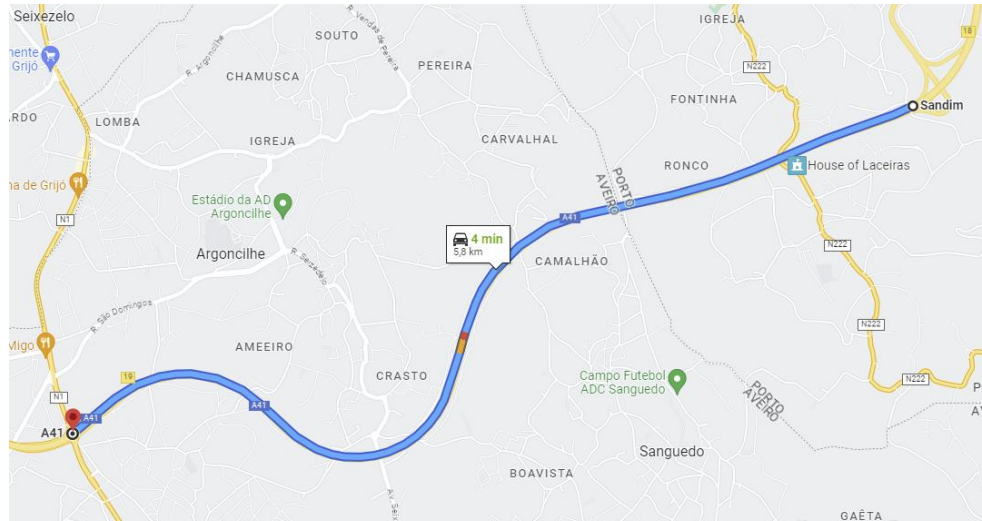


Figura 11: Localização geral do lança Sandim – Picoto (Argoncilhe) da A41
Figure 11 General location of the Sandim – Picoto (Argoncilhe) section of the A41

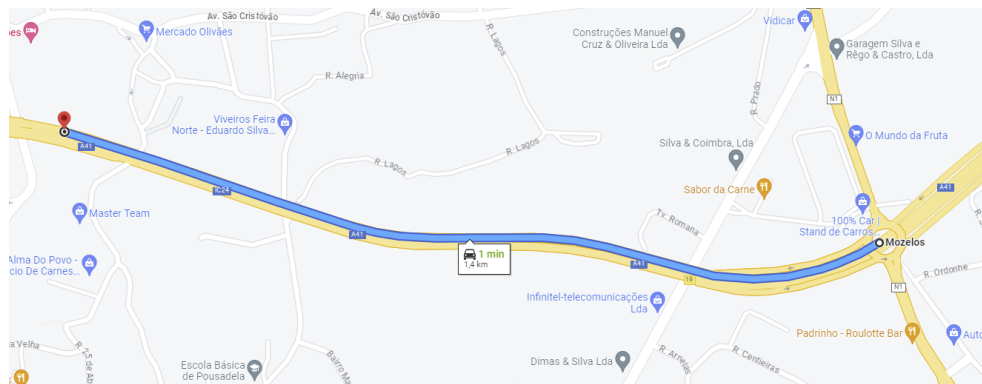


Figura 12: Localização geral do lança Picoto (Argoncilhe) – Nogueira da A41
Figure 12 General location of the Picoto (Argoncilhe) – Nogueira section of the A41

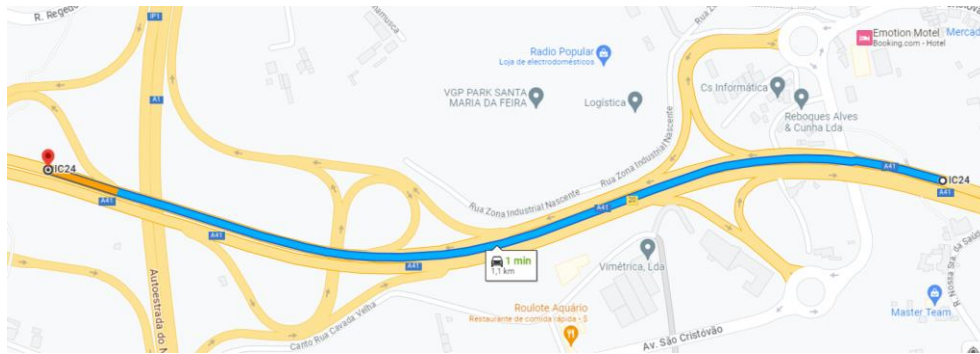


Figura 13: Localização geral do lança Nogueira – A1/A41 da A41
Figure 13 General location of the Nogueira – A1/A41 section of the A41

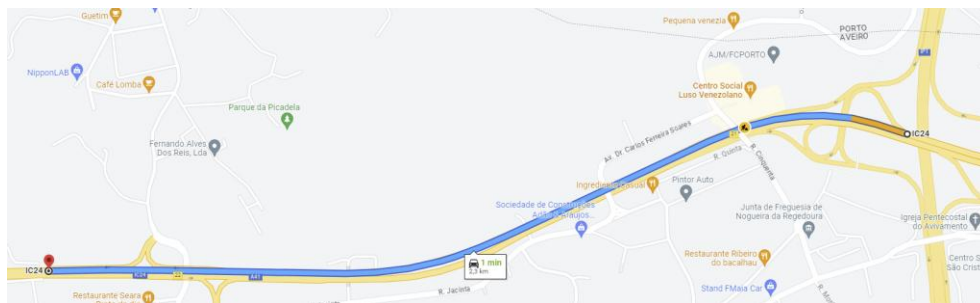


Figura 14: Localização geral do lança A1/A41 – Guetim da A41
Figure 14 General location of the A1/A41 – Guetim section of the A41

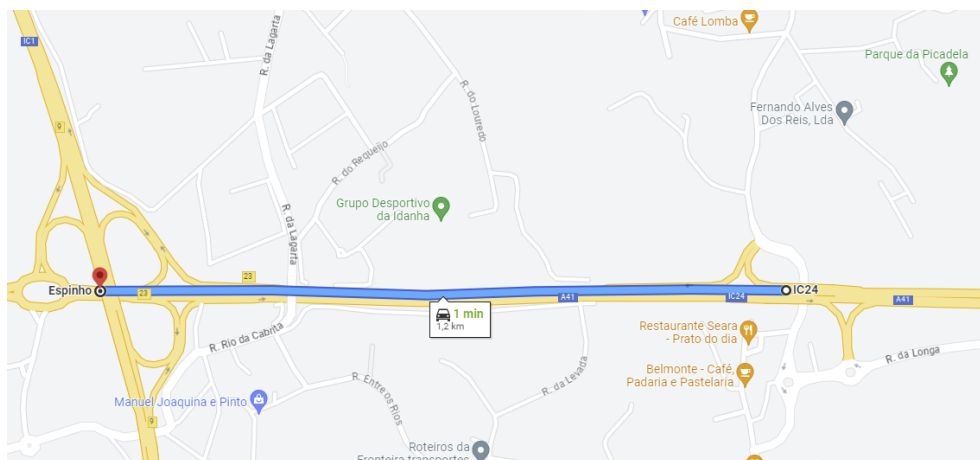


Figura 15: Localização geral do lança Guetim – Espinho da A41
Figure 15 General location of the Guetim – Espinho section of the A41

4. Valores limite

De acordo com a alínea a) e c) do Artigo 11.º (Valores limite de exposição) do DL 9/2007, tem-se:

“1 — Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:

a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

...

