

# Mapa Estratégico de Ruído da Concessão Norte

**Ascendi Norte**

**Autoestradas do Norte, S.A.**

**Relatório número: 1262MR417**

**Data do Relatório: 30 de Novembro de 2017**

**Nº Total de páginas: 78**

**Edição 01/ Revisão 00**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1. ÂMBITO E OBJECTIVO DO TRABALHO.....	8
<b>2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO .....</b>	<b>10</b>
2.1. DEFINIÇÕES* .....	10
2.2. REQUISITO PARA OS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO.....	12
2.3. PLANEAMENTO MUNICIPAL.....	14
2.4. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO .....	14
<b>3. DESCRIÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>15</b>
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONCESSÃO NORTE .....	15
3.2. DADOS DE TRÁFEGO.....	16
3.3. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES .....	18
3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	24
3.5. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PELOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS (MAPAS DE RUÍDO APROVADOS).....	25
3.6. POPULAÇÃO EXPOSTA .....	26
<b>4. METODOLOGIA ADOPTADA .....</b>	<b>27</b>
4.1. INTRODUÇÃO .....	28
4.2. OBJETIVOS.....	29
4.3. INDICADORES DE RUÍDO.....	30
4.4. MÉTODOS DE CÁLCULO .....	30
4.5. DADOS DE BASE .....	31
4.6. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES SONORAS .....	33
4.7. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO .....	34
4.8. OPÇÕES DE CÁLCULO .....	36
4.9. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO .....	36
4.10. RELAÇÃO DE CORES E PADRÕES PARA AS CLASSES DE NÍVEIS SONOROS .....	38
4.11. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	38
<b>5. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA .....</b>	<b>40</b>
5.1. VALIDAÇÃO DO MODELO .....	40
<b>6. CARTOGRAMAS .....</b>	<b>41</b>

---

6.1.	INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO .....	42
6.2.	EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS .....	42
6.3.	POPULAÇÃO ATUALMENTE EXPOSTA .....	42
<b>7.</b>	<b>ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSÃO DO MODELO .....</b>	<b>47</b>
<b>9.</b>	<b>DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>49</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>50</b>
	ANEXO I – DADOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (FORNECIDOS PELA ASCENDI) .....	51
	CARACTERÍSTICAS DAS BARREIRAS ACÚSTICAS COLOCADAS NA CONCESSÃO NORTE .....	56
	ANEXO III - ESBOÇO COROGRÁFICO E IMAGENS ÁREAS (GOOGLEMAPS) DA CONCESSÃO NORTE .....	59
	ANEXO IV – LOCALIZAÇÃO AÉREA DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO E RESPECTIVO REGISTO FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO.....	69
	ANEXO V – RESULTADOS DOS NÍVEIS MÉDIOS SONOROS DE LONGA DURAÇÃO (MONITORIZAÇÕES EM CONTÍNUO) E RESPECTIVAS MÉDIAS PONDERADAS.....	71
	ANEXO VI - CERTIFICADOS DE ACREDITAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NAS MONITORIZAÇÕES EM CONTÍNUO .....	74
	ANEXO VII – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO.....	79

---

**Índice de Imagens:**

Imagem 1: Localização da via rodoviária da Concessão Norte .....	15
Imagem 2: Barreira Metálica e acrílica.....	23
Imagem 3: Barreira de betão .....	23
Imagem 4: Área de estudo da Concessão Norte.....	24
Imagem 5: Zona Industrial junto a A7; Fonte: Google Earth.....	26
Imagem 6: Pequeno aglomerado populacional junto à A11; Fonte Google Earth .....	27
Imagem 7: Zona agrícola junto à A7; Fonte Google Earth .....	27
Imagem 8: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um Mapa Estratégico de Ruído	29
Imagem 9: Extrato da altimetria com as curvas de nível e respetivo 3D.....	32
Imagem 10: Extrato da planimetria, com edifícios, linhas de berma, estradas, muros, vedações e outros e respetivo 3D.....	33
Imagem 11: Tipos de uso de edifícios assinalados nos mapas estratégicos de ruído .....	35
Imagem 12: Relação de cores utilizada no Mapa Estratégico de Ruído da autoestrada, aprovada pela APA. ....	38

---

**Índice de Tabelas:**

Tabela 1: Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior. ....	14
Tabela 2: Designação dos sublanços incluídos no Mapa Estratégico de Ruído .....	16
Tabela 3: Dados de Tráfego de 2016 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados (TMDM) .....	17
Tabela 4: Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela rodovia da Concessão Norte; Fonte: INE.....	26
Tabela 5: Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar das freguesias atravessadas pela rodovia da Concessão Norte; Fonte: INE .....	36
Tabela 6: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Lden.....	40
Tabela 7: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Ln.....	41
Tabela 8: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Guimarães.....	43
Tabela 9: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão.....	43
Tabela 10: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Braga.....	44
Tabela 11: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Barcelos .....	45
Tabela 12: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Penafiel .....	45
Tabela 13: População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT .....	46

## FICHA TÉCNICA

<b>Designação do Projeto</b>	Mapa Estratégico de Ruído 2017 Concessão Norte: A7/IC5 e A11/IP9
<b>Cliente</b>	Ascendi Norte Auto Estradas do Norte, S.A. Edifício Ariane – Rua Antero de Quental nº 381 3º Andar Perafita 4455-586 Matosinhos
<b>Localização do Projeto</b>	Concessão Norte A7/IC5: Famalicão – Calvos A11/IC14: Barcelos – Braga Oeste (A3/A11) A11/IP9: Braga Oeste (A3/A11) – Selho A11/IP9: EN211 – Castelões (A4/A11)
<b>Fontes do Ruído Particular</b>	Tráfego Rodoviário
<b>Data de Emissão</b>	20 de Dezembro de 2017
<b>Edição/Revisão</b>	Edição 01/Revisão 00
<b>Natureza das Revisões</b>	-----
<b>Nº da proposta</b>	07893LAB217

## **EQUIPA TÉCNICA**

- Eduardo Dias - Engenheiro do Ambiente, Diretor técnico
- Catarina Pereira – Engenheiro do Ambiente, Responsável de Projeto
- Joaquim Lopes – Engenheiro do Ambiente, Técnico, Campanhas de monitorização do ambiente sonoro
- Fábio Pinto - Técnico de Ambiente, Campanhas de monitorização do ambiente sonoro
- César Ferreira – Engenheiro Civil, Estruturação em Autocad

## 1. INTRODUÇÃO

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

A poluição sonora é uma das principais causas de degradação do ambiente urbano, resultando no decréscimo da idade de vida das populações. O ruído em excesso pode ser responsável por efeitos nocivos na saúde.

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

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, foram introduzidos novos indicadores, harmonizados a nível europeu, e os conceitos de MER e de Planos de Ação (PA), incidindo sobre as grandes aglomerações e a Grande Infraestrutura de Transporte (GIT). De acordo com este diploma, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo elaborar e rever os seus mapas de ruído, das grandes infraestruturas de transporte, respetivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo (n.º 1 do artigo 4.º).

Cumprindo o previsto no DL n.º 146/2006, de 31 de julho, a Ascendi elaborou o MER e o PA da 1.ª fase para os sublanços da Concessão Norte com mais de 6 milhões de passagens de veículos por ano. Na 2.ª fase foi feita a atualização/revisão dos MER para os sublanços da Concessão Norte com mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano e, conseqüentemente, dos PA da 1ª fase, sendo elaborados os respetivos documentos. Nesta 3ª fase é elaborado o MER para os sublanços com mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano, incluindo a homologação da Cartografia e os mais recentes tráfegos disponíveis (de 2016), ficando a documentação completamente atualizada e disponível no arranque da 3ª fase.

### 1.1. ÂMBITO E OBJECTIVO DO TRABALHO

A presente memória descritiva integra a apresentação do MER da Concessão Norte, o qual consiste na representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros na respetiva área abrangente. O mapa de ruído permite a apreciação global e expedita do ambiente acústico

---

exterior, com particular interesse para as ações de planeamento, visando quer o cumprimento das exigências legais e regulamentares aplicáveis, quer o bem-estar e a qualidade de vida das populações em matéria de poluição sonora.

O mapa estratégico desenvolvido representa os níveis de ruído ambiente relativos ao ano de 2016, a uma altura de 4 metros, onde cada classe de ruído, expressa em dB (A), é representada por uma cor.

Integra o MER os seguintes documentos:

- Memória Descritiva;
- Peças desenhadas;
- Resumo Não Técnico;
- Planos de Ação.

O presente documento constitui pois a memória descritiva do MER da Concessão Norte: **A7/IC5**: Famalicão – Calvos; **A11/IC14**: Barcelos – Braga Oeste (A3/A11); **A11/IP9**: Braga Oeste (A3/A11) – Selho; **A11/IP9**: EN211 – Castelões (A4/A11).

Os restantes documentos supramencionados são parte integrante do MER constituindo porém documentos autónomos.

O objetivo do MER é, em traços gerais:

- Descrever a situação acústica existente em função de indicadores de ruído;
- Possibilitar a identificação da ultrapassagem de valores limite;
- Quantificar o número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona que estão expostas a valores específicos de cada indicador de ruído;
- Quantificar o número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído;
- Quantificar a área exposta a valores específicos de um dado indicador de ruído.

O presente MER foi elaborado pela empresa ADESUS, Lda a pedido da Ascendi do Norte – Auto Estradas do Norte, S.A.

Após a sua conclusão, o MER serve de base à elaboração do PA que tem como objetivo reduzir o ruído ambiente nos recetores sensíveis que forem identificados como expostos a níveis sonoros suscetíveis de provocar efeitos prejudiciais para a saúde humana e de preservar a qualidade do ambiente acústico.

---

## 2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

O Mapa Estratégico de Ruído foi elaborado em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente:

- Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, com a Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de Agosto;
- Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (Regulamento Geral do Ruído ou RGR), com a Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.

Foram, ainda, respeitadas as regras definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nomeadamente as definidas nos documentos:

- Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Versão 3, publicadas pela APA em Dezembro de 2011.
- Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído - Versão 3, publicadas pela APA em Dezembro de 2011.

### 2.1. DEFINIÇÕES\*

Grande infraestrutura de transporte rodoviário (GITR): o troço ou troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificados por um município ou pela EP - Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifiquem mais de três milhões de passagens de veículos por ano.

Mapa Estratégico de Ruído (MER): Descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores Lden e Ln, traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A).

Avaliação: quantificação de um indicador de ruído ou dos efeitos prejudiciais a eles associados.

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

Área do Mapa: Área onde se pretende conhecer os níveis sonoros;

Intervalos de tempo de referência: São tomados como períodos de referência os seguintes: diurno (7h00 às 20h00), entardecer (20h00 às 23h00) e noturno (23h00 às 07h00);

$L_{Aeq, T}$  – Nível sonoro contínuo equivalente de cada medição efetuada, com filtro de ponderação de frequências “A” e com ponderação no tempo *Fast*, num dado intervalo de tempo.

Valor limite: Valor que conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal corresponde aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), que, caso seja excedido, é ou poderá ser objeto de medidas de redução de ruído por parte das autoridades competentes.

Zona mista – a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível e que não deve ficar exposta a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A) expresso pelo indicador  $L_{den}$  e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

Zona sensível – a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno e que não deve ficar exposta a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A) expresso pelo indicador  $L_{den}$  e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

Zona não classificada – área definida com base no n.º 3 do artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, e até à sua classificação como sensível ou mista, onde se aplicam aos recetores sensíveis os valores limite de  $L_{den}$  igual ou inferior a 63 dB(A) e  $L_n$  igual ou inferior a 53 dB(A), para efeitos de verificação do valor limite de exposição ao ruído.

Indicador de Ruído: parâmetro físico-matemático para descrição de ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano.

Indicador de Ruído Diurno ( $L_d$  ou  $L_{day}$ ) – nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano.

Indicador de Ruído Entardecer ( $L_e$  ou  $L_{evening}$ ) - nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos de entardecer representativos de um ano.

Indicador de Ruído Noturno ( $L_n$  ou  $L_{night}$ ) - nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano.

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno ( $L_{den}$ ) – o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

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

Planos de Ação (PA) – Planos destinados a gerir o ruído no sentido de minimizar os problemas deles resultantes, nomeadamente pela redução do ruído.

\*definições transcritas do artigo 3º do Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de Julho.

## **2.2. REQUISITO PARA OS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO**

De acordo com o D.L. nº 146/2006, os requisitos relevantes para a elaboração de MER podem sistematizar-se nos pontos seguintes:

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

Podem ser apresentados sob a forma de:

- Figuras/cartografia (elementos considerados essenciais);
- Dados numéricos em quadros;
- Dados numéricos sob a forma eletrónica.

---

Os MER são utilizados para os seguintes fins:

- Proporcionar uma base de dados que sustente a informação a enviar à Comissão Europeia (descrita no ponto 2 do anexo VI do D.L. Nº 146/2006).
- Construir uma fonte de informação para os cidadãos, devendo os MER e os respetivos PA aprovados ser disponibilizados e divulgados junto do público, acompanhados de uma síntese que destaque os elementos essenciais, designadamente através das tecnologias de informação eletrónica, devendo estar igualmente disponíveis para consulta nas câmaras municipais da área territorial por eles abrangida, na APA e junto das entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transportes.
- Servir de base para a elaboração dos respetivos PA.

Os requisitos mínimos para enviar à Comissão Europeia para as infraestruturas conforme a diretiva são:

- Descrição geral da grande infraestrutura de transporte rodoviário em análise, localização, dimensão e dados sobre o tráfego;
- Caracterização das suas imediações, nomeadamente zonas urbanas e outras informações que possam ser relevantes tal como a utilização do solo e outras grandes fontes de ruído;
- Programas de controlo de ruído executados no passado e medidas em vigor em matéria de ruído;
- Métodos de cálculo ou de medição utilizados;
- Número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de  $L_{den}$ , em dB (A), a uma altura de 4 metros, na fachada mais exposta.
- Número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de  $L_n$ , em dB (A), a uma altura de 4 metros, na fachada mais exposta.

### 2.3. PLANEAMENTO MUNICIPAL

De acordo com o artigo 6º do D.L. nº 9/2007:

- Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.
- A classificação de zonas sensíveis e mistas é da competência das câmaras municipais, devendo estas estar delimitadas no respetivo plano municipal de ordenamento do território.

### 2.4. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO

Os limites dos níveis sonoros são caracterizados pelo valor do parâmetro  $L_{den}$  e  $L_n$  do ruído ambiente exterior de acordo com o estabelecido no capítulo III, artigo 11º, números 1, 2 e 3 do RGR em função da classificação de uma zona como mista ou sensível.

Os valores limite para as zonas são os apresentados na tabela 1:

Classificação de Zona	Indicador de Ruído	
	$L_{den}$ dB (A)	$L_n$ dB (A)
Zonas Mistas	65	55
Zonas Sensíveis	55	45
Zonas Não Classificadas	63	53
Zonas Sensíveis na proximidade de GIT existente	65	55
Zonas Sensíveis na proximidade de GIT não aéreo em projeto	60	50

Tabela 1: Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior.

### 3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONCESSÃO NORTE

A Concessão Norte foi atribuída à Ascendi Norte, Auto Estradas do Norte, S.A., em julho de 1999, através de um concurso público internacional. O contrato de concessão tem por objeto o projeto, construção, financiamento, exploração e conservação, por um período de 30 anos, de trechos das Autoestradas A7, A11 e A42 com a extensão total de, aproximadamente, 179 km, entre o Litoral Norte e a ligação com a A24 em Vila Pouca de Aguiar( imagem 1).



Imagem 1: Localização da via rodoviária da Concessão Norte

O presente estudo não abrangeu toda a extensão da Concessão Norte, sendo os sublanços incluídos no MER os seguintes:

- A7/IC5: Sublanços Famalicão – A3/A7, A3/A7 – Ceide, Ceide – Ave, Ave – Selho, Selho – Guimarães Sul, Guimarães Sul – Calvos.
- A11/IC14: Sublanço Barcelos – Braga Oeste (A3/A11)
- A11/IP9: Sublanços Braga Oeste (A3/A11) – Braga (Ferreiros), Braga (Ferreiros) – Celeirós, Celeirós – Guimarães Oeste, Guimarães Oeste – Selho, EN211 – Castelões (A4/A11).

Os sublanços incluídos no MER da Concessão Norte são 12, perfazendo um total de 57,14 km de extensão, ver tabela 2:

Designação dos Sublanços	Extensão (m)
A7/IC5 - Famalicão – A3/A7	1515
A7/IC5 - A3/A7 – Ceide	4075
A7/IC5 - Ceide – Ave	7507
A7/IC5 - Ave – Selho	4383
A7/IC5 - Selho – Guimarães Sul	4589
A7/IC5 - Guimarães Sul – Calvos	4467
A11/IC14 - Barcelos – Braga Oeste (A3/A11)	10017
A11/IP9 - Braga Oeste (A3/A11) – Braga (Ferreiros)	4757
A11/IP9 - Braga (Ferreiros) – Celeirós	915
A11/IP9 - Celeirós – Guimarães Oeste	13214
A11/IP9 - Guimarães Oeste – Selho	1281
A11/IP9 - EN211 – Castelões (A4/A11)	416

**Tabela 2: Designação dos sublanços incluídos no Mapa Estratégico de Ruído**

De acordo com o estudo realizado, e tendo em conta a envolvente de toda a rodovia, verifica-se que a mesma representa para as zonas abrangidas uma mais-valia para a melhoria da qualidade de vida de todos os residentes destes locais, ou seja, trata-se de uma rodovia que pela sua proximidade com centros urbanos proporciona um desenvolvimento económico e social de algumas das regiões atravessadas, sendo um pilar de desenvolvimento e coesão de território no que toca à ligação entre as zonas litorais e o interior. Verifica-se, assim, que ao longo do seu percurso, estas vias atravessam zonas de diferentes densidades populacionais. Ao longo das vias verifica-se a presença de sistemas portagens tradicionais.

### 3.2. DADOS DE TRÁFEGO

Os dados de tráfego necessários para o cálculo dos níveis sonoros de longa duração foram fornecidos pela Ascendi, e são referentes ao ano de 2016. Os dados foram fornecidos em formato de Tráfego Médio Diário Anual (TMDA), por sublanço, sentido de circulação, horário, e tipo de veículo. De forma simplificada é apresentada uma tabela com o tráfego médio mensal dos sublanços - tabela 3.