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

4. Limit values

According to paragraph a) and c) of Article 11 (Exposure limit values) of DL 9/2007:

“1 — Depending on whether an area is classified as mixed or sensitive, the following exposure limit values must be respected:

a) Mixed areas must not be exposed to external ambient noise greater than 65 dB(A), expressed by the L_{den} indicator, and greater than 55 dB(A), expressed by the L_n indicator;

...

c) The sensitive areas in whose proximity there is in operation, on the date of entry into effect of this Regulation, a major transport infrastructure shall not be exposed to external ambient noise exceeding 65 dB(A), expressed by the indicator L_{den} , and exceeding 55 dB(A), expressed by the indicator L_n ”.

Para uma GIT rodoviária, os valores limite a observar nos Recetores Sensíveis (DL9/2007: “o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”), são assim:

- $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

As definições de Grande Infraestrutura de Transporte Rodoviário, e dos parâmetros L_{den} e L_n , encontram-se, respetivamente, nas alíneas g), j) e n) do Artigo 3.º (Definições) do DI 9/2007, que se transcrevem:

“g) «Grande infra-estrutura de transporte rodoviário» o troço ou conjunto de troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional identificada como tal pela Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifique mais de três milhões de passagens de veículos por ano.

...

j) «Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den})» o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

For a GIT Road, the limit values to be observed in Sensitive Receptors (DL9/2007: “residential, school, hospital or similar building or leisure space, with human use”), are as follows:

- $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

The definitions of Major Road Transport Infrastructure, and the parameters L_{den} and L_n , can be found, respectively, in paragraphs g), j) and n) of Article 3 (Definitions) of DI 9/2007, which are transcribed:

“g) «Major road transport infrastructure» the section or set of sections of a municipal, regional, national or international road identified as such by Estradas de Portugal, E.P.E., where more than three million vehicle passages per year.

...

j) «Day-evening-night noise indicator (L_{den})» the noise indicator, expressed in dB(A), associated with global annoyance, given by the expression:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

n) «Indicador de ruído nocturno (L_n) ou (L_{night})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;”.

No seguinte endereço eletrónico encontra-se a lista, de dezembro de 2022, de Grandes Infraestruturas de Transporte Rodoviário:

https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/Lista_GITr_2022.pdf

Relativamente à classificação acústica, conforme referido no capítulo “3. Descrição da GIT”, existem alguns Recetores Sensíveis na envolvente do traçado em apreço classificados como Zona Sensível.

n) «Nocturnal noise indicator (L_n) or (L_{night})» means the average long-term sound level, as defined in Standard NP 1730-1:1996, or in the corresponding updated version, determined during a series of night periods representative of a year;”.

The list, for December 2022, of Major Road Transport Infrastructures can be found at the following email address:

https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/Lista_GITr_2022.pdf

Regarding the acoustic classification, as mentioned in chapter “3. GIT description”, there are some Sensitive Receivers in the surroundings of the route in question classified as Sensitive Zone.

5. Parametrização

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se as parametrizações principais, consideradas no modelo de simulação acústica, desenvolvido no *software* CadnaA, utilizando o método CNOSSOS-EU.

5.1. Dados de tráfego

Na Tabela 1 apresentam-se os dados de tráfego medio anual disponibilizados.

Utilizam-se as seguintes siglas específicas:

- Lanç.: Lanço da A41.
- TMH: Tráfego Médio Horário.
- %P: Percentagem global de pesados (C2+C3).
- %C3: Percentagem de veículos de categoria C3 dentro do universo de pesados.

5. Parameterisation

In the following subchapters, the main parameterisations are presented, considered in the acoustic simulation model, developed in the CadnaA software, using the CNOSSOS-EU method.

5.1. Traffic data

Table 1 presents the available annual average traffic data.

The following specific abbreviations are used:

- Lanç.: Section of the A41.
- TMH: Average Hourly Traffic.
- %P: Global percentage of heavy goods vehicles (C2+C3).
- %C3: Percentage of category C3 vehicles within the universe of heavy goods vehicles.

- %C4b: Percentagem global de veículos de categoria C4b (motociclos).
 - A42/Ga: Lanço A41/A42 / Gandra.
 - Ga/A4: Lanço Gandra / A4/A42.
 - A4/ZIC: Lanço A4/A41 / ZIC.
 - ZIC/AS: Lanço ZIC / Aguiar de Sousa.
 - AS/A43: Lanço Aguiar de Sousa / A41/A43.
 - A43/M: Lanço A41/A43 / Medas.
 - M/A32: Lanço Medas / A32/A41.
 - A32/S: Lanço A32/A41 / Sandim.
 - S/Ar: Lanço Sandim / Argoncilhe.
 - Ar/No: Lanço Argoncilhe / Nogueira.
 - No/A1: Lanço Nogueira / A1/A41.
 - A1/G: Lanço A1/A41 / Guetim.
 - G/E: Lanço Guetim / Espinho
- %C4b: Global percentage of category C4b vehicles (motorcycles).
 - A42/Ga: Section A41/A42 / Gandra.
 - Ga/A4: Section Gandra / A4/A42.
 - A4/ZIC: Section A4/A41 / ZIC.
 - ZIC/AS: Section ZIC / Aguiar de Sousa.
 - AS/A43: Section Aguiar de Sousa / A41/A43.
 - A43/M: Section A41/A43 / Medas.
 - M/A32: Section Medas / A32/A41.
 - A32/S: Section A32/A41 / Sandim.
 - S/Ar: Section Sandim / Argoncilhe.
 - Ar/No: Section Argoncilhe / Nogueira.
 - No/A1: Section Nogueira / A1/A41.
 - A1/G: Section A1/A41 / Guetim.
 - G/E: Section Guetim / Espinho

Tabela 1: Dados de tráfego médio anual (ano 2021)

Table 1: Average annual traffic data (year 2021)

Lanç.	Diurno Day (7h-20h)				Entardecer Evening (20h-23h)				Noturno Night (23h-7h)			
	TMH	%P	%C3	%C4b	TMH	%P	%C3	%C4b	TMH	%P	%C3	%C4b
A42/Ga	754	30	40	0.1	229	20	43	0.2	77	36	50	0.1
Ga/A4	606	30	39	0.2	187	20	42	0.2	55	36	47	0.1
A4/ZIC	876	27	38	0.2	323	16	35	0.2	91	30	36	0.1
ZIC/AS	876	25	37	0.2	334	15	34	0.2	94	30	36	0.1
AS/A43	876	26	37	0.2	329	16	34	0.2	92	31	36	0.1
A43/M	913	24	36	0.2	368	14	33	0.2	102	28	35	0.1
M/A32	838	26	38	0.2	327	16	34	0.2	95	31	35	0.1
A32/S	659	23	37	0.2	279	14	32	0.2	84	30	32	0.1
S/Ar	663	23	38	0.2	283	14	32	0.2	84	29	32	0.1
Ar/No	785	26	38	0.2	298	16	35	0.2	86	31	37	0.1
No/A1	1 196	5	7	0.7	577	2	7	0.7	139	6	7	0.6
A1/G	1 188	5	7	0.7	573	2	7	0.7	138	6	7	0.6
G/E	1 198	5	7	0.7	578	2	7	0.7	139	6	7	0.6

5.2. Pavimento

Na Tabela 2 apresenta-se o tipo de pavimento existente no traçado em apreço, a sua localização quilométrica e o tipo de pavimento do método CNOSSOS considerado em cada caso.