**Volume Tráfego Ligeiros**

Estrada	Sublanço	Extensão	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16
A7	A3 / CEIDE	4,1	554 816	527 309	609 282	599 228	627 181	642 797	769 310	844 578	659 677	631 965	601 099	637 106
A7	AVE / GUIMARÃES SELHO	4,3	445 401	425 817	495 571	485 696	509 757	509 898	603 754	659 681	530 116	514 192	487 224	521 603
A7	CEIDE / AVE	7,5	477 897	455 649	530 294	521 293	544 345	554 540	664 312	730 844	573 088	549 249	521 102	554 184
A7	FAMALICÃO / A3	1,5	466 480	447 745	505 536	501 900	521 047	546 827	647 457	671 502	549 231	529 141	510 378	532 023
A7	GUIMARÃES SELHO / GUIMARÃES SUL	4,6	227 553	218 937	266 217	249 506	266 588	260 232	345 571	470 040	285 998	268 326	247 143	284 372
A7	GUIMARÃES SUL / CALVOS	4,5	252 197	242 420	293 608	274 918	294 823	284 797	372 038	497 538	311 630	295 861	272 852	314 689
A11	BARCELOS / BRAGA (OESTE)	10	253 012	243 516	278 434	284 565	293 826	323 273	445 404	503 143	330 881	301 663	278 188	294 726
A11	BRAGA (FERREIROS) / CELEBRÓS	2,3	666 339	642 637	758 092	720 481	765 662	737 678	811 560	878 123	782 045	785 307	747 757	785 821
A11	BRAGA (OESTE) / BRAGA (FERREIROS)	4,8	243 784	233 960	274 278	275 952	287 981	311 409	427 725	498 050	322 675	296 474	269 545	289 765
A11	CELEBRÓS / GUIMARÃES OESTE	12,8	333 191	321 735	373 261	360 390	383 369	367 237	421 019	482 558	390 603	396 221	374 957	396 687
A11	EN211 / CASTELÕES	0,4	317 848	311 712	364 856	339 867	373 531	364 566	410 400	446 623	379 992	376 778	361 419	391 688
A11	GUIMARÃES OESTE / GUIMARÃES SELHO	1,8	448 657	428 634	496 585	486 498	516 203	511 598	603 752	675 448	535 715	522 971	493 570	532 467
<b>Volume Médio</b>			<b>222 367</b>	<b>210 878</b>	<b>247 759</b>	<b>239 990</b>	<b>250 359</b>	<b>257 564</b>	<b>338 953</b>	<b>417 658</b>	<b>271 605</b>	<b>254 956</b>	<b>235 816</b>	<b>261 033</b>

**Volume Tráfego Pesados**

Estrada	Sublanço	Extensão	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16
A7	A3 / CEIDE	4,1	37 660	38 418	42 652	41 479	43 705	43 979	47 910	42 217	44 412	43 854	43 760	38 637
A7	AVE / GUIMARÃES SELHO	4,3	27 973	29 007	32 175	31 498	32 873	33 268	36 046	32 629	33 490	33 189	33 037	29 186
A7	CEIDE / AVE	7,5	31 220	32 010	35 785	35 008	36 521	37 187	40 350	36 097	37 353	36 619	36 506	32 405
A7	FAMALICÃO / A3	1,5	30 267	31 471	34 435	34 238	35 624	36 743	39 472	34 598	36 163	35 448	36 621	32 336
A7	GUIMARÃES SELHO / GUIMARÃES SUL	4,6	23 799	24 976	27 697	26 673	27 566	28 199	31 037	29 970	28 589	27 724	27 412	24 666
A7	GUIMARÃES SUL / CALVOS	4,5	24 649	25 795	28 701	27 695	28 733	29 341	32 311	31 163	29 728	28 950	28 672	25 816
A11	BARCELOS / BRAGA (OESTE)	10	10 038	10 505	11 575	11 573	11 801	12 607	14 702	14 316	12 546	12 645	12 285	11 347
A11	BRAGA (FERREIROS) / CELEBRÓS	2,3	31 197	33 003	37 754	35 571	38 529	38 764	41 016	39 448	39 195	38 634	39 492	35 934
A11	BRAGA (OESTE) / BRAGA (FERREIROS)	4,8	8 911	9 463	10 588	10 665	10 867	11 490	13 544	13 647	11 631	11 596	11 285	10 455
A11	CELEBRÓS / GUIMARÃES OESTE	12,8	16 850	17 661	19 841	19 278	20 238	20 900	22 482	21 284	21 120	21 347	21 304	18 923
A11	EN211 / CASTELÕES	0,4	20 203	21 264	23 963	22 467	24 638	25 073	26 353	24 907	25 699	24 903	26 252	23 785
A11	GUIMARÃES OESTE / GUIMARÃES SELHO	1,8	23 921	25 007	27 567	26 865	28 709	29 407	32 286	29 474	29 553	29 870	29 765	26 624
<b>Volume Médio</b>			<b>17 520</b>	<b>18 041</b>	<b>19 964</b>	<b>19 402</b>	<b>19 825</b>	<b>20 303</b>	<b>22 881</b>	<b>21 491</b>	<b>20 408</b>	<b>20 148</b>	<b>20 042</b>	<b>18 012</b>

Tabela 3: Dados de Tráfego de 2016 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados (TMDM)

Os dados apresentados na tabela 3 foram convertidos em Tráfego Médio Horário (TMH), com base nos dados horários facultados pela Ascendi. Desta forma, os dados de tráfego introduzidos no programa de cálculo apresentam-se de forma individualizada e pormenorizada. Os valores convertidos e introduzidos no programa são apresentados no anexo I em forma de gráfico e tabela.

### **3.3. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES**

No que respeita à presença de proteção acústica, vários sublanços da Concessão Norte alvo do estudo possuem barreiras acústicas de diferentes características, do tipo metálico e de betão.

A identificação, localização e comprimento pode ser visualizado na tabela seguinte:

(Tabela na página seguinte)

MATRÍCULA	AE	SUBLANÇO	SENTIDO	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ALT MIN	ALT MAX	ANO IMPLEMENTAÇÃO
CN.BRG.A11.000+000.BME.C.N5.RH	A11	Braga Oeste (A3) - Nó Braga (Ferreiros)	CRESCENTE	000+000	000+024	Metálico	4	4	2014
CN.BRG.A11.000+109.BME.C.N5.RC	A11	Braga Oeste (A3) - Nó Braga (Ferreiros)	CRESCENTE	000+109	000+160	Acrílico; Metálico	4	4	2014
CN.BRG.A11.000+000.BME.C.N8.RA	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	CRESCENTE	000+000	000+135	Metálico	2,7	2,7	Implementada pela BRISA
CN.BRG.A11.014+652.BME.C.SL	A11	Barcelos - Braga Oeste (A3)	CRESCENTE	014+652	014+701	Metálico	1,5	2	2014
CN.BRG.A11.014+841.BME.C.SL	A11	Barcelos - Braga Oeste (A3)	CRESCENTE	014+841	014+984	Acrílico; Metálico	2	2	2014
CN.BRG.A11.020+642.BME.C.SL	A11	Barcelos - Braga Oeste (A3)	CRESCENTE	020+642	020+700	Acrílico; Metálico	2	2	2014
CN.BRG.A11.020+739.BME.C.SL	A11	Barcelos - Braga Oeste (A3)	CRESCENTE	020+739	020+786	Acrílico; Metálico	2	2	2014
CN.BRG.A11.027+082.BME.C.SL	A11	Braga Oeste (A3) - Nó Braga (Ferreiros)	CRESCENTE	027+082	027+216	Metálico	3	3	2014
CN.BRG.A11.032+661.BBE.C.SL	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	CRESCENTE	032+661	032+885	Betão	2,5	2,5	Fase de Construção
CN.BRG.A11.033+552.BAA.C.SL	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	CRESCENTE	033+552	034+234	Acrílico; Metálico	2,5	3	Fase de Construção
CN.BRG.A11.037+968.BBE.C.SL	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	CRESCENTE	037+968	038+060	Betão	1,5	1,5	Fase de Construção
CN.BRG.A11.041+921.BBE.C.SL	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	CRESCENTE	041+921	042+077	Betão	1,5	1,5	Fase de Construção
CN.BRG.A11.014+785.BME.D.SL	A11	Barcelos - Braga Oeste (A3)	DECRESCENTE	014+785	014+913	Acrílico; Metálico	2	2	2014
CN.BRG.A11.031+575.BBE.D.SL	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	DECRESCENTE	031+575	032+665	Betão	1,5	2,5	Fase de Construção
CN.BRG.A11.033+640.BAA.D.SL	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	DECRESCENTE	033+640	034+085	Acrílico	2,5	2,5	Fase de Construção
CN.BRG.A11.039+986.BBE.D.SL	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	DECRESCENTE	039+986	040+442	Betão	1,5	1,5	Fase de Construção
CN.BRG.A11.041+692.BBE.D.SL	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	DECRESCENTE	041+692	042+374	Betão	1,5	2	Fase de Construção
CN.BRG.A11.043+302.BME.D.SL	A11	Guimarães Oeste - Selho	DECRESCENTE	043+302	043+530	Metálico	2	2	Implementada pela BRISA
CN.BRG.A7.000+075.BME.C.N7.RD	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	000+075	000+110	Metálico	2	2	2011
CN.BRG.A7.000+255.BME.C.N7.RB	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	000+255	000+322	Acrílico; Metálico	3,5	3,5	2013

MATRÍCULA	AE	SUBLANÇO	SENTIDO	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ALT MIN	ALT MAX	ANO IMPLEMENTAÇÃO
CN.BRG.A7.020+446.BME.C.SL	A7	Famalicão - A3/A7	CRESCENTE	020+446	020+673	Acrílico; Metálico	3	3	2013
CN.BRG.A7.020+685.BME.C.SL	A7	Famalicão - A3/A7	CRESCENTE	020+685	020+734	Metálico	2,5	2,5	2013
CN.BRG.A7.021+142.BME.C.SL	A7	Famalicão - A3/A7	CRESCENTE	021+142	021+197	Metálico	3	3	2013
CN.BRG.A7.022+372.BME.C.SL	A7	A3/A7 - Seide	CRESCENTE	022+372	022+416	Acrílico; Metálico	2,5	2,5	2011
CN.BRG.A7.022+476.BME.C.SL	A7	A3/A7 - Seide	CRESCENTE	022+476	022+527	Acrílico; Metálico	2	2	2011
CN.BRG.A7.22+540.BME.C.SL	A7	A3/A7 - Seide	CRESCENTE	022+540	022+627	Acrílico; Metálico	3	3	2011
CN.BRG.A7.024+314.BME.C.SL	A7	A3/A7 - Seide	CRESCENTE	024+314	024+396	Acrílico; Metálico	3	3	2012
CN.BRG.A7.024+818.BME.C.SL	A7	A3/A7 - Seide	CRESCENTE	024+818	024+950	Acrílico; Metálico	3	3	2012
CN.BRG.A7.025+098.BME.C.SL	A7	A3/A7 - Seide	CRESCENTE	025+098	025+496	Metálico	3	3	2012
CN.BRG.A7.027+406.BME.C.SL	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	027+406	027+477	Acrílico; Metálico	2	3	2011
CN.BRG.A7.030+667.BME.C.SL	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	030+667	030+783	Metálico	2	3	2013
CN.BRG.A7.030+789.BME.C.SL	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	030+789	030+914	Acrílico; Metálico	2	3	2013
CN.BRG.A7.030+983.BME.C.SL	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	030+983	031+102	Acrílico; Metálico	2	2,5	2013
CN.BRG.A7.031+122.BME.C.SL	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	031+122	031+356	Acrílico; Metálico	2	2,5	2013
CN.BRG.A7.031+703.BME.C.SL	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	031+703	031+905	Metálico	2	2	2011
CN.BRG.A7.032+693.BME.C.SL	A7	Seide - Ave	CRESCENTE	032+693	032+801	Metálico	2	2	2012
CN.BRG.A7.033+398.BME.C.SL	A7	Ave - Selho	CRESCENTE	033+398	033+592	Acrílico; Metálico	2,5	4	2011
CN.BRG.A7.033+980.BME.C.SL	A7	Ave - Selho	CRESCENTE	033+980	034+147	Metálico	3,5	3,5	Implementada pela BRISA e prolongada em 2012
CN.BRG.A7.035+443.BME.C.SL	A7	Ave - Selho	CRESCENTE	035+443	035+656	Acrílico; Metálico	2	4	2012

MATRÍCULA	AE	SUBLANÇO	SENTIDO	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ALT MIN	ALT MAX	ANO IMPLEMENTAÇÃO
CN.BRG.A7.035+685.BME.C.SL	A7	Ave - Selho	CRESCENTE	035+685	035+837	Metálico	3,7	3,7	Implementada pela BRISA
CN.BRG.A7.036+207.BME.C.SL	A7	Ave - Selho	CRESCENTE	036+207	036+288	Metálico	3,5	3,5	2012
CN.BRG.A7.036+970.BME.C.SL	A7	Ave - Selho	CRESCENTE	036+970	037+151	Metálico	3	3	Implementada pela BRISA
CN.BRG.A7.037+164.BME.C.SL	A7	Ave - Selho	CRESCENTE	037+164	037+208	Metálico	2,7	2,7	Implementada pela BRISA
CN.BRG.A7.037+220.BME.C.SL	A7	Ave - Selho	CRESCENTE	037+220	037+351	Metálico	2,7	2,7	Implementada pela BRISA
CN.BRG.A7.020+423.BME.D.SL	A7	Famalicão - A3/A7	DECRESCENTE	020+423	020+493	Acrílico; Metálico	2,5	2,5	2013
CN.BRG.A7.020+498.BME.D.SL	A7	Famalicão - A3/A7	DECRESCENTE	020+498	020+666	Acrílico; Metálico	2,5	2,5	2013
CN.BRG.A7.020+679.BME.D.SL	A7	Famalicão - A3/A7	DECRESCENTE	020+679	020+749	Metálico	2,5	2,5	2013
CN.BRG.A7.022+315.BME.D.SL	A7	A3/A7 - Seide	DECRESCENTE	022+315	022+363	Metálico	2	2	2011
CN.BRG.A7.022+371.BME.D.SL	A7	A3/A7 - Seide	DECRESCENTE	022+371	022+401	Metálico	2	2	2011
CN.BRG.A7.022+563.BME.D.SL	A7	A3/A7 - Seide	DECRESCENTE	022+563	022+709	Acrílico; Metálico	3,5	3,5	2011
CN.BRG.A7.025+262.BME.D.SL	A7	A3/A7 - Seide	DECRESCENTE	025+262	025+597	Metálico	2	2	2012
CN.BRG.A7.027+447.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	027+447	027+516	Acrílico; Metálico	2	3	2011
CN.BRG.A7.029+999.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	029+999	030+142	Acrílico; Metálico	2	2	2013
CN.BRG.A7.030+220.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	030+220	030+463	Acrílico; Metálico	2	2	2013
CN.BRG.A7.030+549.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	030+549	030+677	Acrílico; Metálico	3	3	2013
CN.BRG.A7.031+050.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	031+050	031+117	Acrílico; Metálico	3	3	2013
CN.BRG.A7.031+445.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	031+445	031+561	Acrílico; Metálico	2,5	2,5	2013
CN.BRG.A7.031+773.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	031+773	031+858	Acrílico; Metálico	4	4	2011

MATRÍCULA	AE	SUBLANÇO	SENTIDO	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ALT MIN	ALT MAX	ANO IMPLEMENTAÇÃO
CN.BRG.A7.032+712.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	032+712	032+825	Metálico	2,5	2,5	2012
CN.BRG.A7.033+460.BME.D.SL	A7	Ave - Selho	DECRESCENTE	033+460	033+627	Acrílico; Metálico	4	4	2011
CN.BRG.A7.35+010.BME.D.SL	A7	Ave - Selho	DECRESCENTE	035+010	035+127	Acrílico; Metálico	2	2	2013
CN.BRG.A7.035+355.BME.D.SL	A7	Ave - Selho	DECRESCENTE	035+355	035+557	Metálico	3	3	Implementada pela BRISA
CN.BRG.A7.036+102.BME.D.SL	A7	Ave - Selho	DECRESCENTE	036+102	036+324	Metálico	1,8	1,8	Implementada pela BRISA e prolongada em 2012
CN.BRG.A7.037+018.BME.D.SL	A7	Ave - Selho	DECRESCENTE	037+018	037+115	Acrílico; Metálico	3	3	2012
CN.BRG.A7.037+129.BME.D.SL	A7	Ave - Selho	DECRESCENTE	037+129	037+160	Metálico	3	3	2012
CN.BRG.A11.022+029.BBE.C.SL	A11	Barcelos - Braga Oeste (A3)	CRESCENTE	022+029	022+084	Betão	2,5	2,5	2014
CN.BRG.A7.033+072.BME.D.SL	A7	Seide - Ave	DECRESCENTE	033+072	033+134	Acrílico; Metálico	3,5	3,5	2013

Na inserção dos dados das barreiras existentes no programa de cálculo foram consideradas as suas características (dados fornecidos pela Ascendi), e que podem ser consultadas no anexo II.

Nas imagens seguintes é possível verificar alguns tipos de barreiras existentes na Concessão:



**Imagem 2: Barreira Metálica e acrílica**



**Imagem 3: Barreira de betão**

### 3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo abrange parte das autoestradas A7, entre Famalicão e Guimarães, e A11, entre Barcelos e Guimarães, incluindo, ainda, o concelho de Penafiel, na ligação da A11 com a A4. Nas figuras que se seguem representam-se ainda os limites dos concelhos atravessados pelas autoestradas em estudo ou que são abrangidos pela área de estudo.

Por forma a melhor caracterizar a área de estudo apresenta-se no Anexo III o Esboço corográfico das construções existentes e fotografias aéreas de todos os sublanços identificados na tabela 2. Por forma a ter uma análise mais aprofundada da propagação do ruído proveniente da autoestrada aumentou-se a área de estudo para 500 metros em ambos os lados do eixo da via. Para a obtenção da informação adicional e complementar recorreu-se a elementos cartográficos adicionais (altimetria, planimetria e ortofotomapas fornecidos pela concessionária).

A área de estudo está representada nas imagens seguintes, consistindo num corredor que parte do eixo da via, com 500 metros para cada lado do seu eixo, e estendendo-se a toda a extensão da concessão. Estão ainda representados os limites dos concelhos atravessados pela concessão ou que são abrangidos pela área de estudo.

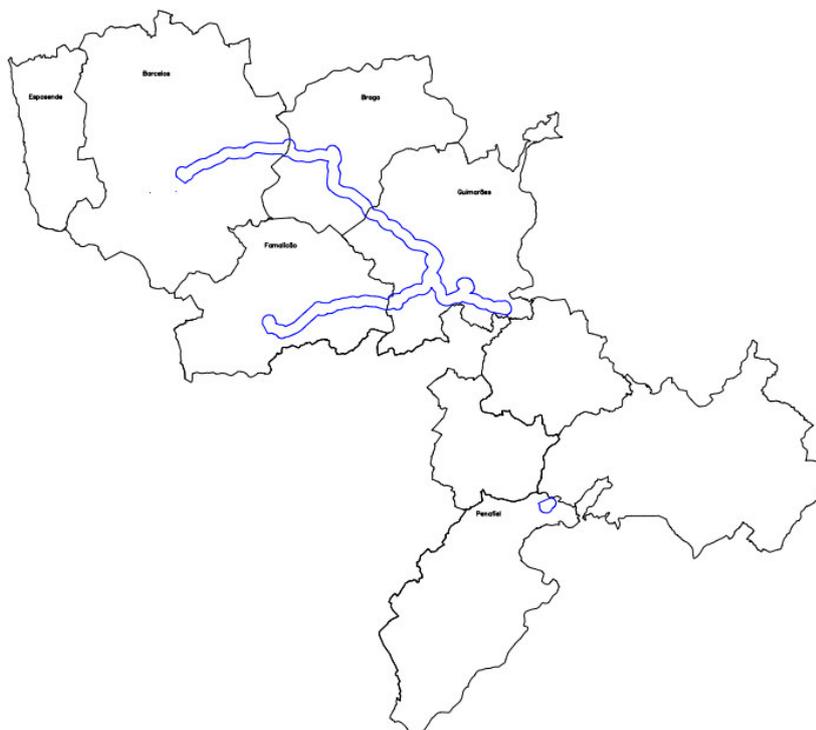


Imagem 4: Área de estudo da Concessão Norte

### 3.5. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PELOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS (MAPAS DE RUÍDO APROVADOS)

Segundo o artigo 19.º do RGR as infraestruturas de transporte estão sujeitas aos valores limite fixados no artigo 11.º. Caso os valores limite não sejam cumpridos, prevê a lei que devem ser adotadas medidas de redução na fonte de ruído e de redução no meio de propagação de ruído. Segundo o artigo 11.º, 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  $L_n$ ;
- b) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração uma grande infraestrutura 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  $L_n$ ;
- c) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do RGR, uma grande infraestrutura 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  $L_n$ .