Uma vez que a emissão do pavimento, de acordo com o método CNOSSOS, depende da temperatura, considerou-se os mesmos dados de temperatura do ar (ver capítulo “5.5. Meteorologia”), para o pavimento.

5.2. Pavement

Table 2 presents the existing type of pavement on the route in question, its kilometeric location and the type of pavement of the CNOSSOS method considered in each case.

Since the pavement emission, according to the CNOSSOS method, depends on the temperature, the same air temperature data (see chapter “5.5. Meteorology”) was considered for the pavement.

Tabela 2: Dados de tipo de pavimento e sua localização

Table 2: Pavement type data and its location

Lanç.	Tipo de Pavimento Type of pavement		Localização Localization		
	Descrição Description	CNOSSOS	Sentido Direction	km início start	km fim end
A42/Ga	CDBBr	CNS01	Ambos Both	23+470	25+914
Ga/A4	CDBBr	CNS01	Ambos Both	25+914	27+603
Ga/A4	CDBBd	CNS14	Ambos Both	27+603	28+103
Ga/A4	CDBBd	CNS14	Ambos Both	28+103	29+794
A4/ZIC	CDBBr	CNS01	Ambos Both	29+794	31+373
ZIC/AS	CDBBr	CNS01	Ambos Both	31+373	31+713
ZIC/AS	CDBBd	CNS14	Ambos Both	31+713	32+353
ZIC/AS	CDBBd	CNS14	Ambos Both	32+353	33+763
ZIC/AS	CDBBr	CNS01	Ambos Both	33+763	38+063
AS/A43	CDBBd	CNS14	Ambos Both	38+063	38+488
AS/A43	CDBBr	CNS01	Ambos Both	38+488	41+113
AS/A43	CDBBr	CNS01	Ambos Both	41+113	42+763
A43/M	CDBBd	CNS14	Ambos Both	42+763	44+051
A43/M	CDBBr	CNS01	Ambos Both	44+051	44+688
M/A32	CDBBr	CNS01	Ambos Both	44+688	45+428
M/A32	CDBBd	CNS14	Ambos Both	45+428	46+013
M/A32	CDBBr	CNS01	Ambos Both	46+013	47+163

Lanç.	Tipo de Pavimento Type of pavement		Localização Localization		
	Descrição Description	CNOSSOS	Sentido Direction	km início start	km fim end
M/A32	CDBBr	CNS01	Ambos Both	47+163	48+657
A32/S	CDBBr	CNS01	Ambos Both	48+657	50+632
S/Ar	CDBBr	CNS01	Ambos Both	50+632	50+932
S/Ar	CDBBd	CNS14	Ambos Both	50+932	51+432
S/Ar	CDBBr	CNS01	Ambos Both	51+432	52+757
S/Ar	CDBBd	CNS14	Ambos Both	52+757	53+132
S/Ar	CDBBr	CNS01	Ambos Both	53+132	53+932
S/Ar	CDBBd	CNS14	Ambos Both	53+932	56+732
Ar/No	SMA	CNS02	Ambos Both	56+732	57+695
No/A1	SMA	CNS02	Ambos Both	57+695	58+815
A1/G	SMA	CNS02	Ambos Both	58+815	60+935
G/E	SMA	CNS02	Ambos Both	60+935	62+014

CDBBr: Camada de desgaste Betão Betuminoso Rugoso | Wear layer Rough Bituminous Concrete.

CDBBd: Camada de desgaste Betão Betuminoso Drenante. | Wear layer Draining Bituminous Concrete.

SMA: Mistura Betuminosa tipo SMA | Type SMA Bituminous mix.

5.3. Velocidades

Na Tabela 3 apresenta-se o perfil de velocidade de circulação no traçado em apreço.

É identificado o lado da via (sentido) em que a velocidade em causa se aplica: sentido crescente [e.g.; C (S/Ar): de Sandim para Picoto (Argoncilhe)]; sentido decrescente [e.g.; D (S/Ar); de Picoto (Argoncilhe) para Sandim].

5.3. Speed

Table 3 presents the circulation speed profile on the route in question.

The side of the road (direction) where the speed in question applies is identified: increasing direction [e.g.; C (S/Ar): from Sandim to Picoto (Argoncilhe)]; descending direction [e.g.; D (S/Ar); from Picoto (Argoncilhe) to Sandim].

Tabela 3: Dados de velocidade de circulação considerados

Table 3: Circulation speed data considered

Lanç.	Velocidade considerada Speed considered			Localização Localization		
	[km/h]		Caraterística de aceleração/desaceleração Acceleration/deceleration feature	Sentido Direction	km início start	km fim end
	Ligeiro Light motor vehicle	Pesado Heavy goods vehicle				
A42/Ga	120	100	Nenhuma None	C	23+470	25+955
Ga/A4	100	80	Nenhuma None	C	25+955	26+125
Ga/A4	80	60	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	C	26+125	26+375
Ga/A4	60	50	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	C	26+375	26+516
Ga/A4	40	40	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	C	26+516	26+900
Ga/A4	100	80	Nenhuma None	C	26+900	29+835
A4/ZIC	120	100	Nenhuma None	C	29+835	29+600
AS/A43	80	60	Túnel Tunnel	C	29+600	40+100

Lanç.	Velocidade considerada Speed considered			Localização Localization		
	[km/h]		Caraterística de aceleração/desaceleração Acceleration/deceleration feature	Sentido Direction	km início start	km fim end
	Ligeiro Light motor vehicle	Pesado Heavy goods vehicle				
AS/A43	120	100	Nenhuma None	C	40+100	49+075
S/Ar	100	80	Nenhuma None	C	49+075	52+950
S/Ar	80	60	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	C	52+950	53+250
S/Ar	60	50	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	C	53+250	53+650
S/Ar	100	80	Nenhuma None	C	53+650	56+375
Ar/No	120	100	Nenhuma None	C	56+375	Fim End
G/E	120	100	Nenhuma None	D	60+014	56+375
S/Ar	100	80	Nenhuma None	D	56+375	54+060
S/Ar	80	60	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	D	54+060	53+875
S/Ar	60	50	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	D	53+875	53+500
S/Ar	100	80	Nenhuma None	D	53+500	50+385
A32/S	120	100	Nenhuma None	D	50+385	40+200
AS/A43	80	60	Túnel Tunnel	D	40+200	39+700
AS/A43	120	100	Nenhuma None	D	39+700	29+835
Ga/A4	100	80	Nenhuma None	D	29+835	27+475
Ga/A4	80	60	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	D	27+475	27+200
Ga/A4	60	50	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	D	27+200	27+025
Ga/A4	40	40	Sim Yes (aproximação da portagem approach toll booth)	D	27+025	26+775
Ga/A4	100	80	Nenhuma None	D	26+775	25+950
A42/Ga	120	100	Nenhuma None	D	25+950	Início Beginning

C: Crescente dos quilómetros | Ascending kilometers.

D: Decrescente dos quilómetros | Descending kilometers.

5.4. Acelerações/desacelerações

Conforme explicitado na Tabela 3 considerou-se, na aproximação à zona da portagem, características de aceleração/desaceleração.

5.4. Accelerations/decelerations

As explained in Table 3, acceleration/deceleration characteristics were considered when approaching the toll zone.

5.5. Meteorologia

Apresenta-se na Tabela 4 os dados meteorológicos considerados, tendo por base o Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>), para a área Metropolitana do Porto.

5.5. Meteorology

Table 4 presents the meteorological data considered, based on the Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>), for the Oporto Metropolitan Area.

Tabela 4: Dados meteorológicos médios anuais considerados

Table 4: Average annual meteorological data considered

Lanç.	Temperatura Temperature [°C]	Humidade Relativa Relative humidity [%]	Probabilidade de ocorrência de condições favoráveis de propagação sonora Probability of occurrence of favorable conditions for sound propagation [%]		
			Dia Day 7h-20h	Entardecer Evening 20h-23h	Noite Night 23h-7h
Todos All	13	78	52	75	100

5.6. Tipo de solo

Ver Apêndice “A1 Layers da COS”.

5.6. Soil Type

See appendix “A1 COS Layers”.

5.7. Medidas de redução de ruído

As medidas de redução de ruído implementadas na A41, foram definidas no Estudo de Impacte Ambiental do projeto desse traçado.

Apresentam-se na Tabela 5, as Barreiras Acústicas existentes, e que se encontram localizadas na cartografia disponibilizada.

É identificado o lado da via (sentido) em que as Barreiras estão implementadas: sentido crescente [e.g.; C (S/Ar): de Sandim para Picoto (Argoncilhe)]; sentido decrescente [e.g.; D (S/Ar); de Picoto (Argoncilhe) para Sandim].

5.7. Noise reduction measures

The noise reduction measures implemented on A41, were defined in the Environmental Impact Study of the project for this route.

Table 5 presents the existing Acoustic Barriers, which are located on the available cartography.

The side of the road (direction) where the Barriers are implemented is identified: increasing direction [e.g.; C (S/Ar): from Sandim to Picoto (Argoncilhe)]; descending direction [e.g.; D (S/Ar); from Picoto (Argoncilhe) to Sandim].

Tabela 5: Barreiras Acústicas da A41 nos lanços em apreço

Table 5: Sound Barriers of A41 on sections under consideration

Desi.	Sentido Direction	Tipo de barreira Barrier type	km Início Start	km Fim End	Coefficiente de absorção LV Absorption coefficient	Apontamento fotográfico photographic note	
BA01	C	Metálica Metallic	24+368	24+494	0.6		
BA02	C	Metálica Metallic	27+750	27+975	0.6		
BA03	C	Ramo Branch					
BA04	C	Metálica + Acrílico Metallic + Acrylic	45+325	45+475	0.6 0*		
BA05	C	Metálica Metallic	45+600	45+750	0.6		
BA06	C	Acrílico Acrylic	46+050	46+300	0		
BA07	C	Acrílico Acrylic	47+225	47+500	0		
BA08	C	Metálica Metallic	51+011	51+111	0.6		
BA09	C	Acrílico Acrylic	55+089	55+191	0		
BA10		Ramo Branch					
BA11		Ramo Branch					
BA12		Ramo Branch					
BA13		Ramo Branch					
BA14	C	Acrílico Acrylic	57+325	58+025	0		

Desi.	Sentido Direction	Tipo de barreira Barrier type	km Início Start	km Fim End	Coefficiente de absorção LV Absorption coefficient	Apontamento fotográfico photographic note	
BA01	D	Metálica Metallic	58+000	57+325	0.6		
BA02	D	Betão + Acrílico Concrete + Acrylic	56+900	56+575	0.6 0*		
BA03	D	Ramo Branch					
BA04	D	Metálica Metallic	54+750	54+600	0.6		
BA05	D	Metálica Metallic	54+225	54+100	0.6		
BA06	D	Metálica Metallic	45+800	45+736	0.6		
BA07	D	Metálica Metallic	45+725	45+575	0.6		
BA08	D	Metálica Metallic	45+565	45+540	0.6		
BA09	D	Metálica Metallic	45+540	45+475	0.6		
BA10	D	Metálica Metallic	43+790	43+413	0.6		
BA11	D	Acrílico Acrylic	42+966	42+894	0		
BA12	D	Acrílico Acrylic	42+894	42+850	0		

Desi.	Sentido Direction	Tipo de barreira Barrier type	km Início Start	km Fim End	Coefficiente de absorção LV Absorption coefficient	Apontamento fotográfico photographic note
BA13	D	Metálica + Acrílico Metallic + Acrylic	38+650	38+500	0.6 0*	
BA14	D	Metálica Metallic	38+317	38+250	0.6	
BA15	D	Metálica Metallic	33+740	33+162	0.6	
BA16	D	Metálica Metallic	32+475	32+225	0.6	
BA17	D	Metálica Metallic	27+925	27+725	0.6	
BA18	D	Metálica Metallic	26+375	26+232	0.6	

Desi.: Designação | Designation; LV: Lado da Via | Side of the road; *: zona claramente de acrílico | Clearly acrylic zone.
C: Crescente dos quilómetros | Ascending kilometers ; D: Decrescente dos quilómetros | Descending kilometers.

5.8. Outros parâmetros

Na Tabela 6 apresentam-se as atribuições efetuadas a outros parâmetros relevantes que definem o modelo de simulação acústica utilizado.

5.8. Other parameters

Table 6 presents the assignments made to other relevant parameters that define the acoustic simulation model used.