Os locais avaliados no âmbito deste estudo estão localizados nos seguintes municípios:

- Barcelos
- Braga
- Guimarães
- Penafiel
- Famalicão

Por forma a aferir a classificação de zona na envolvente da GITR foi consultado o *site* da APA e os sites dos municípios respetivos por forma a confirmar a aprovação do seu mapa de ruído. Verificou-se que apenas o município de Barcelos tem o seu mapa de ruído aprovado e publicado.

Tendo em consideração que o traçado em análise é uma grande infraestrutura de transporte rodoviário e que, à data de entrada em vigor do RGR já se encontrava em exploração, os recetores sensíveis localizados na sua envolvente não devem ficar expostos a ruído ambiente

exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ .

### 3.6. POPULAÇÃO EXPOSTA

O número de alojamentos familiares, a população residente e a densidade populacional dos Municípios atravessados pela rodovia são apresentados na tabela seguinte:

Concelho	Alojamentos Familiares	População Residente (hab)	Densidade populacional (hab/km <sup>2</sup> )	Área do Concelho (Km <sup>2</sup> )	Habitantes/Alojamento familiar
Barcelos	47451	120391	317,7	378,90	2,5
Braga	84686	181494	989,6	183,40	2,1
Guimarães	66790	158124	655,3	241,30	2,4
Penafiel	30078	72265	340,6	212,20	2,4
Famalicão	55331	133832	663,9	201,59	2,4

Tabela 4: Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela rodovia da Concessão Norte; Fonte: INE

Para além dos grandes aglomerados populacionais verificados no concelho de Braga e Guimarães, registam-se ainda algumas zonas agrícolas, pequenas zonas industriais e algumas zonas com pequenos aglomerados populacionais (ver imagens nas páginas seguintes).

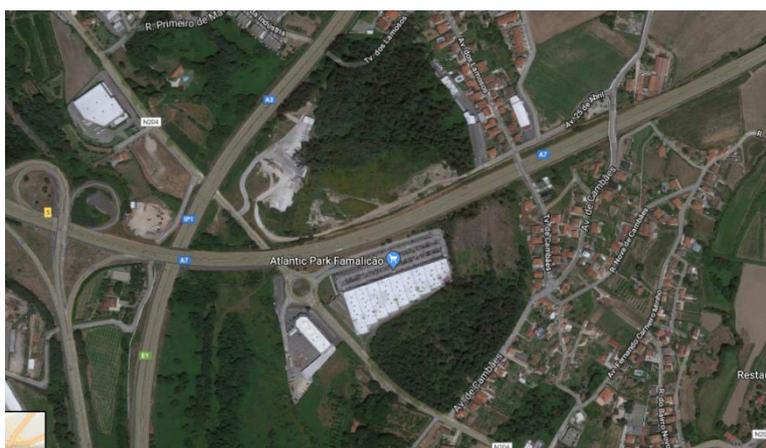


Imagem 5: Zona Industrial junto a A7; Fonte: Google Earth



Foi assim desenvolvido um modelo acústico tridimensional de toda a área em estudo e analisados os resultados, nas seguintes perspetivas:

- Níveis de ruído previstos pelo modelo num dado conjunto de pontos recetores, em particular junto das zonas mais críticas devido à sua sensibilidade ao ruído.
- Mapas de Ruído  $L_{den}$  e  $L_n$ , considerando apenas a principal fonte de ruído (autoestrada).

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

#### **4.1. INTRODUÇÃO**

Os métodos utilizados atualmente para a construção de MER baseiam-se em modelos de cálculo (informatizados) que permitem simular a propagação sonora a partir de fontes ruidosas. A metodologia seguida teve como base os documentos legislativos em vigor e as diretrizes publicadas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Os MER foram elaborados em conformidade com a legislação aplicável, designadamente o já referido no DL nº 146/2006, que define os métodos de cálculo e ainda em obediência às metodologias publicadas pela APA em 2011, que estabelecem as diretrizes para a correta elaboração dos mesmos. Neste documento são ainda indicadas as metodologias que devem ser utilizadas em termos de cartografia base, caracterização de fontes sonoras e dados meteorológicos.

Em tudo o que fosse omissa na legislação e nas regras definidas pela APA, utilizaram-se as recomendações do documento *“Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 2”* publicado pela European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise.

Na imagem seguinte segue a metodologia implementada na elaboração dos mapas estratégicos de ruído:

1. Obter dados                      2. Tratamento do modelo                      3. Elaboração do MER e sua análise

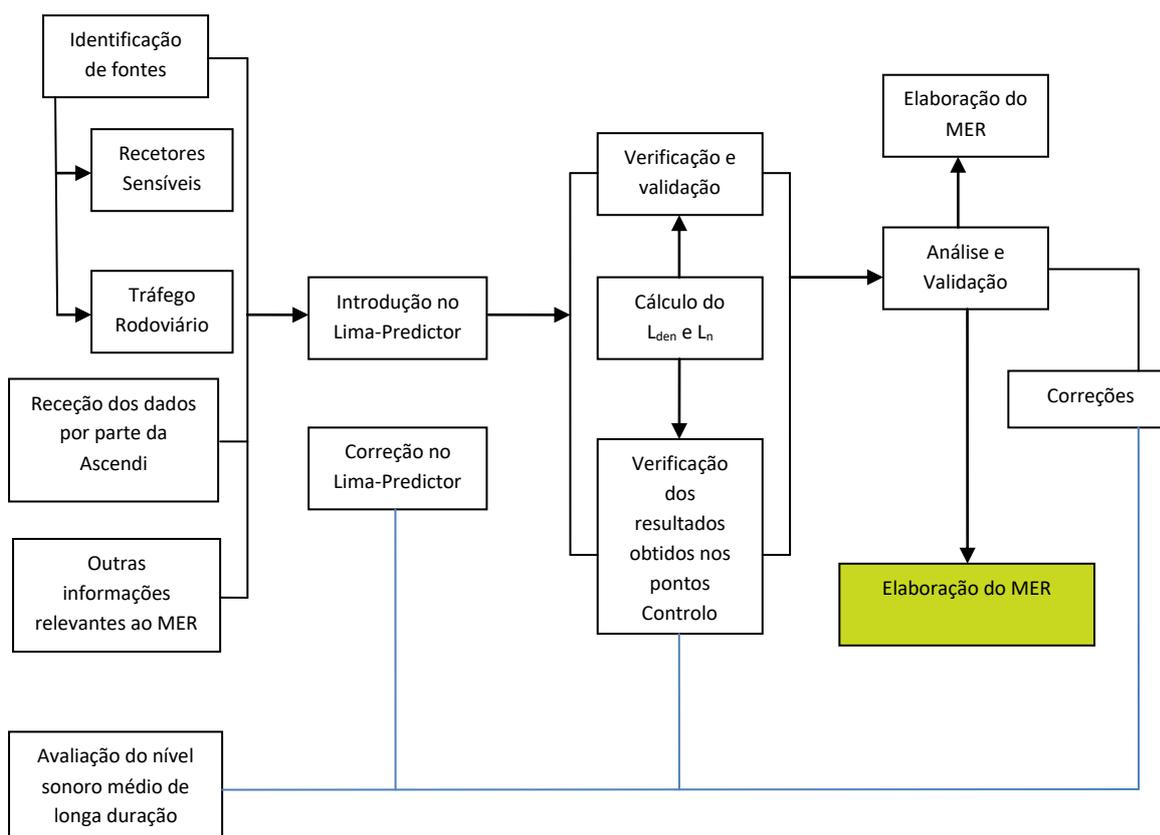


Imagem 8: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um Mapa Estratégico de Ruído

#### 4.2. OBJETIVOS

Os objetivos gerais da elaboração do MER pressupõem que, com a sua conclusão, seja possível:

- Efetuar um diagnóstico geral dos níveis de ruído ambiental;
- Avaliar a distribuição sonora ao longo da autoestrada;

- Apoiar a implementação de PA tendo em vista a diminuição do ruído existente.

#### **4.3. INDICADORES DE RUÍDO**

O presente MER foi calculado tendo por base os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  reportados a uma altura de 4 m acima do solo.

Para a avaliação dos níveis de ruído em fachada de edifícios, com o objetivo de elaborar mapas de exposição ao ruído, considera-se apenas o ruído incidente, ou seja, não se considera o som refletido na fachada do edifício sob avaliação, ainda que se considerem as reflexões nos restantes edifícios e obstáculos presentes na área de estudo.

#### **4.4. MÉTODOS DE CÁLCULO**

Para a elaboração do presente MER foi utilizado o *software Lima – Predictor* (versão 8.01), por forma a dar cumprimentos ao Regulamento Geral de Ruído e à Diretiva Europeia sobre a Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente.

O modelo utilizado baseia-se no método Francês “NMBP – Routes – 96, publicado no “*Arrête du 5 Mai 1995 relatif au bruits des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 Mai 1995, article 6*”, e na norma francesa “*XPS 31-133*”. No que se refere aos dados de entrada relativos à emissão, estes documentos remetem para o “*Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980*”.

##### **4.4.1. Descrição do método NMBP-Routes-96**

Tendo em conta que a presente memória descritiva diz respeito à elaboração do MER de uma GTR, é importante perceber a metodologia adotada. O método descreve que, sendo as dimensões dos veículos automóveis relativamente reduzidas, o tráfego pode ser modelado em número de fontes pontuais igual ao número de veículos que normalmente circulam na via, a moverem-se com velocidades iguais e com um nível de potência sonora em função da velocidade, do tipo de veículo (ligeiro ou pesado), do perfil longitudinal e do fluxo de tráfego.

Como neste caso em concreto nos interessa a integração dos níveis sonoros ao longo do tempo, ou seja, o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, num determinado recetor sensível, as vias de tráfego podem ser modeladas como uma fonte linear que, na prática, será dividida em vários segmentos que se comportam como fontes pontuais estáticas.

Tendo em conta o método em questão a modelação das vias de tráfego rodoviário necessitou da seguinte informação:

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

#### **4.5. DADOS DE BASE**

##### **4.5.1. Informação cartográfica**

Para a criação do modelo digital do terreno, a cartografia base inclui:

- Altimetria do terreno (curvas de nível cotadas com equidistância de 10 metros) adjacente à rodovia;
- Planimetria, constituída por um vasto conjunto de elementos, à cota zero, nomeadamente: bermas de estradas, muros, toponímia e edifícios entre outros;
- Elementos da rodovia e estruturas adjacentes como berma, eixo de via, taludes, muros e barreiras acústicas;
- Localização e altura do edificado;
- Identificação do tipo de uso do edificado, ou seja, edifícios habitacionais e não habitacionais e ainda edifícios que pela sua natureza são considerados sensíveis, nomeadamente serviços hospitalares e escolares;
- Identificação de uso de solo, nomeadamente zonas agrícolas e áreas florestais existentes;

O modelo digital foi realizado com base na informação topográfica enviado pela concessionária.

Os elementos cartográficos com maior relevância do ponto de vista da propagação acústica no percurso estrada-recetor foram objeto de um processo de validação, mediante comparação

exaustiva de visualizações 3D no modelo com os dados de toda a extensão das autoestradas em estudo (nos dois sentidos), e em imagens aéreas disponíveis no software Google Earth e nos ortofotomapas utilizados para a realização da cartografia, principalmente nos locais de interesse (presença de barreiras acústicas e aglomerados urbanos) na vizinhança das referidas autoestradas. De seguida são apresentadas algumas imagens resultantes da modelação digital do terreno:

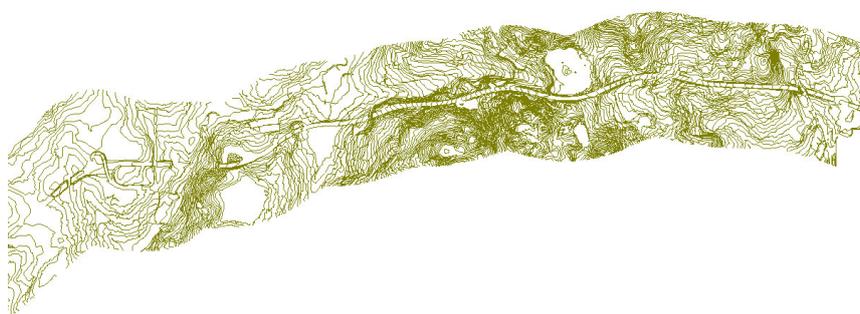


Imagem 9: Extrato da altimetria com as curvas de nível e respetivo 3D



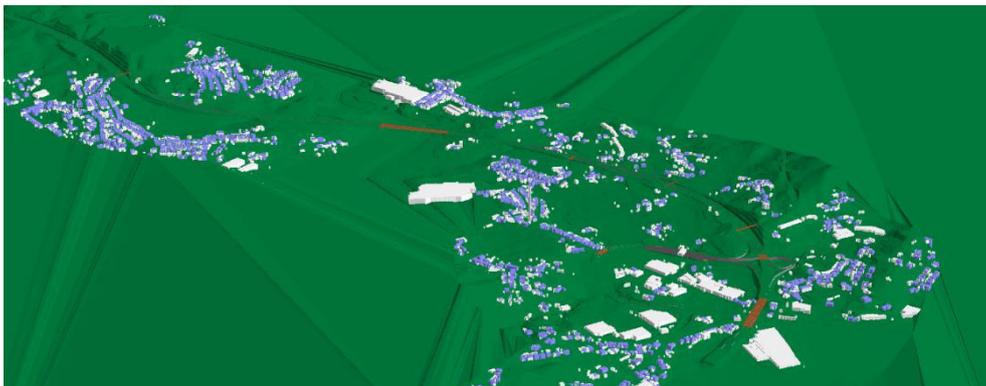


Imagem 10: Extrato da planimetria, com edifícios, linhas de berma, estradas, muros, vedações e outros e respetivo 3D.

#### 4.5.2. Escala de Trabalho

O trabalho será apresentado na escala 1:10 000, para mapas estratégicos de ruído de aglomerações e GITR.

#### 4.5.3. Dados Meteorológicos

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

Período diurno: 50%

Período Entardecer: 100%

Período Noturno: 75%

### 4.6. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES SONORAS

O MER é o resultado da contribuição da fonte sonora alvo do estudo, sendo neste caso o tráfego rodoviário que circula ao longo da grande infraestrutura de transporte que constitui a Concessão Norte, com mais de 3 milhões de veículos por ano em todos os seus sublanços, não sendo consideradas outras fontes de ruído.

O software utiliza a norma NMBP-Routes-96, que tem algumas limitações, face ao que é necessário conjugar o tipo de pavimento com a velocidade de circulação dos veículos ligeiros e pesados, e, em função dos resultados obtidos, devem ser ajustados os parâmetros introduzidos com base nos resultados obtidos nas medições realizadas para validação do modelo.

Tendo em conta o mencionado foram introduzidos no sistema de cálculos os seguintes dados:

- Nº de vias existentes em cada sublanço da autoestrada, com indicação da berma e separador de central;
- Tipo de piso (informação fornecida pela ASCENDI);
- Característica do trânsito para cada troço em estudo, conforme apresentado na tabela 3 em termos de TMDA de ligeiros e pesados;
- Velocidades de circulação de ligeiros e pesados, identificadas no terreno de acordo com a sinalização limite de velocidade (120 km/h para ligeiros e 90km/h para pesados).

Como decorre do que antecede, a caracterização das fontes sonoras pode dividir-se em caracterização física e quantitativa, referindo-se de seguida as principais variáveis a considerar na modelação:

**- Caracterização Física:**

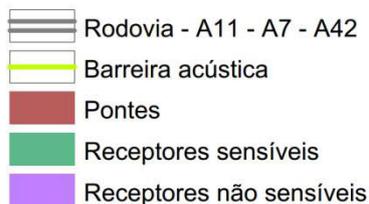
- Rodovias: n.º de faixas de rodagem e respetiva largura, declive da via, tipo de piso;

**- Caracterização Quantitativa (dados de emissão):**

- **Rodovias:** n.º de veículos por hora e percentagem de pesados, por período de referência, velocidade média (120km/h ou 90km/h, conforme o veículo), e modo de circulação (tráfego fluído, em aceleração, em desaceleração, não diferenciado).

#### **4.7. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO**

Foi recolhida e compilada informação sobre a população e usos do solo na área de estudo, tendo sido assinalados os usos de solo como recetores sensíveis e não sensíveis. O MER, ao nível de classificação dos edifícios, será ilustrado de acordo com o que consta na respetiva legenda, que se reproduz na imagem seguinte:



**Imagem 11: Tipos de uso de edifícios assinalados nos mapas estratégicos de ruído**

É de notar que algumas áreas em estudo englobam bastantes edifícios, pelo que não seria possível proceder à sua classificação exaustiva através de trabalho de campo. Assim a informação utilizada foi a rececionada na cartografia enviada.

Uma vez identificados no modelos os edifícios com uso residencial, é metodologicamente necessário atribuir população a cada um desses edifícios, ou seja, estimar quantas pessoas habitam em cada edifício residencial de modo a que, uma vez calculados os indicadores de nível de ruído incidente na respetiva fachada, se possa incluir esse número de pessoas na respetiva classe de exposição, a intervalos de 5 dB, como está definido no DL nº 146/2006.

Os dados sobre população em Portugal são compilados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), sendo os mais atualizados os relativos aos Censos de 2011. Atualmente esses dados estão disponíveis na designada Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI), que se desenvolve segundo uma estrutura poligonal hierárquica cuja unidade elementar de representação é a subseção estatística.

Após recolha da informação de distribuição de população, georreferenciou-se os polígonos, de acordo com o sistema utilizado no modelo, tendo sido distribuída a respetiva população pelos edifícios identificados como de uso residencial, considerando os polígonos da BGRI, com os dados de densidade populacional e a capacidade de cada edifício, definida pela área do polígono que define cada edifício individualmente multiplicada pelo número de pisos de cada edifício.

Concelho	Alojamentos Familiares	População Residente (hab)	Densidade populacional (hab/km <sup>2</sup> )	Área do Concelho (Km <sup>2</sup> )	Habitantes/Alojamento familiar
Barcelos	47451	120391	317,7	378,90	2,5
Braga	84686	181494	989,6	183,40	2,1
Guimarães	66790	158124	655,3	241,30	2,4
Penafiel	30078	72265	340,6	212,20	2,4
Famalicão	55331	133832	663,9	201,59	2,4

Tabela 5: Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar das freguesias atravessadas pela rodovia da Concessão Norte; Fonte: INE

#### 4.8. OPÇÕES DE CÁLCULO

##### 4.8.1. Malha de Cálculo

De acordo com as diretrizes para a elaboração de MER foi utilizada a malha de cálculo de 10m x 10m por forma a aumentar o rigor do mapa.

##### 4.8.2. Número de reflexões

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

#### 4.9. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO

É metodologicamente essencial, por forma a conferir robustez ao MER, que se proceda a uma validação de resultados. Para tal, os valores apresentados no mapa devem ser comparados com os valores de medições efetuadas em locais selecionados. Uma vez que a simulação realizada se reporta a intervalos de tempo de longa duração (tipicamente um ano), as medições acústicas para efeito de validação devem ser representativas de um ano. Assim, a metodologia a adotar deve permitir validar, simultaneamente, a qualidade dos dados de entrada e o comportamento do modelo.