Tabela 6: Outras atribuições efetuadas ao modelo de simulação (CadnaA)

Table 6: Other assignments made to the simulation model (CadnaA)

Propriedade do algoritmo de cálculo Calculation algorithm property	Valor atribuído Assigned value
Erro máximo permitido maximum allowed error [dB]	0 dB
Raio máximo de busca Maximum search radius [m]	2000
Distância mínima fonte/recetor Minimum source/receiver distance [m]	0
Modelo do Terreno Terrain Model	Triangulação
Ordem máxima de reflexões Maximum order of reflections	1. ^a
Distância mínima recetor/refletor (Som incidente) Minimum receiver/reflector distance (Incident sound) [m]	3.5
Distância mínima fonte/refletor Minimum source/reflector distance [m]	0.1
Altura acima do solo das previsões Forecas height above ground [m]	4
Grelha dos Mapas de Ruído Grid of Noise Maps [mxm]	10x10
Coefficiente de absorção sonora dos edifícios Sound absorption coefficient of buildings	0.3
Código de cores (ver imagem seguinte) Colour coding (see next image)	Quadro XI do APADirMapRuido2022 (ver Figura 1 see Figure 1)

6. Validação do modelo

Tendo em conta o conteúdo capítulo “3.8 *Validação do resultado do mapa de ruído*” do documento APADirMapRuido2022, apresentam-se as seguintes notas relativamente à seleção do ponto de medição contínua.

- Influência predominante de um só tipo de fonte:
 - Interessa caracterizar a via em causa, pelo que o local selecionado deve estar o mais próximo possível da via em causa, idealmente junto, ou em posição semelhante, a determinado Recetor Sensível (DL9/2007: “o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”) sob influência do ruído de tráfego rodoviário da via em causa.

6. Model validation

Taking into account the content of the chapter “3.8 *Validation of the result of the noise map*” of the document APADirMapRuido2022, the following notes are presented regarding the selection of the continuous measurement point.

- Predominant influence of a single type of source:
 - It is interesting to characterise the road under analysis, so the selected location must be as close as possible this particular road, ideally next to, or in a similar position, a certain Sensitive Receiver (DL9/2007: “the residential, school, hospital building or similar or leisure space, with human use”) under the influence of road traffic noise on the road in question.

- Deve existir a menor influência possível de outras fontes de ruído relevantes, que não a via em causa.
- There should be as little influence as possible from other relevant sound sources, other than the road under analysis.
- Valores previstos que ultrapassem os regulamentares (zonas críticas) ou próximos dos regulamentares, no perímetro da zona urbanizada mais próximo da fonte:
 - A nota anterior de que o local selecionado deve estar o mais próximo possível da via em causa, idealmente junto, ou em posição semelhante, a determinado Recetor Sensível, garantirá os níveis mais elevados possível, associados à via em causa.
 - The previous note that the selected location must be as close as possible to the road in question, ideally next to, or in a similar position, to a certain Sensitive Receiver, will guarantee the highest possible levels, associated with that road.
- Expected values that exceed regulations (critical areas) or close to regulations, in the perimeter of the urbanised area closest to the source:
 - The previous note that the selected location must be as close as possible to the road in question, ideally next to, or in a similar position, to a certain Sensitive Receiver, will guarantee the highest possible levels, associated with that road.

Relativamente aos critérios de “independência entre si” dos dois dias de medição, apresenta-se na Figura 16 a digitalização do “Quadro 1” do documento APAGuiaMedRuido2020.

Regarding the criteria of “independence from each other” of the two days of measurement, Figure 16 shows the digitization of “Table 1” of the document APAGuiaMedRuido2020.

Quadro 1 – Duração mínima (em horas) entre duas medições para que sejam independentes

Distância	< 100 m		100 a 300 m		> 300 m	
	dia	noite	dia	noite	dia	noite
Tráfego rodoviário	24 h	24 h	48 h	48 h	72 h	72 h
Tráfego ferroviário	24 h	24 h/fonte ^{a)}	48 h	72 h	72 h	72 h
Instalações industriais	fonte	fonte	48 h	48 h	72 h	72 h
Tráfego aéreo ^{b)}	fonte	fonte	fonte	fonte	fonte	fonte

^{a)}Se os comboios de carga são predominantes.

^{b)}Predominantemente dependente das operações de voo.

Notas: “fonte” significa que a duração mínima é influenciada pelas condições de funcionamento da fonte sonora; “dia” indica a duração entre o nascer do sol e o pôr-do-sol, enquanto “noite” indica a duração entre o pôr-do-sol e o nascer do sol.

Figura 16: “Quadro 1” do documento APAGuiaMedRuido2020 (relação de independência entre duas medições)

Figure 16: “Table 1” of the document APAGuiaMedRuido2020 (independence relationship between two measurements)

Assim, em suma, para tráfego rodoviário, tem-se:

- Distância do ponto à via menor do que 100 m:
 - os dois dias podem ser seguidos, ou seja, estar separados por 24h.

Thus, in short, for road traffic:

- Distance from point to track less than 100 m:
 - the two days can be followed, that is, be separated by 24 hours.

- Distância do ponto à via entre 100 m e 300 m:
 - os dois dias não podem ser seguidos, precisam estar separados pelo menos por um intervalo de 48h, portanto deverão ter pelo menos um dia de interregno entre si.
 - Distância do ponto à via maior do que 300 m:
 - os dois dias não podem ser seguidos, precisam estar separados pelo menos por um intervalo de 72h, portanto deverão ter pelo menos dois dias de interregno entre si.
- Distance from point to track between 100 m and 300 m:
 - the two days cannot be followed, they must be separated by at least a 48h interval, therefore they must have at least one day of interregnum between them.
 - Distance from point to track greater than 300 m:
 - the two days cannot be followed, they must be at least 72 hours apart, so there must be at least two days between them.

Relativamente à escolha de “dias típicos, em que as condições de operação das fontes se aproximam das condições médias anuais” afigura-se adequado expressar o método de correção dos resultados, em função da comparação dos dados de tráfego específicos, ocorrentes durante as medições, com os dados de tráfego médios anuais, patente no capítulo “D.2.1 Cálculo da correção para a condição de referência” da NP ISO 1996-2: 2021 e Errata 1: 2022 (*Acústica: Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora*), em particular a sua fórmula D.5:

$$L_{eq,ref} = L'_{eq} + L_{eq,ref}(\text{calc.}) - L'_{eq}(\text{calc.})$$

Onde:

- $L_{eq,ref}$: Nível sonoro medido, corrigido para as condições de referência (neste caso, média anual).
- $L'_{eq,ref}$: Nível sonoro efetivamente medido, associado a determinadas condições de tráfego (dados de tráfego ocorrentes nos dias de medição a disponibilizara pela AEDL).

Regarding the choice of “typical days, in which the operating conditions of the sources are close to the annual average conditions”, it seems appropriate to express the method of correction of the results, depending on the comparison of the specific traffic data, occurring during the measurements, with average annual traffic data, shown in chapter “D.2.1 Calculation of correction for the reference condition” of NP ISO 1996-2: 2021 and Errata 1: 2022 (Acoustics: Description, measurement and evaluation of ambient noise; Part 2: Determination of sound pressure levels), in particular its formula D.5:

$$L_{eq,ref} = L'_{eq} + L_{eq,ref}(\text{calc.}) - L'_{eq}(\text{calc.})$$

Where:

- $L_{eq,ref}$: Measured sound level, corrected for reference conditions (in this case, annual average).
- $L'_{eq,ref}$: Effectively measured sound level, associated with certain traffic conditions (traffic data occurring on the measurement days made available by the AEDL).