##### 4.9.1. Seleção dos locais

Foram realizadas campanhas em pontos considerados importantes. Para a seleção dos mesmos foram considerados os seguintes critérios:

- Influência predominante de um só tipo de fonte,
- Valores previstos que ultrapassem os regulamentares (Zonas críticas) ou próximo dos regulamentares dentro dos diferentes sublanços existentes ao longo da autoestrada.

No anexo IV apresenta-se as imagens aéreas e o registo fotográfico dos locais onde foram realizadas as monitorizações.

#### **4.9.2. Tempos de medição**

As medições de validação seguiram os procedimentos da Norma NP ISO 1996:2011, partes 1 e 2 “Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente.” e do “Guia prático para medições de ruído ambiente”, APA, Outubro 2011.

As medições foram realizadas em 2 dias em contínuo consecutivos por forma a ser considerado um intervalo de tempo de longa duração, o qual consiste em séries de intervalos de tempo de referência, de acordo com o item 3.2.2. da parte 1 da NP ISO 1996.

Foram escolhidos dias típicos, em que as condições de operação das fontes se aproximam das condições médias anuais e que foram introduzidas no modelo.

#### **4.9.3. Altura dos pontos de medição**

A altura dos pontos de medição é de  $4\pm 0,2$  metros acima do solo, em virtude dos mapas serem calculados para 4 metros.

#### **4.9.4. Análise de Resultados**

Os resultados destas medições permitiram realizar a validação dos valores obtidos pela simulação. Os cálculos podem ser aceites caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse  $\pm 2\text{dB (A)}$ . No anexo V apresentam-se os gráficos e resultados obtidos das monitorizações efetuadas.

#### 4.9.5. Laboratório

As medições acústicas para a validação do método foram efetuadas por laboratório acreditado pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC). No anexo VI é possível verificar o certificado de acreditação do laboratório assim como os certificados de calibração dos equipamentos utilizados.

#### 4.10. RELAÇÃO DE CORES E PADRÕES PARA AS CLASSES DE NÍVEIS SONOROS

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

Imagem 12: Relação de cores utilizada no Mapa Estratégico de Ruído da autoestrada, aprovada pela APA.

Fonte: “Diretrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 3, Dezembro 2011”

#### 4.11. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

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

##### Peças Escritas:

- Memória Descritiva
- Resumo não técnico

Estes documentos devem conter uma descrição e explicação das condições em que o MER foi elaborado assim como todos os pressupostos que possam ter sido considerados, incluindo dados de entrada. O resumo não técnico destina-se ao público em geral e deve incluir os cartogramas e os seguintes dados:

- Denominação da área de estudo abrangida;
- Identificação do tipo de fontes considerada;
- Métodos de cálculo adotados;

- Escala numérica e gráfica;
- Ano a que reportam os resultados;
- Indicador de ruído  $L_{den}$  e  $L_n$  Com respetiva legenda;
- Diferenciação do uso de solo.

**Peças desenhadas em formato papel à escala igual ou superior a 1:10000 com:**

- Mapa de Ruído Estratégico para o  $L_{den}$  e  $L_n$ ;

## 5. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

Os MER são modelos de simulação e apresentam diferentes fases ao longo do seu desenvolvimento, sendo a primeira a caracterização das fontes ruidosas (apresentadas no ponto 4) e a segunda a previsão dos níveis sonoros através da introdução dos dados no software de cálculo. Das simulações efetuadas resultam os mapas de ruído apresentados nos anexos VII.

A elaboração destes documentos está permanentemente exposta a variações decorrentes naturalmente da atividade humana, fluxo de trânsito e das condições meteorológicas do nosso país que nos últimos anos se tem mostrado mais instável.

### 5.1. VALIDAÇÃO DO MODELO

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

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

#### 5.1.1. Validação Junto às Fontes Sonoras

A fim de se proceder à validação junto a cada fonte sonora introduzida no modelo, foram realizadas medições de ruído em 4 pontos recetores (pontos de validação – ver anexo IV), em todos os períodos de referência. Apresenta-se na tabela seguinte a comparação de resultados.

Lden					
Ponto Avaliado	Valor Medido (dB)	Valor Calculado (dB)	Diferença (dB)	Validado	Observações
Ponto de Monitorização 1 (A11 - Pk 15+575)	64,3	64,2	0,1	Validado	----
Ponto de Monitorização 2 (A11 – Pk 39+500)	65,2	65,2	0,0	Validado	----
Ponto de Monitorização 3 (A11 - Pk 68+250)	63,2	62,3	0,9	Validado	----
Ponto de Monitorização 4 (A7 - Pk 18+100)	67,5	68,7	1,2	Validado	----

Tabela 6: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Lden

Ln					
Ponto Avaliado	Valor Medido (dB)	Valor Calculado (dB)	Diferença (dB)	Validado	Observações
Ponto de Monitorização 1 (A11 - Pk 15+575)	53,7	54,5	0,8	Validado	----
Ponto de Monitorização 2 (A11 – Pk 39+500)	58,2	56,1	2,1	Validado	----
Ponto de Monitorização 3 (A11 - Pk 68+250)	52,8	52,6	0,2	Validado	----
Ponto de Monitorização 4 (A7 - Pk18+100)	57,4	59,0	1,6	Validado	----

**Tabela 7: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Ln**

Após análise das tabelas anteriores, verifica-se que os níveis sonoros calculados do ruído ambiente se apresentam, em geral, muito próximos dos valores experimentais. Todos os valores apresentam um desvio inferior a 2 dB (A), estando desta forma validados.

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

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

## 6. CARTOGRAMAS

As peças desenhadas onde são expressos os indicadores de  $L_{den}$  e  $L_n$  da concessão Norte são apresentados no anexo VII e contêm a seguinte informação:

- Denominação da área abrangida e toponímia,
- Identificação dos tipos de fontes sonoras consideradas,
- Método de cálculo utilizado,
- Escala,
- Ano a que se reportam os resultados e a respetiva legenda com a relação de cores dos diferentes níveis sonoros existentes.

### 6.1. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

Pela análise do MER verifica-se que as vias alvo do estudo apresentam valores de ruído homogéneos ao longo do seu trajeto, existindo alguns sublanços com valores mais elevados em função da proximidade das zonas industriais e dos aglomerados populacionais mais densos como por exemplo Guimarães.

### 6.2. EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS

De momento não se encontra prevista nenhuma intervenção na infraestrutura que vá afetar os níveis sonoros encontrados e considerados no presente MER. Considera-se apenas que possa haver um aumento de tráfego nos próximos 10 anos (taxa média de crescimento normalmente considerada no território nacional para este tipo de itinerários principais e complementares).

### 6.3. POPULAÇÃO ATUALMENTE EXPOSTA

O número estimado de pessoas residentes fora das aglomerações expostas a diferentes gamas de valores de  $L_{den}$  e  $L_{nr}$ , a 4 metros de altura, na fachada mais exposta, considerando o ruído emitido pela GIT é apresentado nas tabelas seguintes:

- Concelho de Guimarães

Gama de Valores $L_{den}$	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	596	3	0	1411	14
Entre 60 e 65	64	4	0	152	2
Entre 65 e 70	10	0	0	24	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	651	3	1	1541	15
Entre 50 e 55	161	1	0	381	4
Entre 55 e 60	18	0	0	43	0
Entre 60 e 65	21	0	0	50	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 8: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Guimarães

- Concelho de Famalicão

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	400	2	0	968	10
Entre 60 e 65	120	0	0	290	3
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	567	3	0	1371	14
Entre 50 e 55	136	1	0	329	3
Entre 55 e 60	7	0	0	17	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 9: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão

- Concelho de Braga

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	253	7	1	542	5
Entre 60 e 65	69	0	0	148	1
Entre 65 e 70	5	0	0	11	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	519	9	1	1112	11
Entre 50 e 55	96	0	0	206	2
Entre 55 e 60	1	0	0	2	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 10: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Braga

- Concelho de Barcelos

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	129	0	0	327	3
Entre 60 e 65	35	0	0	89	1
Entre 65 e 70	1	0	0	3	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	222	0	1	563	6
Entre 50 e 55	36	0	0	91	1
Entre 55 e 60	1	0	0	3	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 11: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Barcelos

- Concelho de Penafiel

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	32	0	0	77	1
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	21	0	0	50	1
Entre 50 e 55	2	0	0	5	0
Entre 55 e 60	0	0	0	0	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 12: População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Penafiel

- População Exposta pela GIT

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	1410	12	1	3325	33
Entre 60 e 65	288	4	0	678	7
Entre 65 e 70	16	0	0	37	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	1980	15	3	4639	46
Entre 50 e 55	431	2	0	1012	10
Entre 55 e 60	27	0	0	64	1
Entre 60 e 65	21	0	0	50	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

**Tabela 13: População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT**

## 7. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados obtidos permitem verificar que o concelho de Guimarães apresenta o maior número de recetores sensíveis expostos a indicadores de  $L_{den}$  superiores a 65 dB(A) e valores de  $L_n$  superiores a 55 dB(A), isto tendo em conta apenas o ruído emitido pela rodovia correspondente à área em estudo.

## 8. CONCLUSÃO DO MODELO

De acordo com o definido no Decreto-Lei nº 146/2006, a ASCENDI procedeu à atualização do MER e, conseqüentemente, do respetivo PA dos sublanços classificados como GTR, com dados de tráfego referentes ao ano de 2016.

A metodologia utilizada neste estudo está de acordo com o estipulado na legislação aplicável e nas diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

A área de estudo foi definida pela ASCENDI tendo sido utilizada uma distância de 500 metros para cada lado do eixo da via, por forma a valorar e analisar com maior detalhe a propagação do ruído proveniente da sua concessão. A cartografia utilizada foi a fornecida pela ASCENDI.

O modelo foi validado por comparação entre a realidade observada com trabalho de campo, registada quer por fotografias aéreas dos vários sublanços existentes quer ainda por níveis de ruído observados em vários locais.

Os resultados obtidos são apresentados neste relatório e nos seus respetivos anexos, constituídos por cartas em formato A3 e por informação digital em suporte CD, englobando mapas de níveis sonoros e quadros de população exposta.

Da análise de resultados conclui-se que, não obstante o esforço que tem vindo a ser realizado pela ASCENDI na implementação de medidas de minimização de ruído conforme se pode evidenciar em informação anterior, designadamente pela opção por um pavimento mais poroso e colocação intensiva de barreiras acústicas, persistem ainda edifícios e a respetiva população expostos a níveis de ruído provocados pelas autoestradas, devido ao elevado volume de tráfego.

Não obstante, o efeito de redução de ruído das medidas já instaladas, cujo inventário é também incluído no presente relatório, é observado nos MER no que respeita a barreiras acústicas, que limitam consideravelmente a expansão das isófonas de valor mais elevado, na proximidade dos recetores sensíveis existentes.

Em termos de população exposta, com níveis de ruído mais elevados sobressaem as habitações que se encontram inseridas na proximidade da via.

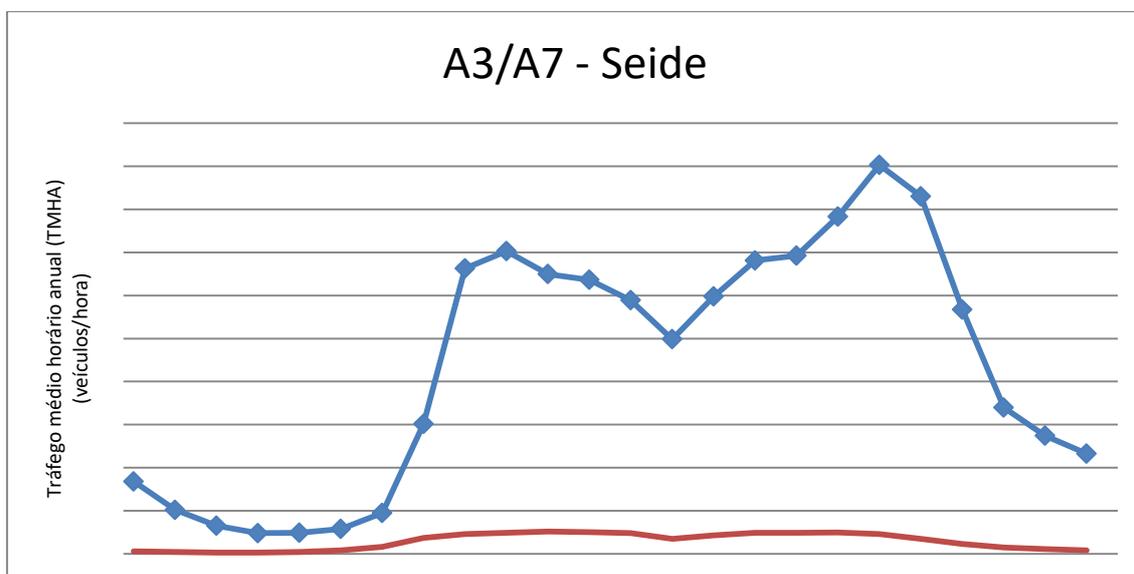
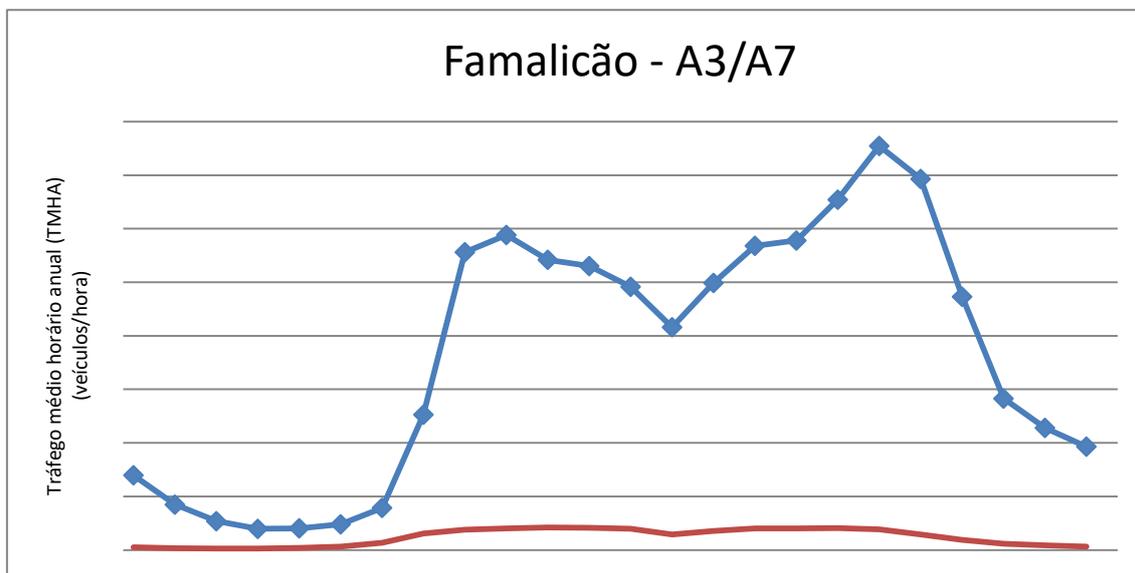
No desenvolvimento do MER foram identificadas algumas habitações dispersas ou inseridas em pequenos aglomerados populacionais que se encontram com níveis de ruído superiores aos legislados. O presente documento servirá de base à elaboração do PA que terá como objetivo reduzir o ruído ambiente nos recetores.

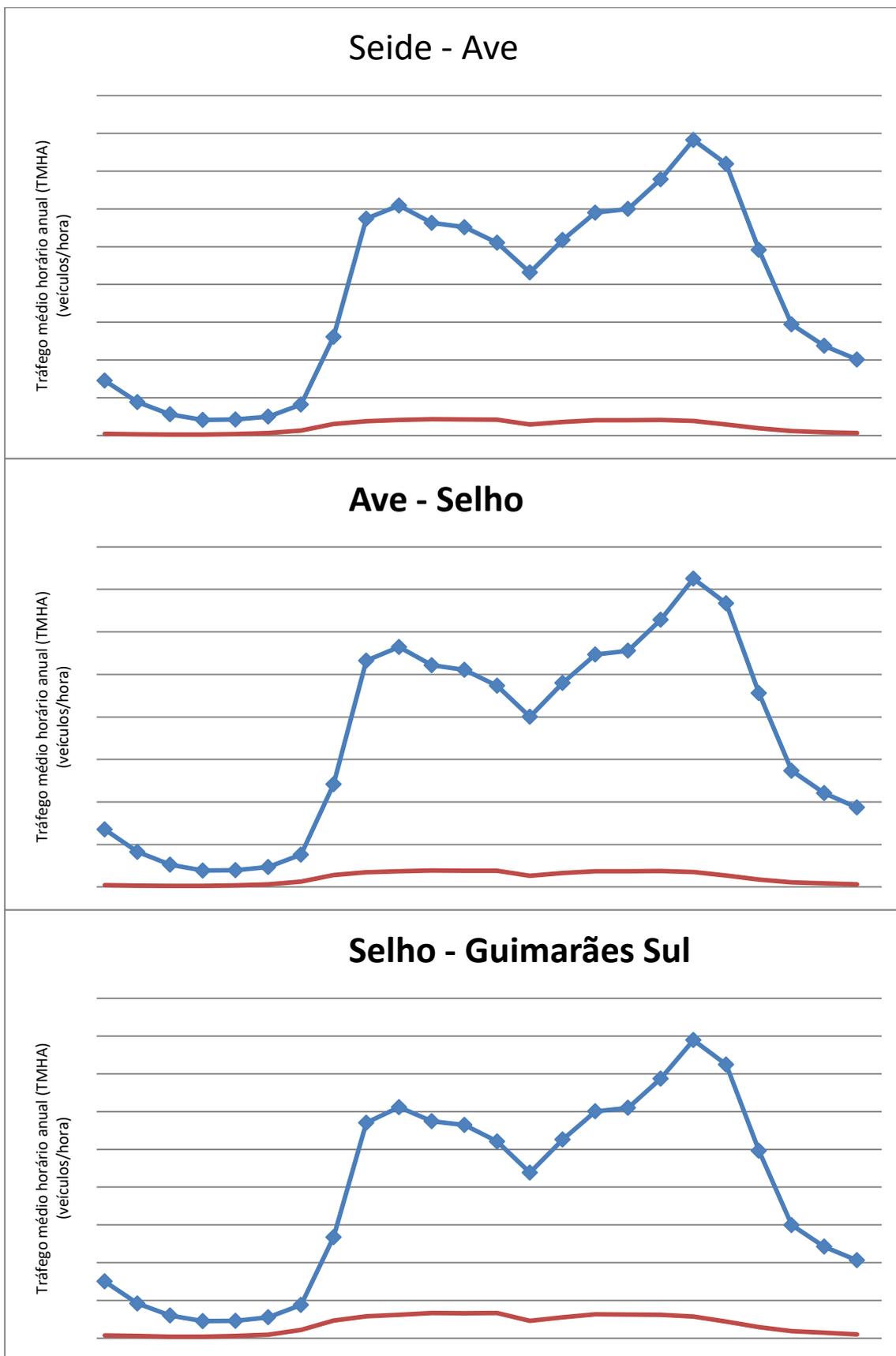
## 9. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