- $L_{eq,ref}$ (calc.): Nível sonoro previsto, colocando no modelo os dados de tráfego médio anual.
- L'_{eq} (calc.): Nível sonoro previsto, colocando no modelo os dados de tráfego ocorrentes nos dias de medição.

Assim, a AEDL forneceu também os dados de tráfego durante os dias de medição e os dados de tráfego médios anuais.

Apresenta-se na Tabela 7, o ponto de validação selecionado para o Lanço em apreço.

Este ponto foi selecionado pois é aquele que, de acordo com a observação efetuada [prévia (*Google Earth*) e posterior (trabalho de campo)] melhor cumpre os seguintes requisitos:

- Ponto junto a Recetor Sensível, o mais próximo possível da via e em que é diminuta a influência de outras fontes de ruído que não o ruído de tráfego rodoviário da Autoestrada em causa.

- $L_{eq,ref}$ (calc.): Predicted sound level, putting average annual traffic data into the model.
- L'_{eq} (calc.): Predicted sound level, placing the traffic data occurring on the measurement days in the model.

Thus, AEDL also provided traffic data during measurement days and annual average traffic data.

Table 7 shows the validation point selected for the Section under analysis.

This point was selected because it is the one that, according to the observation made [prior (*Google Earth*) and later (fieldwork)] best meets the following requirements:

- Point next to a Sensitive Receiver, as close as possible to the road and where the influence of sound sources other than road traffic noise on the motorway in question is small.

Na Figura 17 apresenta-se localização do ponto PCA41-01 sobre imagem 3D retirada do *Google Earth*.

Figure 17 shows the location of the PCA41-01 point on a 3D image taken from *Google Earth*.

Na Tabela 8 apresenta-se a comparação entre os valores medidos e calculados no modelo de simulação acústica criado, em PCA41-01, onde é possível verificar diferenciais que cumprem o limite de ± 2 dB.

Table 8 shows the comparison between the measured and calculated values in the acoustic simulation model created in PCA41-01, where it is possible to verify differentials that meet the ± 2 dB limit.

Na Figura 18 apresenta a variação dos níveis sonoros de hora a hora durante as 48 horas de monitorização contínua em PCA41-01.

Figure 18 shows the variation of sound levels from hour to hour during the 48 hours of continuous monitoring in PCA41-01.

Tabela 7: Ponto de Medição Contínua (PC) selecionados para a A41

Table 7: Continuous Measurement Point (PC) selected for the A41

Autoestrada Motorway	Designação do ponto Designation Point	Coordenadas Coordinates WGS84	Distância ao centro da via Distance to the center of the road [m]	Intervalo mínimo entre dias de medição Minimum interval between measurement days [h]
A41	PCA41-01	41° 0'37.74"N 8°35'26.10"W	38	24



Figura 17: Enquadramento fotográfico e visual do PCA41-01 sob imagem aérea do *Google Earth*
Figure 17 Photographic and visual framing of PCA41-01 under *Google Earth* aerial image

Tabela 8: Comparação dos valores medidos e cálculos pelo modelo em PCA41-01

Table 8: Comparison of measured values and calculations by the model in PCA41-01

Tipo de valor Value type	Parâmetro Parameter	Média Tráfego Average Traffic 23/24 Jan	Média Tráfego Average Traffic 24/25 Jan	Média Tráfego Average Traffic 23/25 Jan	Média Tráfego Average Traffic Anual 2021	Diferença Difference Anual 2021 - 23/25 Jan
Medição Measurement	L_d	68	67	68	-	-
Medição Measurement	L_e	63	64	64	-	-
Medição Measurement	L_n	58	59	59	-	-
Medição Measurement	L_{den}	68	67	67	-	-
Cálculo Calculation	L_d	69	69	69	68	0
Cálculo Calculation	L_e	64	65	64	65	1
Cálculo Calculation	L_n	59	59	59	59	0
Cálculo Calculation	L_{den}	69	69	69	69	1

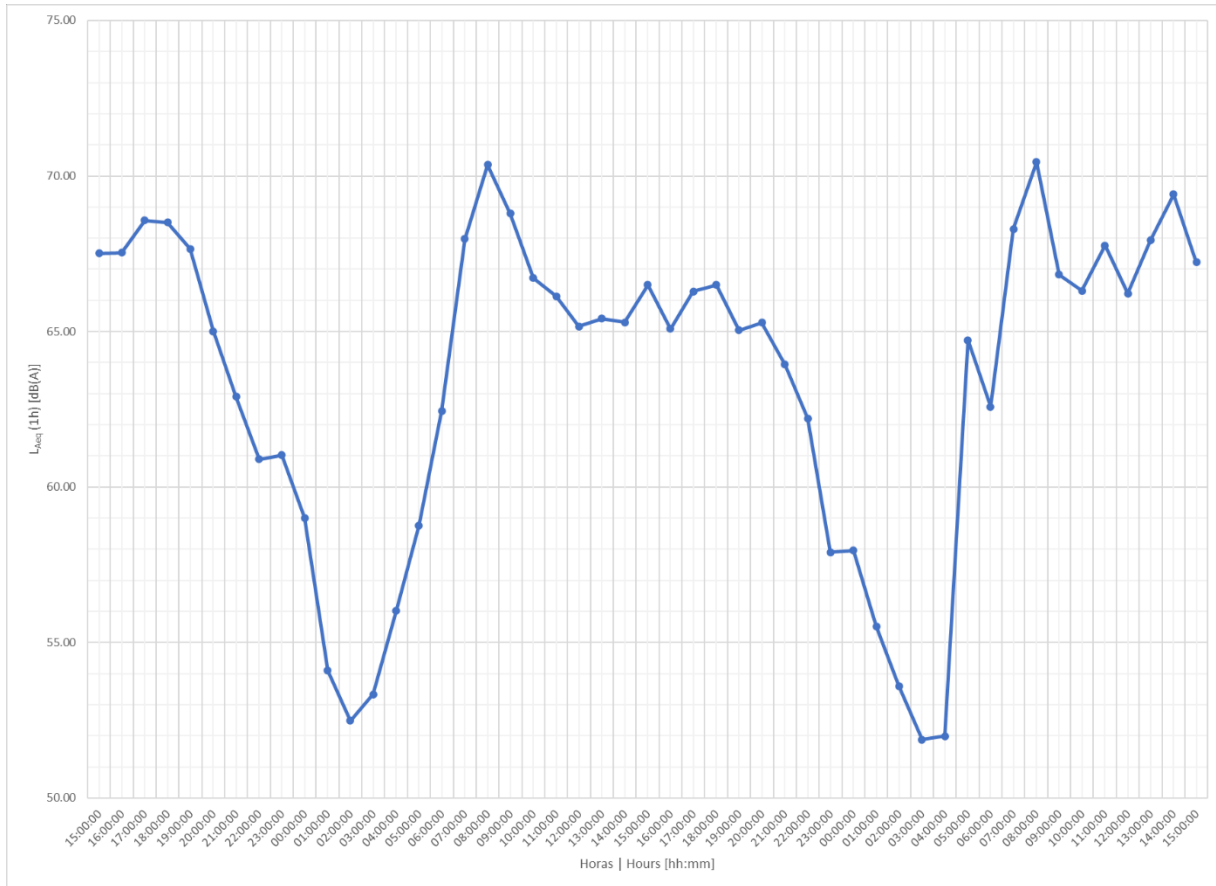


Figura 18: Variação dos níveis sonoro de hora a hora no ponto de medição PCA41-01
Figure 18 Variation of sound levels from hour to hour at measuring point PCA41-01