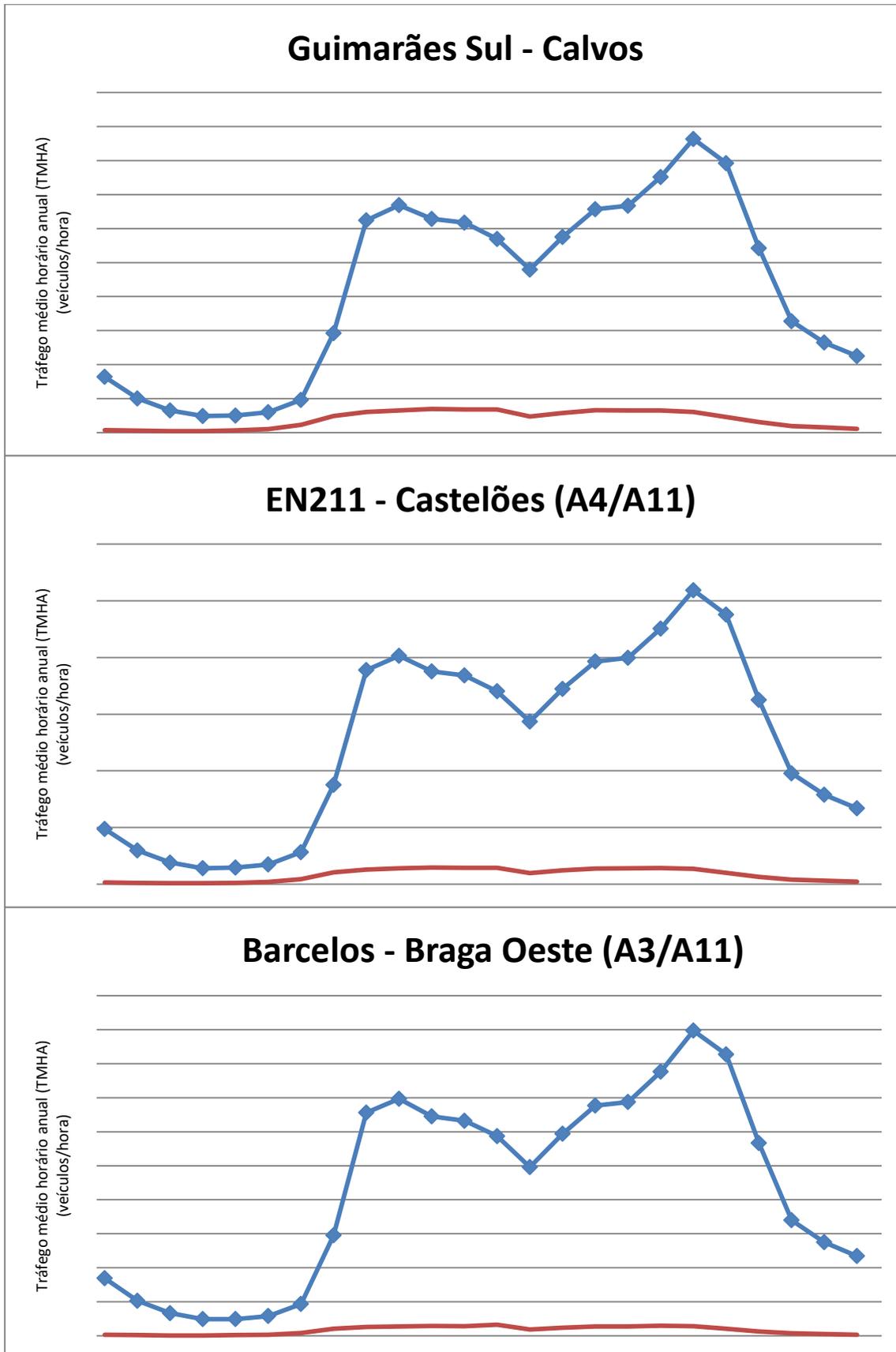
- Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, com a redação que lhe é dada pelo Decreto –Lei n.º 278/2007 de 1 de Agosto;
- Norma Portuguesa NP 1996 (Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente) de 2011, partes 1, 2;
- Decreto-Lei 146/2006, de 31 de Julho;
- Norma ISO 9613 – “Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation”);
- Disposições constantes da Diretiva 2002/49/CE do Parlamento e Conselho Europeu, de 25 de Junho de 2002, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente;
- Diretrizes para elaboração de mapas de ruído versão 3, Dezembro de 2011 da APA;
- Elaboração de mapas de ruído – Princípios orientadores (Anexo ao Despacho n.º 10 856/2003, publicado no DR II Série, n.º 126, de 31 de Maio de 2003);
- Nota técnica, Articulação do Regulamento Geral do Ruído com os Planos Diretores municipais (publicado pela APA, Agência Portuguesa do Ambiente, Dezembro de 2012)
- Projeto piloto de demonstração de mapas de ruído – Escalas Municipais e Urbana, APA;
- *XPS 31-133:2001 – Acoustic Bruit des infrastructures de transports terrestres – Calcul de l’atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur incluant les effets météorologiques.*

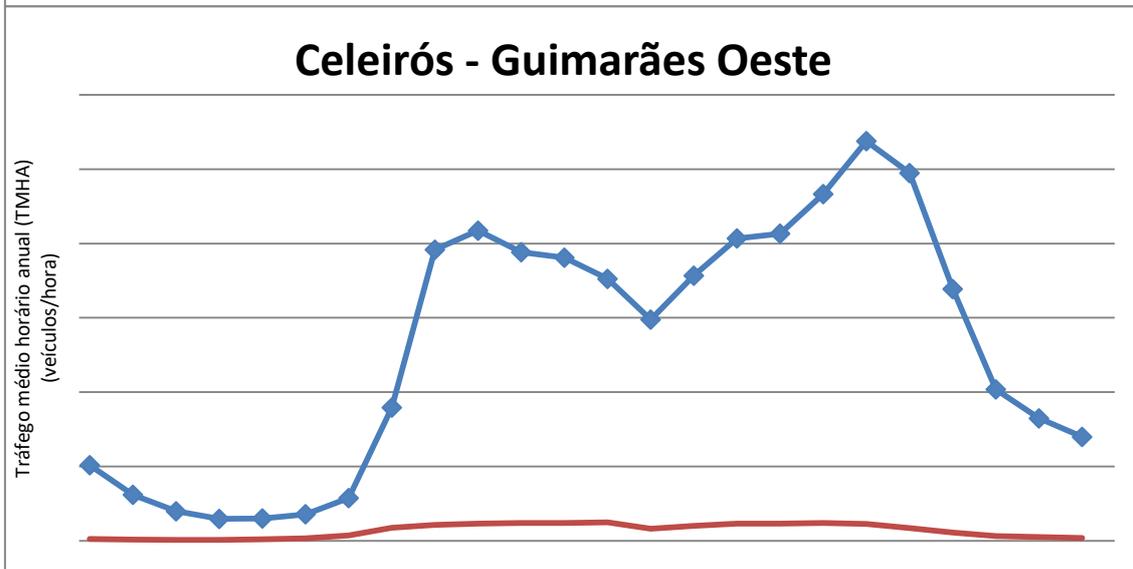
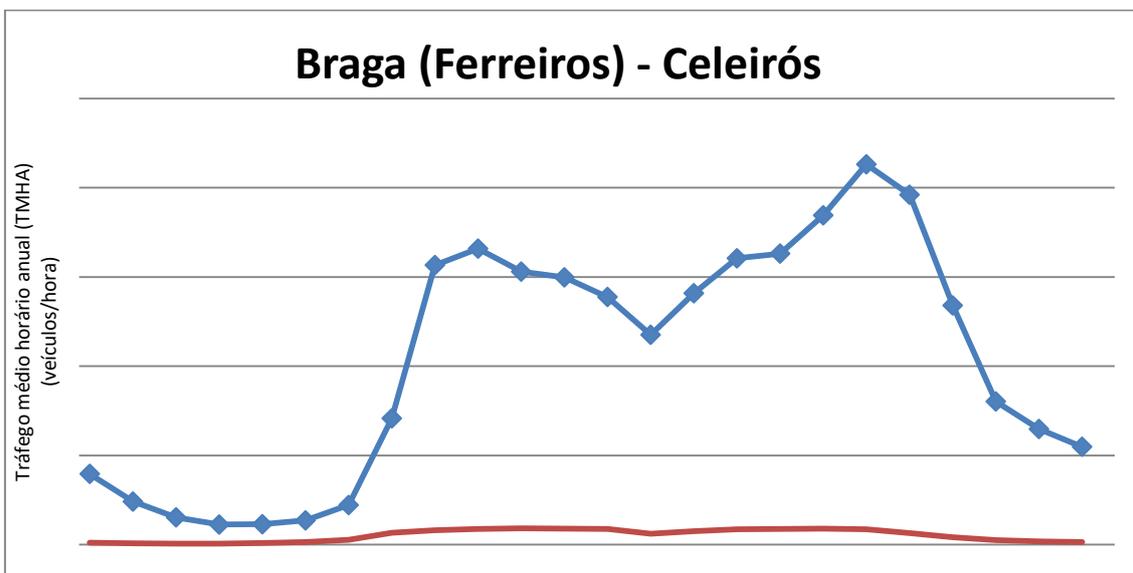
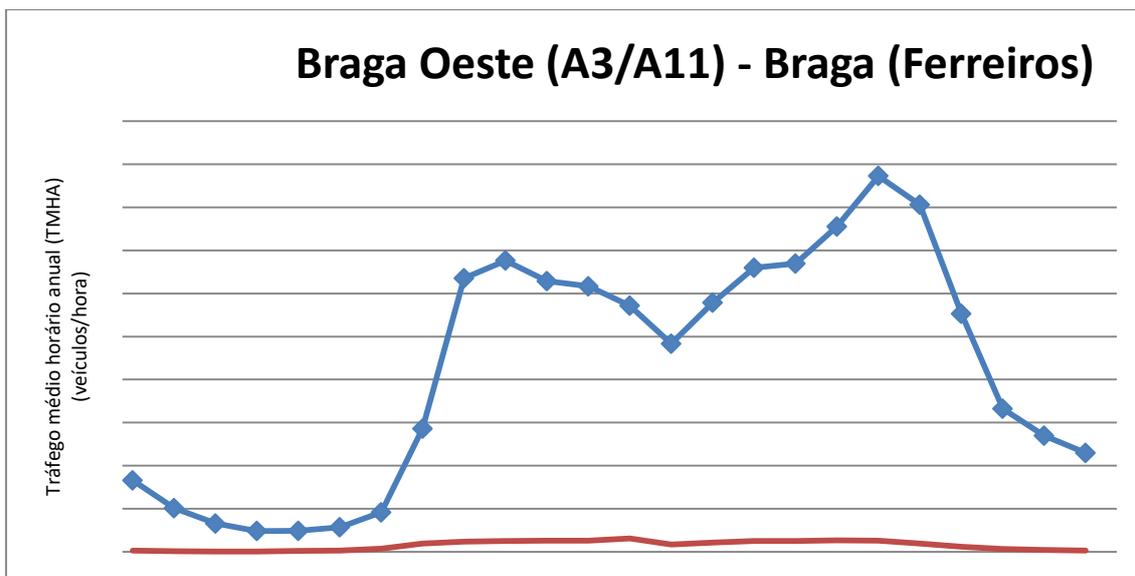
## 10. ANEXOS

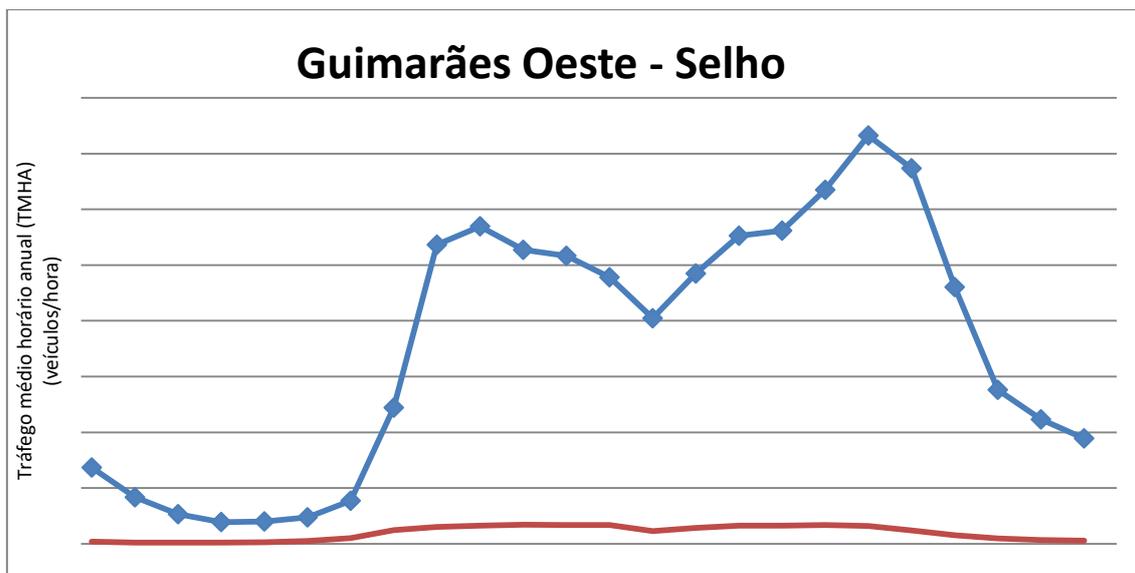
**ANEXO I – DADOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (FORNECIDOS PELA ASCENDI)**





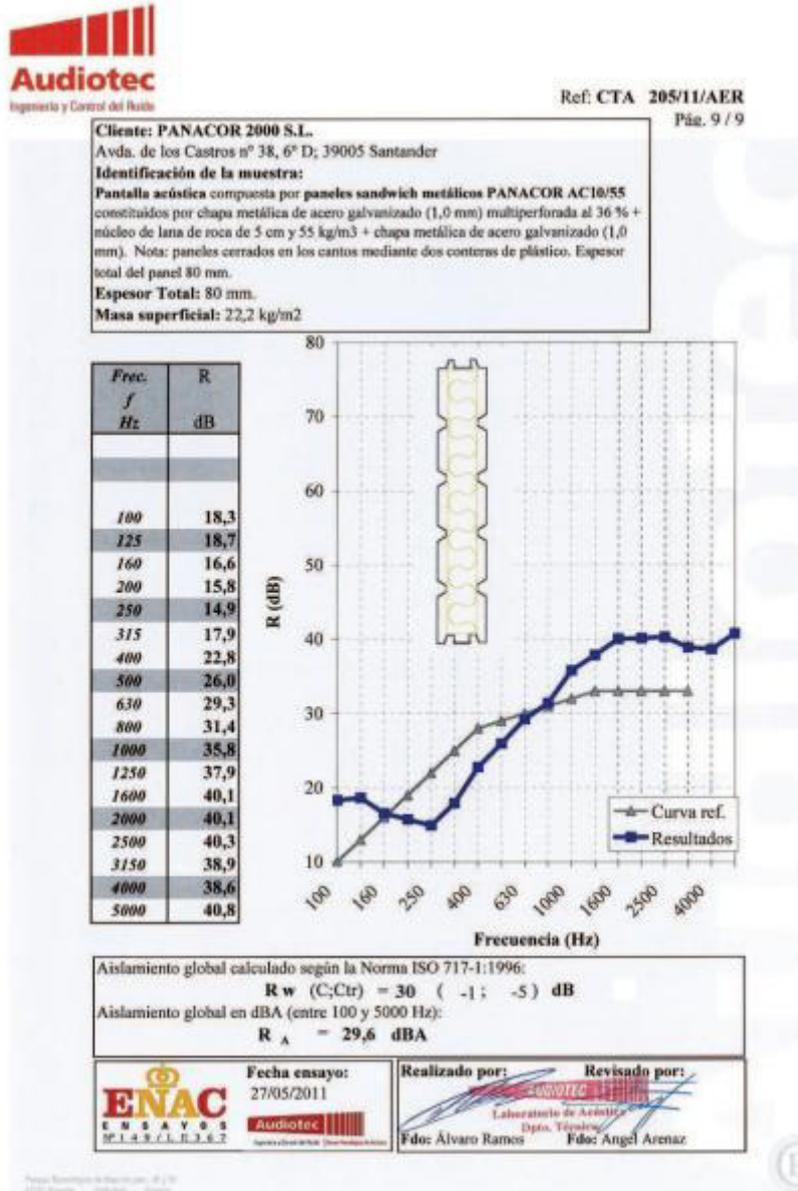






**CARACTERÍSTICAS DAS BARREIRAS ACÚSTICAS COLOCADAS NA CONCESSÃO NORTE**

- Barreira Acrílica



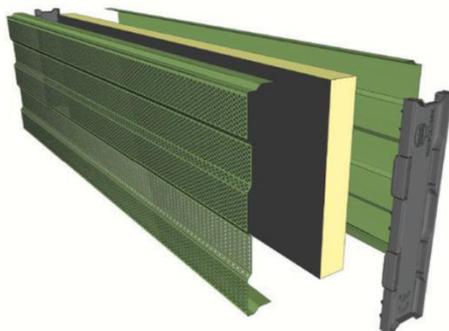
• **Barreira Metálica**



**DESCRIPCIÓN DEL PANEL**

El panel fonoabsorbente MG1 consta de dos láminas perfiladas de acero galvanizado, una con perforaciones (cara absorbente) y otra lisa (cara reflectante). Al unirse constituyen una carcasa que se cierra en sus extremos con una tapa de polipropileno, que garantiza tanto la impermeabilidad como la no transmisión de las ondas sonoras del ruido. En el interior, y entre ambas láminas de acero, se coloca lana de roca con velo protector negro.

El panel se adapta a diferentes anchos de perfiles.



**DIMENSIONES DE LOS PANELES MODULARES**

Longitud: variable  
 Altura: 500 mm  
 Ancho: 110 -125 mm

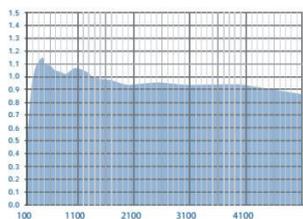
**CARA ABSORBENTE**

La chapa perforada está fabricada en acero galvanizado en continuo de calidad DX51D según norma EN 10142. Se coloca orientada hacia la zona emisora del ruido. El porcentaje de orificios es del 33,7%

**CARA REFLECTANTE**

La chapa lisa está fabricada en acero galvanizado en continuo de calidad DX51D según norma EN 10142. Se coloca, orientada hacia la zona receptora del ruido.

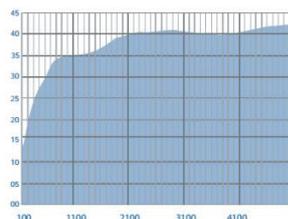
**PROPIEDADES ACÚSTICAS**



Norma EN 1793-1. Características de absorción sonora.

Máxima absorción **A4**.

Índice de absorción acústica:  
 DLα = 20 dB



Norma EN 1793-2. Características de aislamiento a ruido aéreo.

Máximo aislamiento **B3**.