7. População exposta

Para avaliar a exposição da população ao ruído, tem-se em conta o estabelecido no capítulo “2.8. Associação de níveis de ruído e de população a edifícios” do DL136-A/2019, ou seja, em suma:

- Apenas se consideram os edifícios habitacionais.
- A associação de população aos edifícios habitacionais é feita com base na informação do Censos 2021 (<https://mapas.ine.pt/download/index2021.phtml>).
- O cálculo do número de habitantes de um edifício habitacional foi efetuado de acordo com o Caso 1B do capítulo “2.8. Associação de níveis de ruído e de população a edifícios” do DL136-A/2019.
- A distribuição de pontos recetores pela fachada dos edifícios de habitação é feita de forma “automática” pelo CadnaA, através do objeto *Building Evaluation*, sendo definida a altura de 4 m acima do solo

7. Exposed population

To assess the exposure of the population to noise, the provisions of chapter “2.8. Association of noise and population levels to buildings” of DL136-A/2019, are taking into account, that is, in short:

- Only residential buildings are considered.
- The association of population to residential buildings is based on information from the 2021 Census (<https://mapas.ine.pt/download/index2021.phtml>).
- The calculation of the number of inhabitants of a residential building was carried out in accordance with Case 1B of chapter “2.8. Association of noise and population levels to buildings” of DL136-A/2019.
- The distribution of receiver points along the façade of residential buildings is carried out “automatically” by CadnaA, through the *Building Evaluation* object, with a height of 4 m above the ground being

para todos os pontos recetores (exceto os que não possuem essa altura, e é necessária uma menor altura para que os pontos recetores possam ser gerados).

Apresenta-se na Tabela 9 o número estimado de pessoas residentes fora das aglomerações [não existe nenhuma Aglomeração (DL84-A/2022) nas proximidades da A41] expostas a diferentes classes de valores de L_{den} e L_n .

Apresenta-se na Tabela 10 a área total (em km^2) e o número estimado de habitações e de pessoas residentes expostas a diferentes classes de valores de L_{den} .

defined for all receiver points (except those that do not have this height, and a smaller height is needed so that receiver points can be generated).

Table 9 shows the estimated number of people residing outside the agglomerations [there is no agglomeration (DL84-A/2022) near the A41] exposed to different classes of L_{den} and L_n values.

Table 10 presents the total area (in km^2) and the estimated number of dwellings and residents exposed to different classes of L_{den} values.

Tabela 9: Número estimado de pessoas residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes classes de valores de L_{den} e L_n a 4 m altura e na “fachada mais exposta”

Table 9: Estimated number of people residing outside agglomerations, exposed to different classes of L_{den} and L_n values at 4 m height and on the “most exposed façade”

Classes do indicador Indicator classes [dB(A)]	N.º estimado de pessoas residentes Estimated number of residents	Classes do indicador Indicator classes [dB(A)]	N.º estimado de pessoas residentes Estimated number of residents
$55 < L_{den} \leq 60$	1087	$45 < L_n \leq 50$	1647
$60 < L_{den} \leq 65$	226	$50 < L_n \leq 55$	299
$65 < L_{den} \leq 70$	85	$55 < L_n \leq 60$	98
$70 < L_{den} \leq 75$	12	$60 < L_n \leq 65$	17
$L_{den} > 75$	0	$65 < L_n \leq 70$	0
-	-	$L_n > 70$	0

Tabela 10: Área total (em km²) 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”

Table 10: Total area (in km²) and estimated number of dwellings and residents exposed to different classes of L_{den} values at 4 m height and on the “most exposed façade”

Classes do indicador Indicator classes [dB(A)]	Área total Total area [km ²]	N.º estimado de habitações/ fogos Estimated n.º of rooms	N.º estimado de pessoas residentes Estimated n.º of residents
$L_{den} > 75$	0.96	0	0
$L_{den} > 65$	3.43	55	97
$L_{den} > 55$	12.75	727	1410

Em termos de valores arredondados à centena, temos assim 1 centenas de pessoas residentes expostas a $L_{den} \geq 65$ dB(A) ou $L_n \geq 55$ dB(A).

In terms of values rounded to the nearest hundred, we thus have 1 hundreds of resident people exposed to $L_{den} \geq 65$ dB(A) or $L_n \geq 55$ dB(A).

Na fase subsequente, referente aos Planos de Ação, estes valores de população exposta serão detalhadamente avaliados e aferidos recorrendo-se, para tal, a uma maior pormenorização dos pressupostos da modelação e da análise, nomeadamente, através de uma avaliação mais detalhada dos seguintes aspetos: i) datas de licenciamento e de construção dos recetores sensíveis relativamente à data de entrada em exploração da autoestrada, ii) alguma eventual singularidade cartográfica, ou outra, que possa ter significado nos níveis sonoros apercebidos no recetor mas que não tenha sido tida em conta no MER, de acordo com a cartografia e informação agora disponível. Nesta conformidade, no âmbito do Plano de Ação, os resultados da referida aferição e pormenorização serão devidamente explicitados e justificados.

In the subsequent phase, referring to the Action Plans, these values of exposed population will be assessed and evaluated in further detail, using more in-depth modelling and analysis assumptions, namely through a more comprehensive evaluation of the following aspects: (i) the licensing and construction dates of the sensitive receptors in relation to the motorway's entry into operation (ii) any cartographic or other feature which may have a bearing on the noise levels perceived in the receptor but that has not been taken into account in the MER, according to the cartography and information now available. Accordingly, under the of the Action Plan, the results of the aforementioned assessment and detailing will be duly explained and justified.

Bibliografia

- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – *Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*. 2020.
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído: Métodos CNOSSOS-EU*. 2022.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Guia de procedimentos para o reporte de dados no âmbito da Diretiva Ruído Ambiente: DF4-8 Mapas Estratégicos de Ruído*. Versão 7. 2023.
- Diário da República Portuguesa – Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março.
- Diário da República Portuguesa - Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de agosto.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.