Índice de aislamiento:  
 DLr = 26 dB  
 Índice ponderado de Reducción sonora:  
 Rw(C; Ctr) = 32(-2;-7) dB

**PROPIEDADES MECÁNICAS\***

Carga vertical máxima que un elemento puede soportar	EN 1794-1 Anexo B	7,87 KN
Carga de viento estática	EN 1794-1 Anexo A	2,69 KN/m <sup>2</sup>
Carga dinámica por la retirada de nieve	EN 1794-1 Anexo E	14,53 KN/2X2
Peso en seco	EN 1794-1 Anexo B	0,52 KN
Peso mojado reducido	EN 1794-1 Anexo B	1,05 KN
Peso mojado	EN 1794-1 Anexo B	1,32 KN
Impacto de piedras	EN 1794-1 Anexo C	Satisfactorio
Resistencia al fuego	EN 1794-2 Anexo A	Clase 3
Riesgo de caída de trozos desprendidos	EN 1794-2 Anexo B	Clase 2
Reflexión de la luz	EN 1794-2 Anexo E	Brillo (60°) 62,4 Ubr

\*Propiedades obtenidas para una longitud de panel de 4 m

- **Barreira de Betão**



**FARCIMAR**

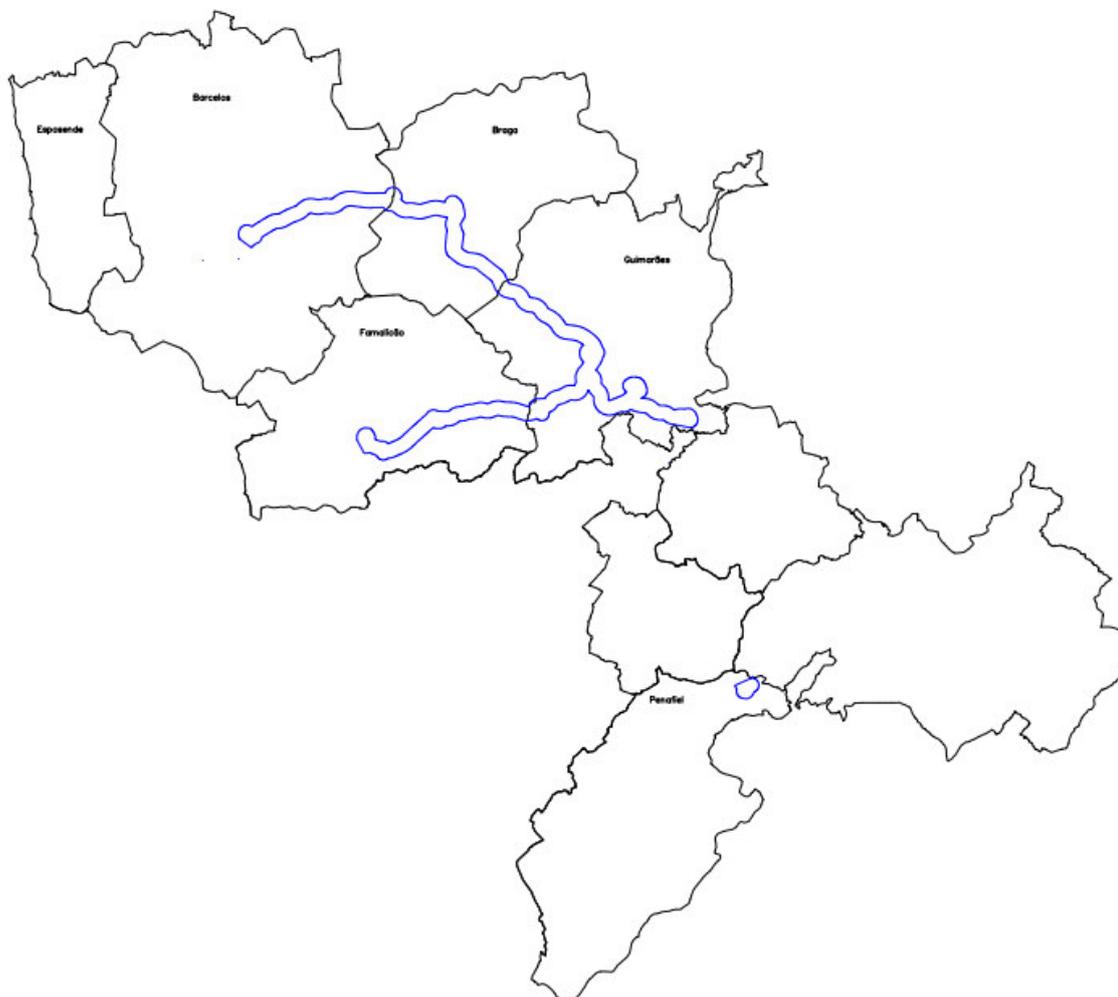


### DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO Nº 15

(De acordo com o Anexo III do Regulamento nº 305/2011, de 09 de Março de 2011)

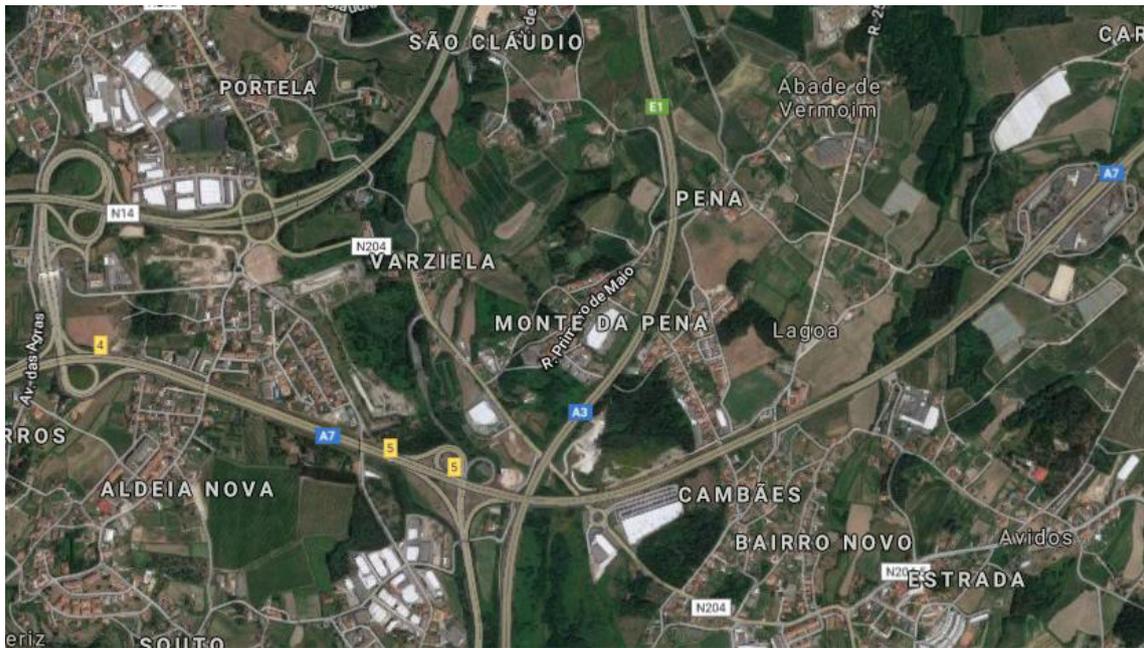
1. CIP: PBA0,23BM – Painel de Barreira Acústica E=0,23 M.  
(Código de identificação único do produto-tipo)
2. Data de produção identificada no produto/embalagem.  
(Número do tipo, do lote ou da série, ou quaisquer outros elementos que permitam a identificação do produto de construção, nos termos do n.º 4 do artigo 11.º)
3. Redutores de Ruído obstruindo a transmissão de ruído aéreo proveniente do tráfego rodoviário e ferroviário.  
(Utilização ou utilizações previstas do produto de construção, de acordo com a especificação técnica harmonizada aplicável, tal como previsto pelo fabricante)
4. FARCIMAR – Soluções em Pré-fabricados de Betão, S.A. | Zona Industrial da Farrapa | 4540-267 Chave-Arouca.  
(Nome, designação comercial ou marca comercial registada e endereço de contacto do fabricante, nos termos do n.º 5 do artigo 11.º)
5. Não Aplicável.  
(Se aplicável, nome e endereço de contacto do mandatário cujo mandato abrange os atos especificados no n.º 2 do artigo 12.º)
6. Sistema de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho 3.  
(Sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho do produto de construção tal como previsto no anexo V)
7. Declaração de Desempenho relativa à norma harmonizada EN 14388:2005/AC:2008.  
(No caso de uma declaração de desempenho relativa a um produto de construção abrangido por uma norma harmonizada)  
O Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção – ITeCons, realizou os Ensaios Iniciais de Tipo, no âmbito do sistema 3 e emitiu os seguintes relatórios de ensaio:
  - Ensaio da absorção sonora, relatório n.º ACL 143/15 | 10/04/2015
  - Ensaio de isolamento ao ruído aéreo, relatório n.º ACL 212/13 | 08/07/2013
A FARCIMAR, Soluções em Pré-fabricados de Betão, S.A., realizou os seguintes Ensaios Iniciais de Tipo, por cálculo e emitiu o seguinte relatório:
  - Capacidade mecânica e requisitos de estabilidade, relatório BA\_4.0\_00
  - Capacidade mecânica e requisitos de estabilidade, relatório BA\_5.0\_00

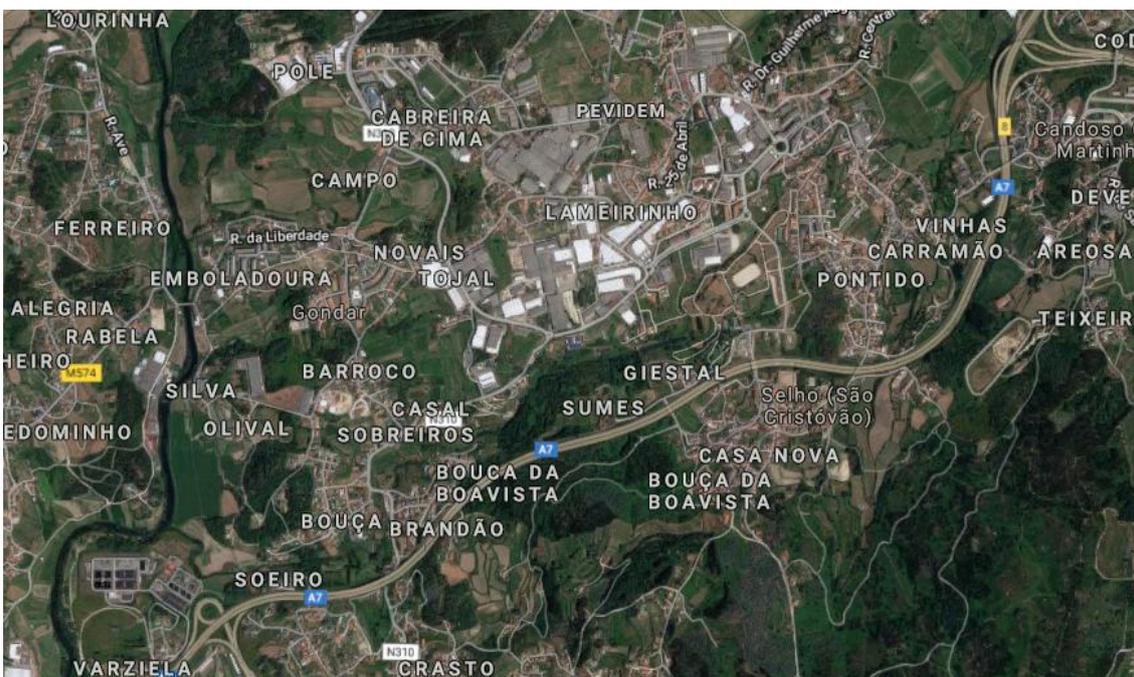
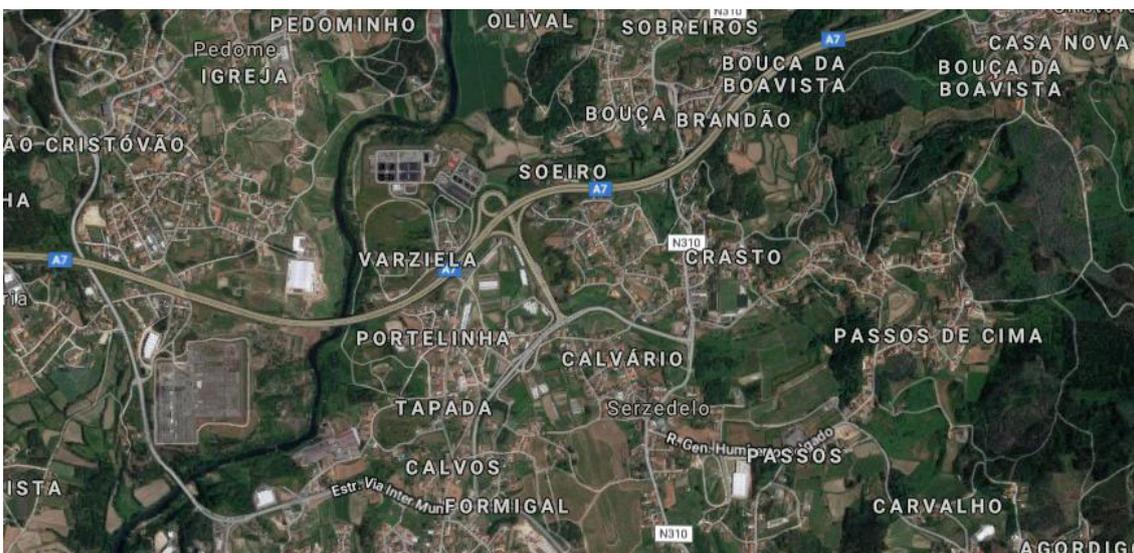
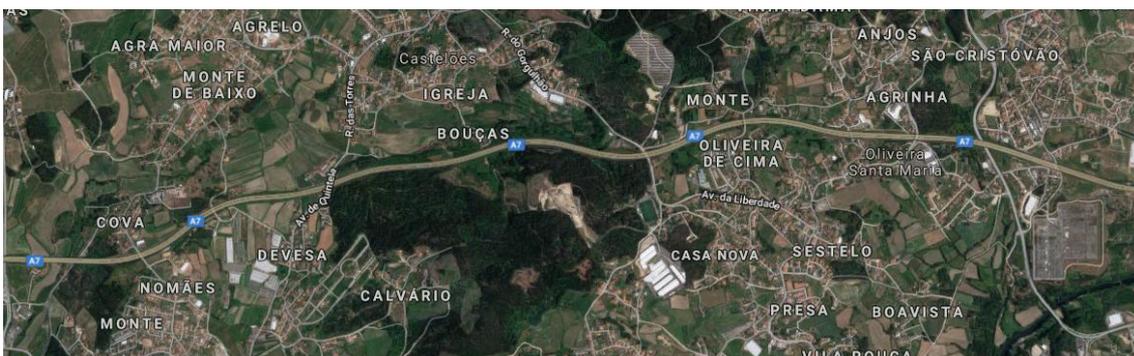
**ANEXO III - ESBOÇO COROGRÁFICO E IMAGENS ÁREAS (GOOGLEMAPS) DA CONCESSÃO NORTE**



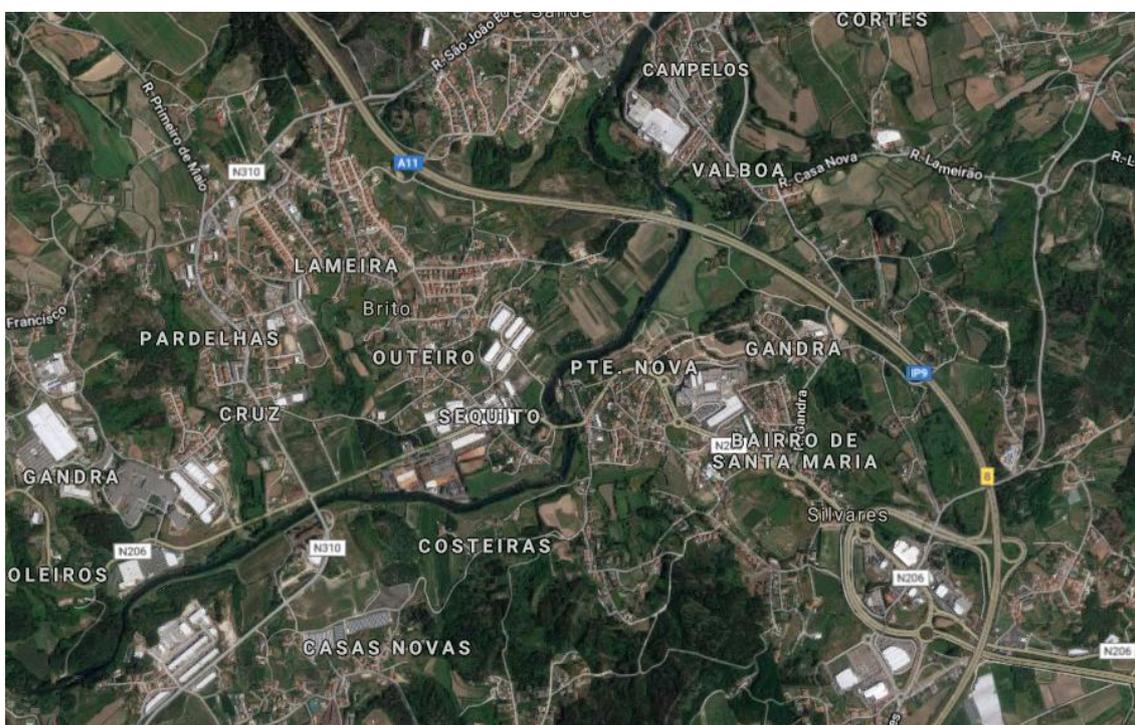
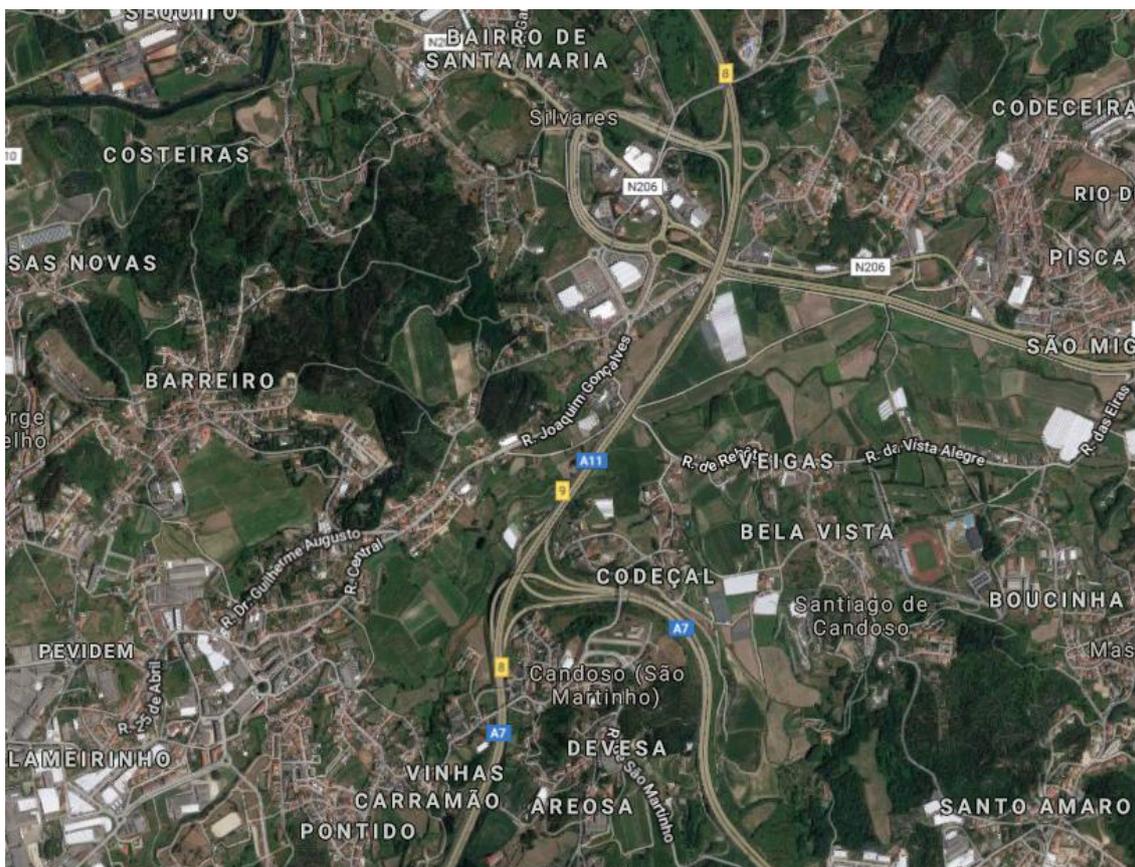
**Esboço Corográfico das construções existentes ao longo da concessão alvo do estudo**

De seguida são apresentadas as imagens áreas da concessão:

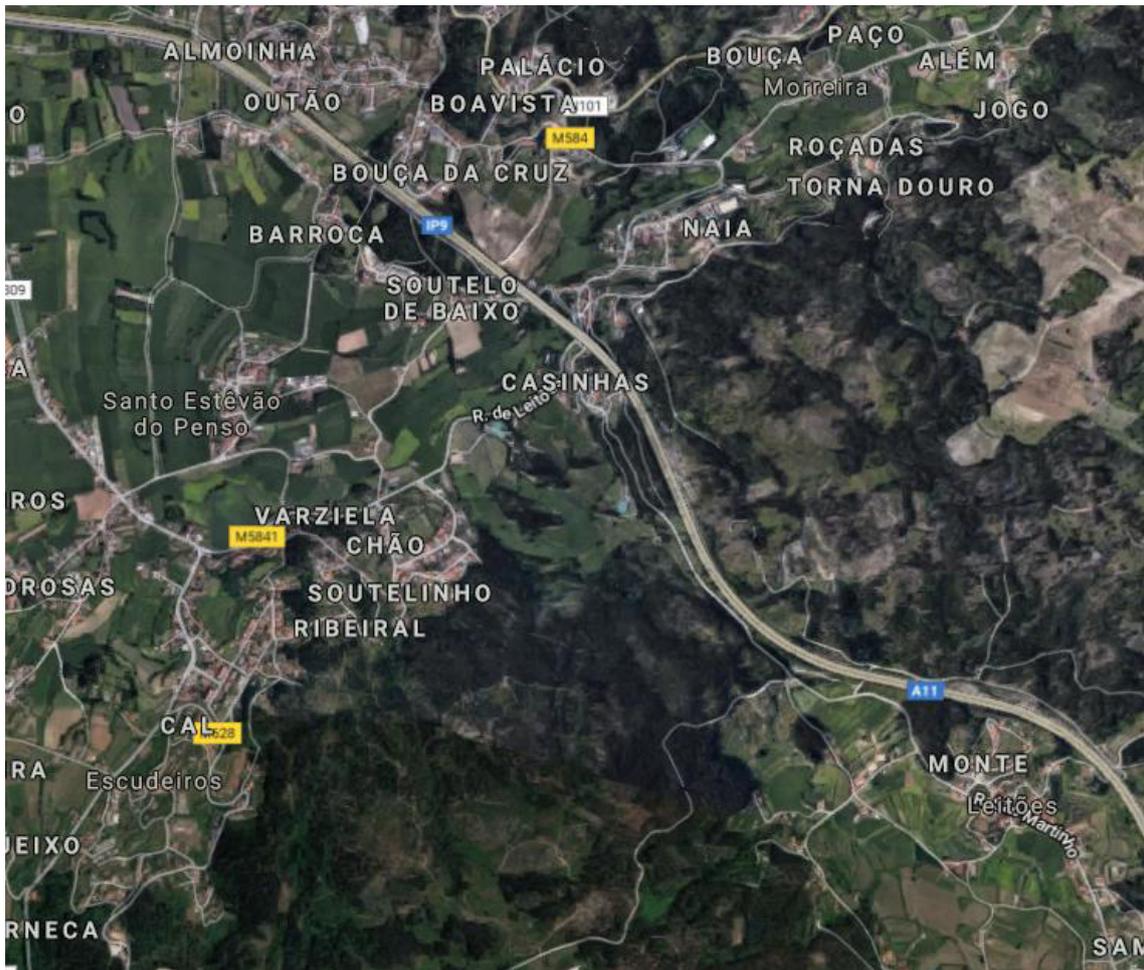


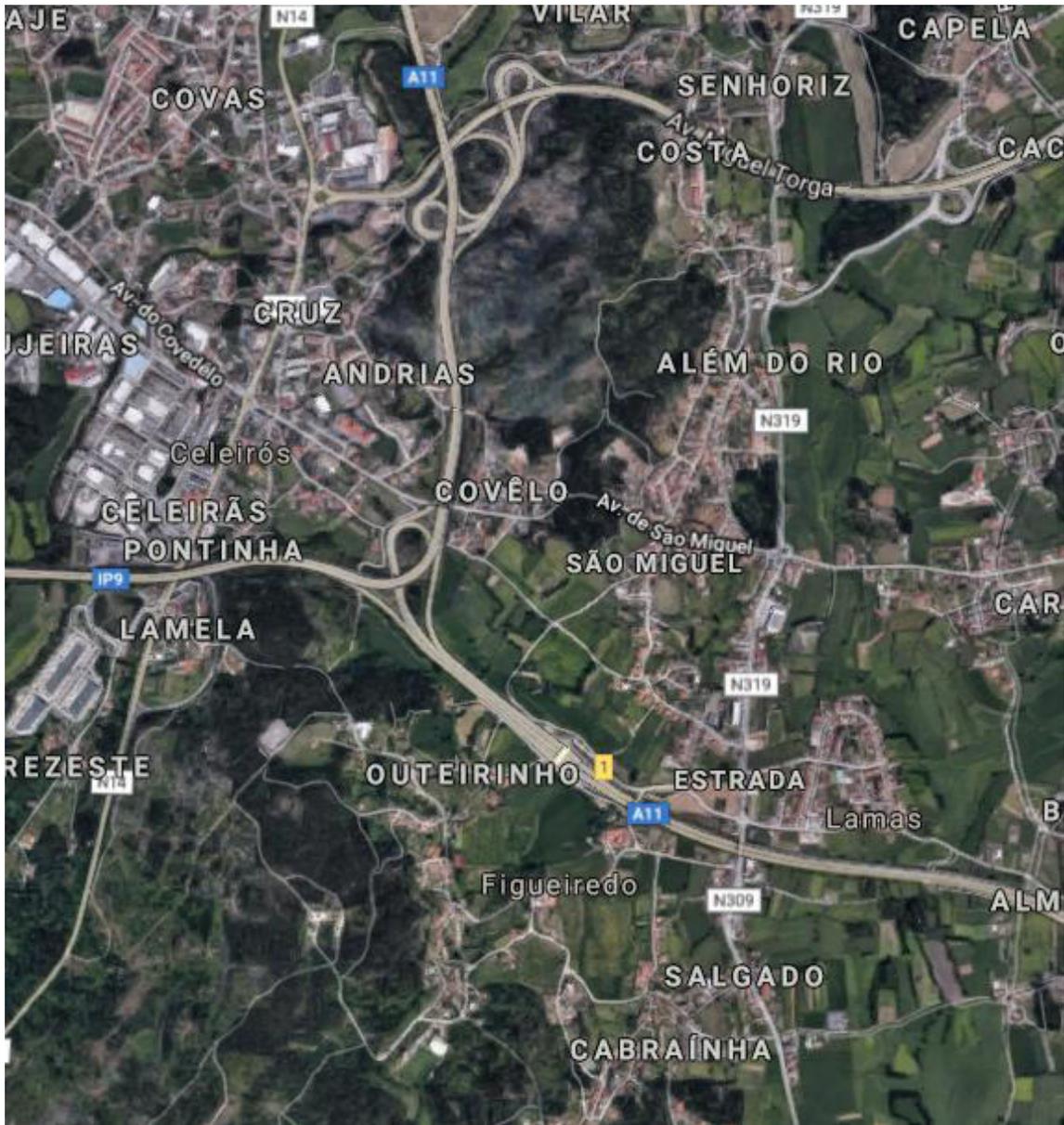


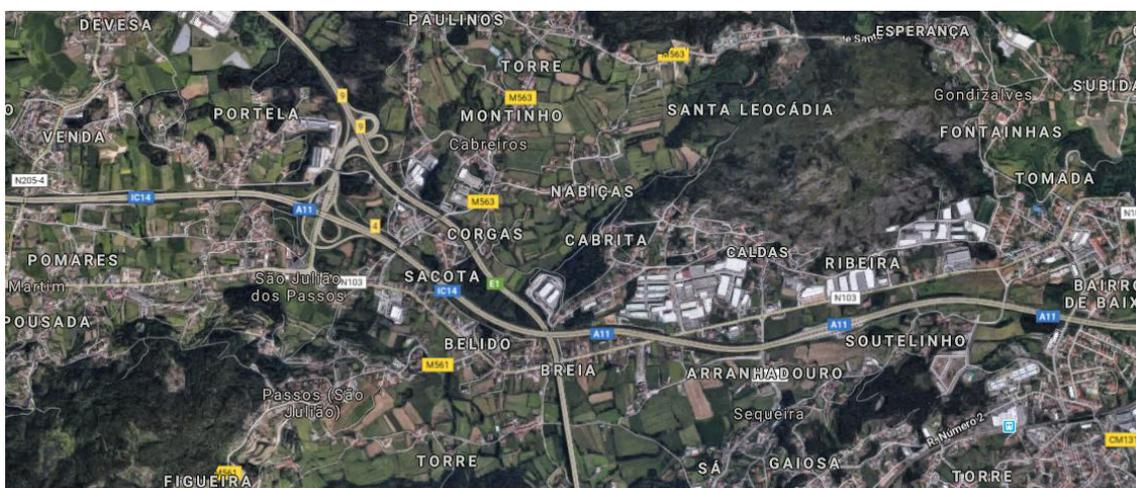
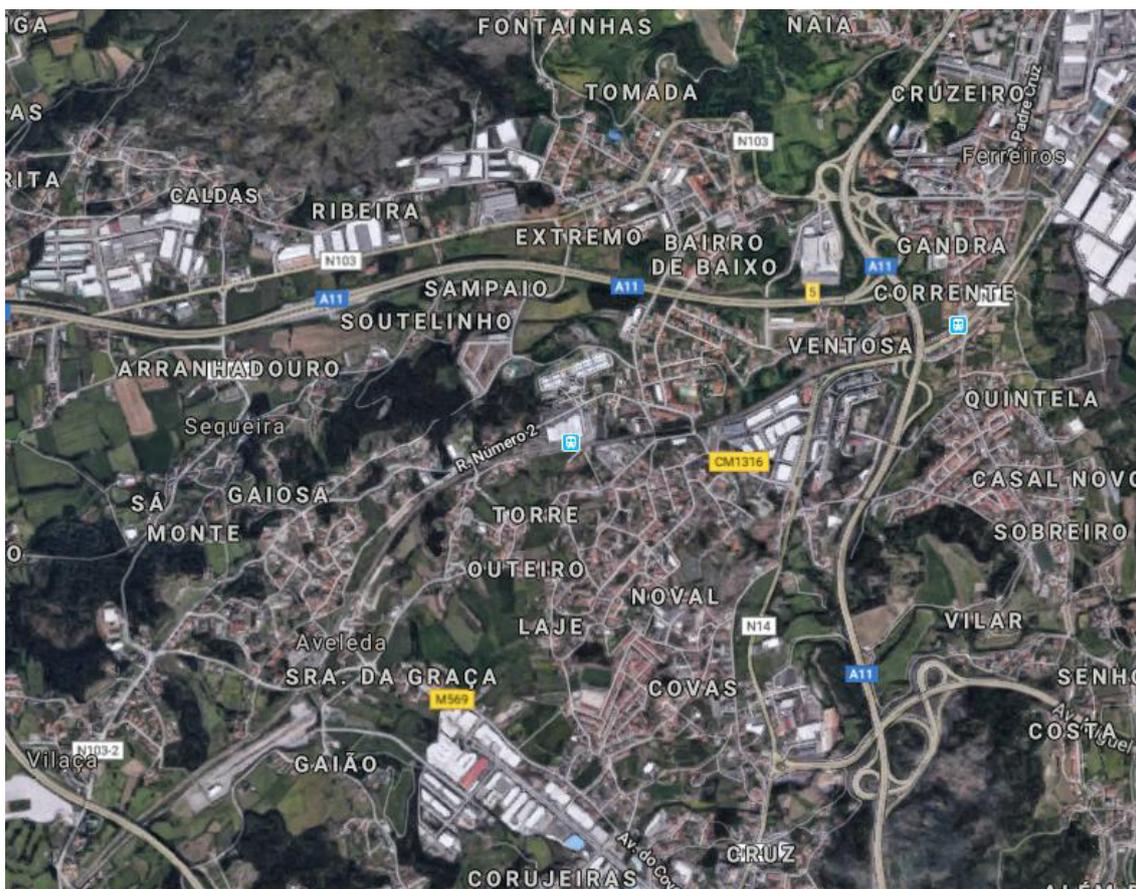


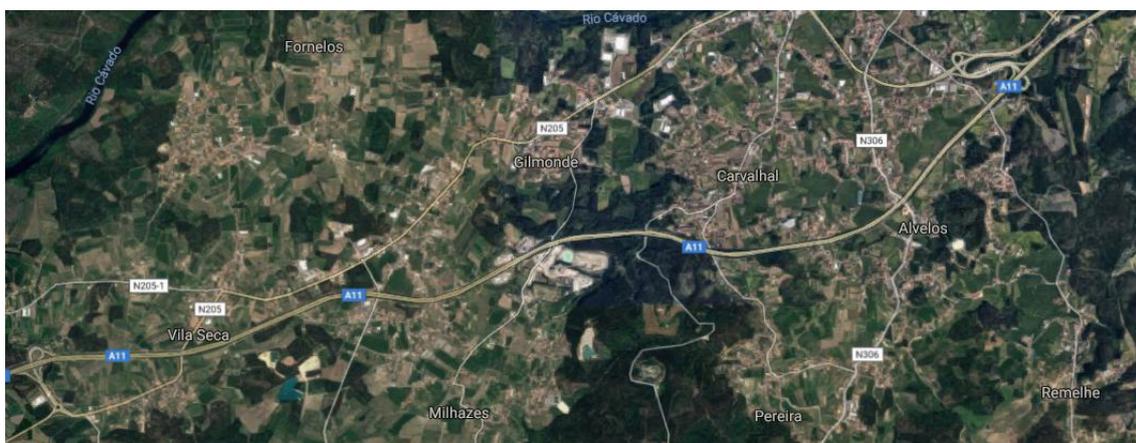
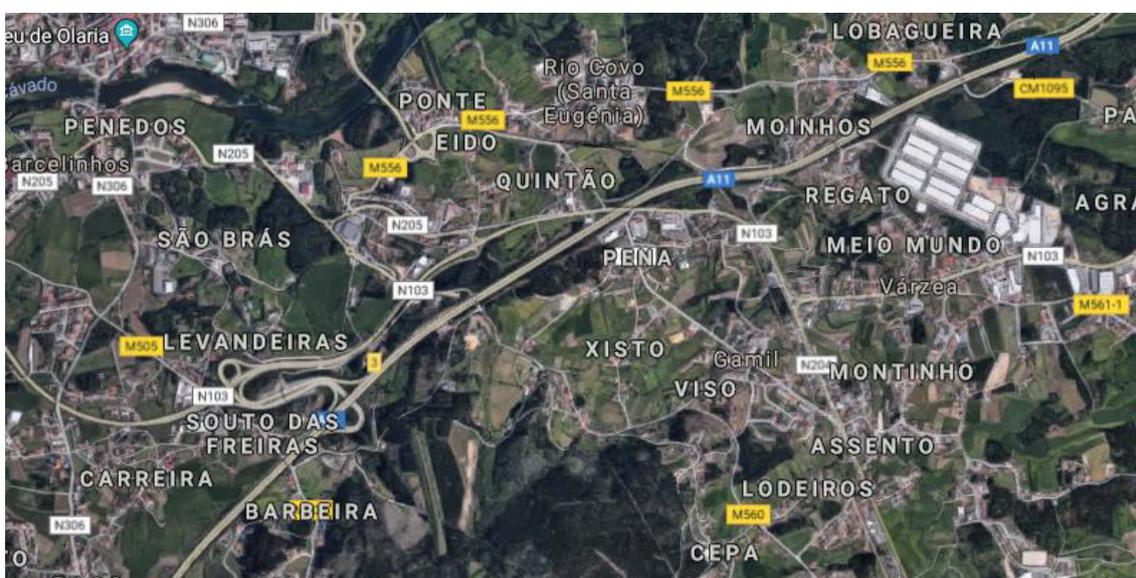
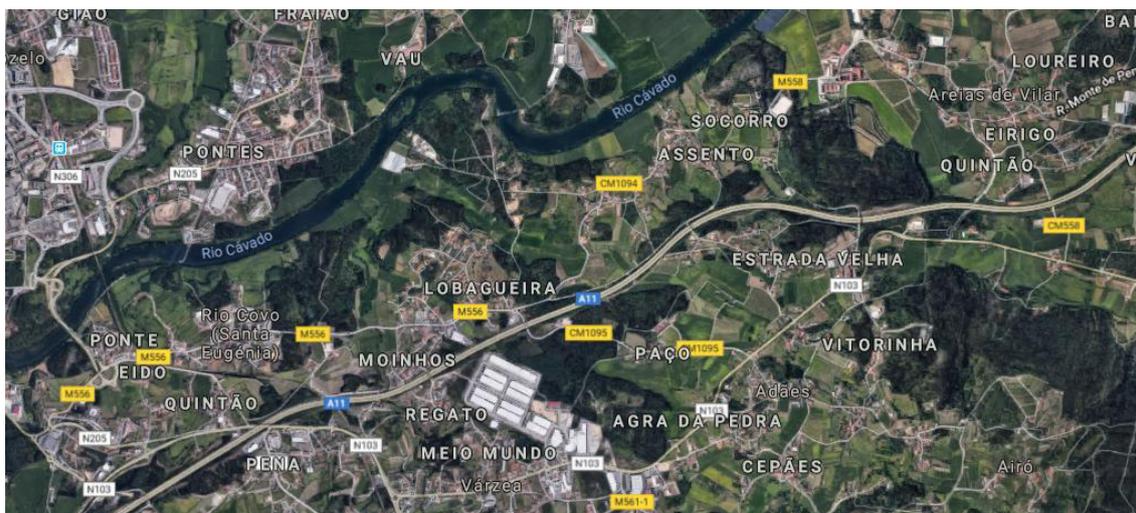










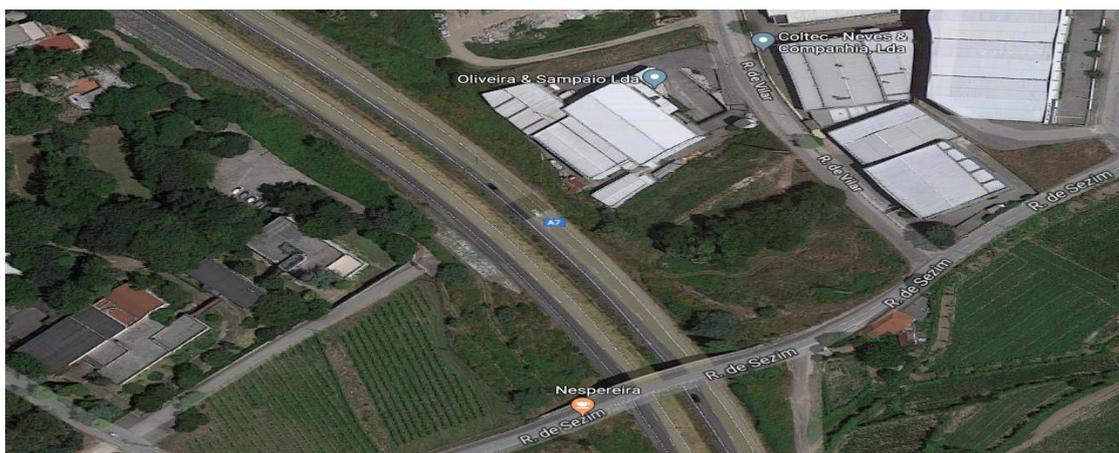


**ANEXO IV – LOCALIZAÇÃO AÉREA DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO E RESPECTIVO REGISTO FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO**