Bibliography

- Portuguese Environmental Agency (APA) – *Practical guide for measuring ambient noise – in the context of the General Noise Regulation taking into account NP ISO 1996*. 2020.
- Portuguese Environmental Agency (APA) – *Guidelines for preparing noise maps: CNOSSOS-EU methods*. 2022.
- Portuguese Environmental Agency (APA) – *Procedural guide for reporting data under the Environmental Noise Directive: DF4-8 Strategic Noise Maps*. Version 7. 2023.
- Gazette of the Portuguese Republic – Declaration of Rectification n.º 18/2007, 16 of March.
- Gazette of the Portuguese Republic – Declaration of Rectification n.º 57/2006, 31 of August.
- Gazette of the Portuguese Republic – Decree-Law n.º 136-A/2019, 6 of September.

- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 84-A/2022, de 9 de setembro.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
- Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro.
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Guia de Boas Práticas para Mapeamento Estratégico de Ruído e Produção de Dados Associados sobre Exposição a Ruído*. Versão 2. 2007.
- <http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa>
- Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003.
- Gazette of the Portuguese Republic – Decree-Law n.º 146/2006, 31 of July.
- Gazette of the Portuguese Republic – Decree-Law n.º 84-A/2022, 9 of September.
- Gazette of the Portuguese Republic – Decree-Law n.º 9/2007, 17 of January.
- Gazette of the Portuguese Republic – Ministerial Order n.º 42/2023, 9 of February.
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*. Version 2. 2007.
- <http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa>
- Official Journal of the European Union, L212, 28-08-2003 – Commission recommendation 2003/613/EC 6 of August 2003.

- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L168, 01-07-2015 – Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão de 19 de maio de 2015.
- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002.
- NP ISO 1996-1 – *Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação*. 2021. (ISO 1996-1:2016)
- NP ISO 1996-2 – *Acústica; Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente; Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*. 2021. (ISO 1996-2:2017)
- Official Journal of the European Union, L168, 01-07-2015 – Directive (EU) 2015/996 Commission 19 of May 2015.
- Official Journal of the European Union, L189, 18-07-2002 – Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002.
- NP ISO 1996-1 – *Acoustics; Description, measurement and assessment of environmental noise; Part 1: Basic quantities and assessment procedures*. 2021. (ISO 1996-1:2016)
- NP ISO 1996-2 – *Acoustics; Description, measurement and assessment of environmental noise; Part 2: Determination of sound pressure levels*. 2021. (ISO 1996-2:2017)

- Rosão, Vitor – *Alterações introduzidas pela Diretiva (UE) 2015/996 (métodos europeus harmonizados para previsão do ruído de tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústrias)*. Coimbra, Palestra convidada no 2.º Simpósio de Acústica e Vibrações, 2019.
- Rosão, Vitor – *Desenvolvimento de Modelo de Avaliação do Impacte Ambiental Devido ao Ruído de Tráfego Rodoviário*. Lisboa: FCUL, 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Física.
- Rosão, Vitor – *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente*. UALG, 2012. Dissertação de Doutoramento em Ciências da Terra do Mar e Ambiente.
- Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006.
- Rosão, Vitor – *Amendments introduced by Directive (EU) 2015/996 (Harmonised European methods for predicting noise from road, rail, air traffic and industries)*. Coimbra, Guest Lecture at the 2nd Symposium on Acoustics and Vibrations, 2019.
- Rosão, Vitor – *Development of an Environmental Impact Assessment Model Due to Road Traffic Noise*. Lisbon: FCUL, 2002. Master's Dissertation in Engineering Physics.
- Rosão, Vitor – *Developments on Prediction, Measurement, Limitation and Evaluation Methods in Ambient Noise and Vibration*. UALG, 2012. Doctoral Dissertation in Earth Sciences, Sea and Environment.
- Rosão, Vitor; Antunes, Sónia - *Limitations and Alternative Modeling Options in the Noise Component*. Castelo Branco, CNAI, 2006.

A1 Layers da COS

O Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) disponível em <https://snig.dgterritorio.gov.pt>, foi intersectada com a área de Estudo em apreço, de onde resultou a existência apenas das *layers* (camadas), listadas na Tabela 11.

Estes polígonos foram importados para o CadnaA como objeto *Ground absorption* (Absorção do solo), sendo atribuído, respetivamente, o coeficiente de absorção sonoro que se lista na Tabela 11, tendo em conta o “*Tool 13.1*” e “*Tool 13.2*” do WG-AEN-GPGMER2007.

A1 COS Layers

The Land Use and Occupation Chart (COS) available at <https://snig.dgterritorio.gov.pt>, was intersected with the Study area in question, which resulted in the existence of only the layers listed in the Table 2.

These polygons were imported into CadnaA as *Ground absorption* object, being assigned, respectively, the sound absorption coefficient listed in Table 2, taking into account “*Tool 13.1*” and “*Tool 13.2*” of WG-AEN-GPGMER2007.

Tabela 11: Lista de *layers* da COS e respetivos coeficientes de absorção sonora do solo

Table 11: List of COS layers and respective soil sound absorption coefficient

Nome da <i>layer</i> na COS Layer name in cartography	Coeficiente de absorção sonora do solo atribuído Assigned soil sound absorption coefficient
Tecido edificado contínuo predominantemente vertical Predominantly vertical continuous Built Fabric	0
Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal Predominantly horizontal continuous Built Fabric	0
Tecido edificado descontínuo Discontinuous built fabric	0.5
Tecido edificado descontínuo esparso Sparse discontinuous built fabric	0.5
Espaços Vazios Sem Construção Empty areas without constructions	0

Nome da <i>layer</i> na COS Layer name in cartography	Coefficiente de absorção sonora do solo atribuído Assigned soil sound absorption coefficient
Indústria Industry	0
Infraestruturas de Produção de Energia não Renovável Non-Renewable Energy Production Infrastructures	0.3
Rede viária e espaços associados Road network and associated spaces	0
Rede ferroviária e espaços associados Railway network and associated spaces	0
Áreas em construção Building areas	0.3
Instalações desportivas Sports Facilities	0.5
Cemitérios Cemeteries	0.3
Outros equipamentos e instalações turísticas Other tourist equipment and facilities	0.5
Parques e Jardins Parks and Gardens	1
Culturas temporárias de sequeiro e regadio Temporary rainfed and irrigated crops	1
Vinhas Vines	1
Pomares orchards	1
Mosaicos culturais e parcelares complexos Complex cultural and partial mosaics	1
Agricultura com espaços naturais e seminaturais Agriculture with natural and semi-natural spaces	1
Pastagens espontâneas spontaneous pastures	1
Florestas de outros carvalhos Forests of other oaks	1
Florestas de eucalipto Eucalyptus Forests	1
Florestas de outras folhosas Other hardwood forests	1
Florestas de pinheiro bravo Pine Forests	1
Florestas de Outras Resinosas Other Resinous Forests	1
Matos Woods	1

Nome da <i>layer</i> na COS Layer name in cartography	Coeficiente de absorção sonora do solo atribuído Assigned soil sound absorption coefficient
Cursos de Água Naturais Natural Water Courses	0
Albufeiras de Barragens Dam's Reservoirs	0