- Ponto de Monitorização 1 (A11 - Pk 15+575)



- Ponto de Monitorização 2 (A11 – Pk 39+500)



- Ponto de Monitorização 3 (A11 - Pk 68+250)



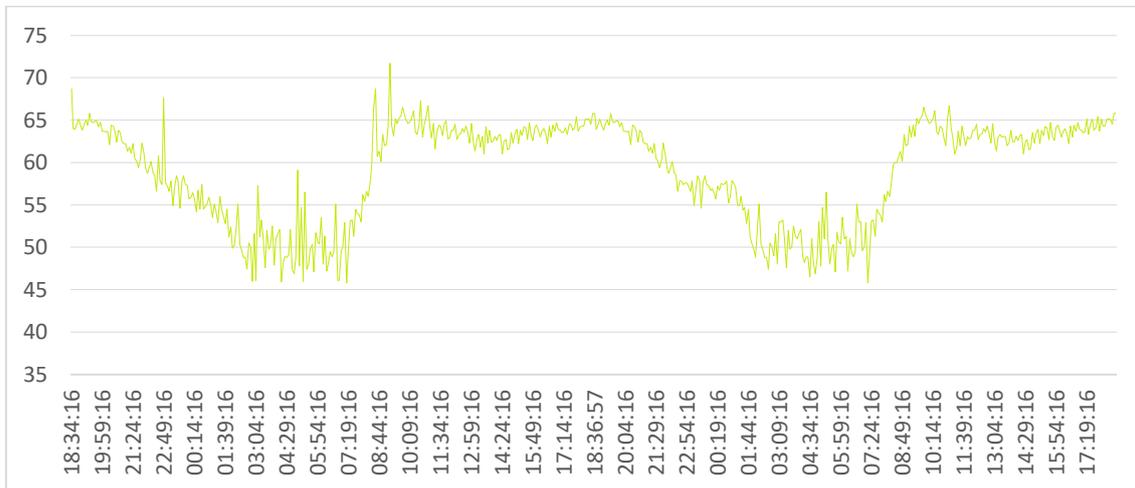
- Ponto de Monitorização 4 (A7 - Pk 18+100)



**ANEXO V – RESULTADOS DOS NÍVEIS MÉDIOS SONOROS DE LONGA DURAÇÃO (MONITORIZAÇÕES EM CONTÍNUO) E RESPETIVAS MÉDIAS PONDERADAS**

- Ponto de Monitorização 1 (A11 - Pk 15+575)

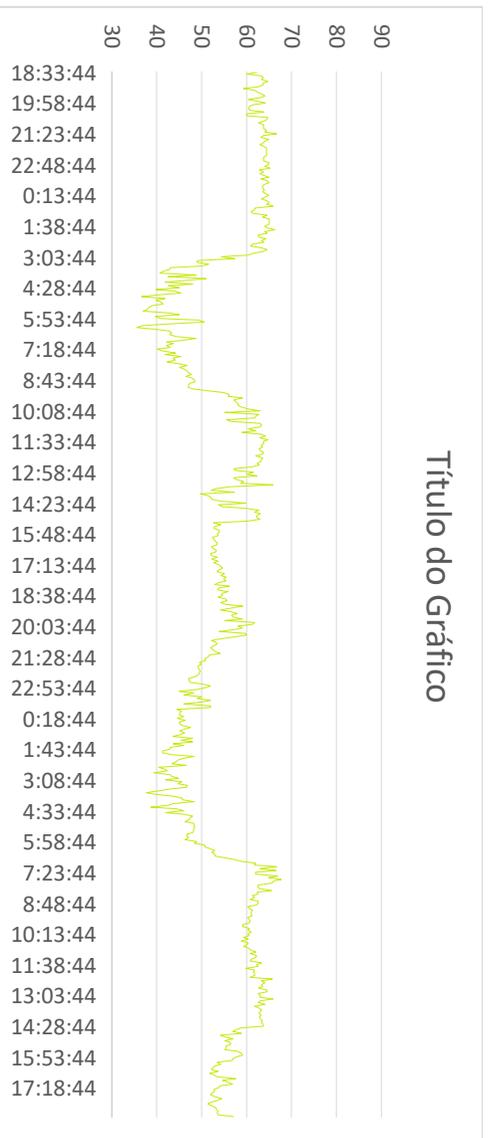
LD	Le	Ln
63,6	61,7	53,7
$L_{DEN}$		
	64,2	



- Ponto de Monitorização 2 (A11 – Pk 39+500)

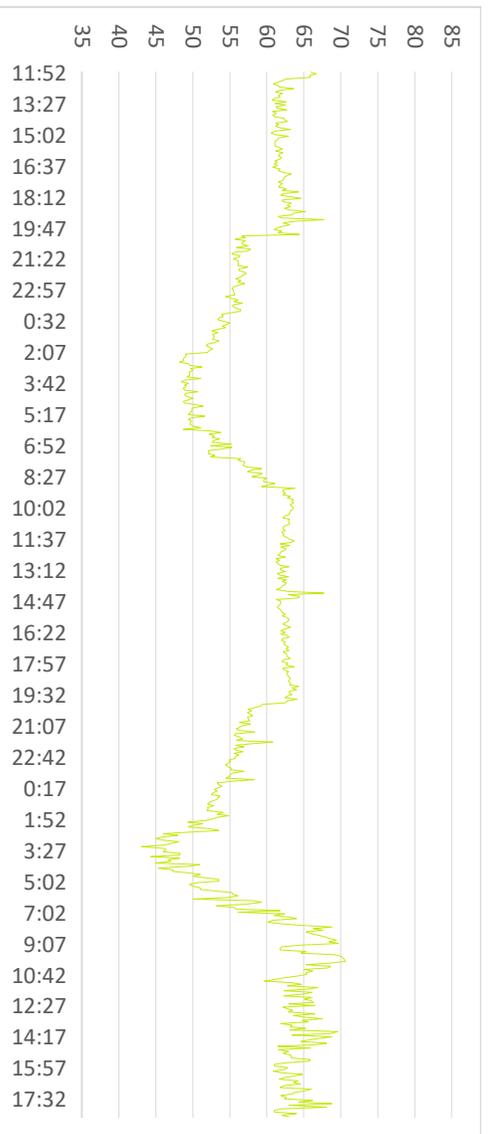
LD	Le	Ln
60,2	61,0	58,2
$L_{DEN}$		
	65,2	

### Título do Gráfico



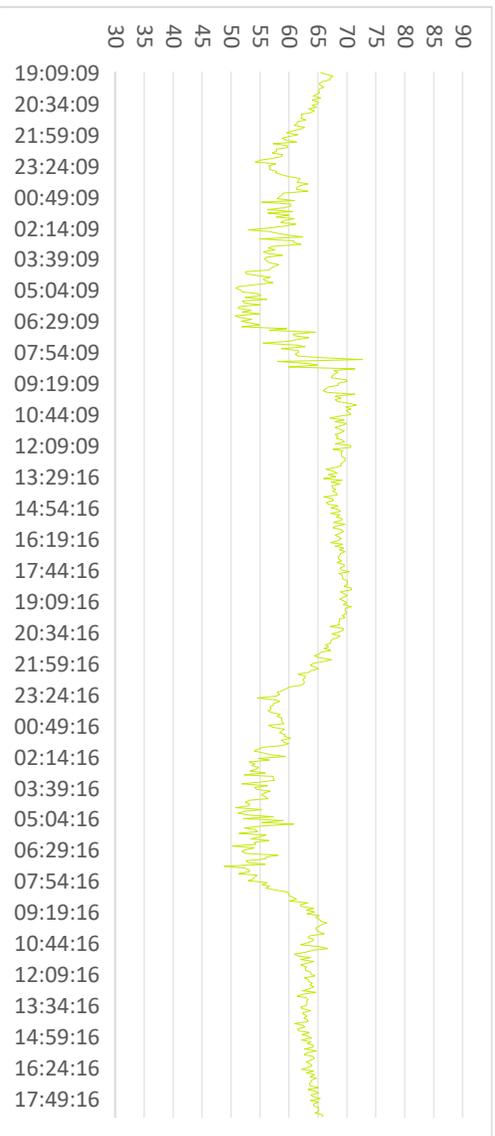
- Ponto de Monitorização 3 (A11 - Pk 68+250)

LD	Le	Ln
63,6	57,2	52,8
LDEN		
	63,2	



- Ponto de Monitorização 4 (A7 - Pk 18+100)

LD	Le	Ln
66,8	65,0	57,4
LDEN		
67,5		



## ANEXO VI - CERTIFICADOS DE ACREDITAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NAS MONITORIZAÇÕES EM CONTÍNUO

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO   
accreditação

PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE  
Rua António Gião, 2-5º 2829-513 CAPARICA Portugal  
Tel +351.212.948.201 Fax +351.212.948.202  
acredita@ipac.pt www.ipac.pt

### Anexo Técnico de Acreditação N° L0448-1 Accreditation Annex nr.

A entidade a seguir indicada está acreditada como Laboratório de Ensaios,  
segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005

#### ADESUS, Lda Labdesus - Laboratório de ensaios

Endereço Rua de Baguim, 10  
Address 4445-029 Alfena - Valongo

Contacto Eduardo Filipe Dias  
Contact

Telefone 229691437  
E-mail eduardodias@adesus.pt

#### Resumo do Âmbito Acreditado

Acústica e Vibrações  
Amianto  
Ar ambiente

#### Accreditation Scope Summary

Acoustics and Vibrations  
Asbestos  
Ambient Air

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação.

Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.

A validade deste Anexo Técnico pode ser comprovada em  
<http://www.ipac.pt/docsig/?V89J-A130-IXC3-19MG>

The validity of this Technical Annex can be checked in the website on the left.

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

Testing may be performed according to the following categories:

- 0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
- 1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
- 2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

- 0 Testing performed at permanent laboratory premises
- 1 Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory
- 2 Testing performed at the permanent laboratory premises and outside

O IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA

O presente Anexo Técnico está sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação, podendo a sua actualização ser consultada em [www.ipac.pt](http://www.ipac.pt).

This Annex can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn, and its status can be checked at [www.ipac.pt](http://www.ipac.pt).

Edição n.º 8 • Emitido em 2015-11-16 • Página 1 de 4



Assinatura válida

Digitally signed by  
LABMETRO ONLINE  
Date: 2017.09.18  
11:01:21 +0100  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente



## CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 17.55965

PÁGINA 1 de 2

### ENTIDADE:

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

### INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.04.3.45	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Cesva / SC310 / T228770 / 55965
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Cesva / C-130 / 10114
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Cesva / PA13-2245 / 2245
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Cesva / CB-5 / 047232 / 55966

### CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

### OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 15/09/2017
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal)
Documentos de referência	Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca) Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,2 °C Hum. Rel.: 53,0 % Pressão atmosf.: 100,1 kPa
RESULTADO	<b>Em conformidade com os valores regulamentares</b> <b>O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição</b>

Local / Data

Oeiras, 15 de setembro de 2017

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/065-2/07

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

**instituto de soldadura  
e qualidade**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Deiras • Portugal  
Tels.: +351 21 422 90 34 / 81 86 / 90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

[labmetro@isq.pt](mailto:labmetro@isq.pt)

<http://metrologia.isq.pt>

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tels.: +351 22 747 19 10 / 50 • Fax: +351 22 747 19 19 / 745 57 78



Assinatura válida

Digitally signed by  
LABMETRO ONLINE  
Date: 2017.08.16  
09:00:25 +0100  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente



## CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 17.56360

PÁGINA 1 de 2

### ENTIDADE:

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

### INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.98.3.19	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 2260 / 2508167 / 56360
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2603754
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / ZC 0026 / 3496
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 4231 / 2552680 / 56361

### CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

### OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Primeira Verificação / 10/08/2017
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal)
Documentos de referência	Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca) Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,1 °C Hum. Rel.: 50,0 % Pressão atmosf.: 100,3 kPa
RESULTADO	<b>Em conformidade com os valores regulamentares</b> <b>O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição</b>

Local / Data

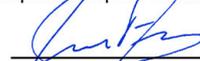
Oeiras, 10 de agosto de 2017

Verificado por



Filipe Silva

Responsável pela Validação



Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/065.2/07

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

## Certificado de Calibração

N.º 05904/17 REV. 0 de 2017-04-04

### CLIENTE

NOME ADESUS, Lda.  
MORADA Rua de Baguim, 10  
4445-029 Valongo - Alfena

### EQUIPAMENTO

DESIGNAÇÃO Anemómetro Digital  
FABRICANTE Kestrel MODELO 4500  
REFERÊNCIA ----- N.º SÉRIE 733838

### CONDIÇÕES

TEMPERATURA 22,87 °C HUMIDADE RELATIVA 40,43 %  
LOCAL Laboratório de Temperatura e Humidade - TAP DATA DE EXECUÇÃO 2017-04-04

### MÉTODO

N.º PC 40501 REV. 6  
DESCRIÇÃO Determinação de temperatura por comparação com padrão imerso em meio atmosférico termo-regulado.

### RASTREABILIDADE

Os resultados apresentados neste certificado estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

### INCERTEZA

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k correspondente a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.  
A estabilidade a longo prazo do equipamento não foi considerada.

### VALIDAÇÃO

TÉCNICO Luís Rodrigues

RESPONSÁVEL DO LABORATÓRIO

Frederica Carvalho





CHAINE D'ETALONNAGE  
CALIBRATION CHAIN  
ANEMOMETRIE

Ref : CDE42064

**CERTIFICAT D'ETALONNAGE**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**

N° A17 09426

**DELIVRE A :** ADESUS  
**ISSUED FOR :** Rua de Baguim, 10  
4445-029 ALFENA

**INSTRUMENT ETALONNE**  
**CALIBRATED INSTRUMENT**

Désignation : Anémomètre à hélice  
Designation:  
Constructeur : KESTREL  
Manufacturer:  
Type : 4500  
Type:

N° de série : 733838  
Serial number:  
N° d'identification : KST 02  
Identification number:

Ce certificat comprend : 3 page(s)  
This certificate includes :

Date d'émission : 01/03/2017  
Date of issue :

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE  
THE HEAD OF LABORATORY  
Adeline NOULET



LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE  
ACCREDITED CALIBRATION LABORATORY



ACCREDITATION N° 2-1808  
ACCREDITATION N°

Portée d'accréditation disponible sur  
Scope is available on  
www.cofrac.fr

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE  
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL  
THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER  
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

***ANEXO VII – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO***

Peças desenhadas,  $L_{den}$  e  $L_{nr}$ , em formato papel à escala igual ou superior a 1:10 000



APA - Agência Portuguesa do Ambiente  
Dr. Nuno Lacasta  
Rua da Murgueira, 9/9A  
Zambujal - Apartado 7585  
2611-865 Amadora

V/ Refª (Your Ref.)	N/ Refª (Our Ref.)	DocID	Data (Date)
	AEN/7393/COMEX/JHR/510/2018	98318374	27- 07 -2018

**ASSUNTO:** Concessão Norte  
(Subject) Plano de Ação de Ruído A7 e A11

Exmos. Senhores,

Na sequência dos planos de ação do ruído das Autoestradas A7 e A11 da Concessão referida em epígrafe, oportunamente enviado através da referência AEN/2876/COMEX/JHR/167/2018 em 22/03/2018, vimos pelo presente enviar em anexo uma adenda ao mesmo.

Agradecendo desde já a V. disponibilidade encontrando-nos ao dispor para o que entenderem necessário.

Com os melhores cumprimentos,

\_\_\_\_\_  
José Henrique Revés  
(Administrador Executivo)

Anexo: O supracitado

MP/crc

### - Quadro de áreas totais

Nas tabelas seguintes apresentam-se os dados de áreas totais (em km<sup>2</sup>), expostas a valores de L<sub>den</sub> superiores a 55, 65 e 75 dB(A), respetivamente, e com o número total estimado de fogos habitacionais (em centenas), e o número total estimado de pessoas (em centenas), incluindo aglomerações, que vivem em cada uma dessa zona para a **totalidade da GIT.**

- **Resultados do Mapa Estratégico de Ruído (MER)**

Gama de Valores L <sub>den</sub>	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	1,9	0	0
L <sub>den</sub> > 65	4,3	0	0
L <sub>den</sub> > 55	19,9	17	41

- **Resultados após implementação do Plano de Ação**

Gama de Valores L <sub>den</sub>	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	1,8	0	0
L <sub>den</sub> > 65	4,3	0	0
L <sub>den</sub> > 55	19,7	17	41

Nas tabelas seguintes apresentam-se os dados de áreas totais (em km<sup>2</sup>), expostas a valores de L<sub>den</sub> superiores a 55, 65 e 75 dB(A), respetivamente, e com o número total estimado de fogos habitacionais (em centenas), e o número total estimado de pessoas (em centenas), que vivem em cada uma dessa zona **por concelho atravessado pela GIT.**

- **Concelho de Guimarães**

**Resultados do Mapa Estratégico de Ruído (MER)**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,7	0	0
L <sub>den</sub> > 65	1,6	0	0
L <sub>den</sub> > 55	7,1	7	16

**Resultados após implementação do Plano de Ação**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,7	0	0
L <sub>den</sub> > 65	1,6	0	0
L <sub>den</sub> > 55	7,0	7	16

- **Concelho da Famalicão**

**Resultados do Mapa Estratégico de Ruído (MER)**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,4	0	0
L <sub>den</sub> > 65	1,0	0	0
L <sub>den</sub> > 55	5,1	5	13

**Resultados após implementação do Plano de Ação**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,4	0	0
L <sub>den</sub> > 65	1,0	0	0
L <sub>den</sub> > 55	5,1	5	13

- **Concelho de Braga**

**Resultados do Mapa Estratégico de Ruído (MER)**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,4	0	0
L <sub>den</sub> > 65	1,0	0	0
L <sub>den</sub> > 55	4,2	3	7

**Resultados após implementação do Plano de Ação**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,4	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,9	0	0
L <sub>den</sub> > 55	4,1	3	7

- **Concelho de Barcelos**

**Resultados do Mapa Estratégico de Ruído (MER)**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,3	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,7	0	0
L <sub>den</sub> > 55	3,1	2	4

**Resultados após implementação do Plano de Ação**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,3	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,7	0	0
L <sub>den</sub> > 55	3,1	2	4

• **Concelho de Penafiel**

**Resultados do Mapa Estratégico de Ruído (MER)**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,0	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,1	0	0
L <sub>den</sub> > 55	0,4	0	1

**Resultados após implementação do Plano de Ação**

Gama de Valores Lden	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº estimado de fogos habitacionais (Em centenas)	Nº estimado de pessoas (em centenas)
L <sub>den</sub> > 75	0,0	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,1	0	0
L <sub>den</sub> > 55	0,4	0	1