



**MAPAS DE RUÍDO**  
(REGULAMENTO GERAL DE RUÍDO - DEC.-LEI 9/2007)

**PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE ANADIA**



---

**JULHO DE 2013**

---



---

## **PLANO DIRECTOR MUNICIPAL – MAPA DE RUÍDO**

---

### **ANADIA - AVEIRO**

---

RELATÓRIO

ANEXOS

JULHO 2013

*REALIZADO POR:*

---

*JOÃO PEDRO SILVA - ENGº MECÂNICO*

*LUÍS ABREU - ENGº CIVIL*

---

---



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ENQUADRAMENTO LEGAL .....</b>	<b>5</b>
2.1. DEFINIÇÕES .....	5
2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL DOS MAPAS DE RUÍDO .....	7
<b>3. ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO .....</b>	<b>9</b>
3.1. METODOLOGIA .....	9
3.2. NORMAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO .....	10
3.2.1. TRÁFEGO RODOVIÁRIO.....	10
3.2.2. TRÁFEGO FERROVIÁRIO .....	10
3.2.3. FONTES INDUSTRIALIS.....	10
3.2.4. PARÂMETROS DE CÁLCULO.....	11
3.3. PEÇAS DESENHADAS E ESCRITAS .....	12
<b>4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO .....</b>	<b>13</b>
4.1. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL EM ESTUDO .....	13
4.2. MODELO DIGITAL DO TERRENO.....	13
4.3. EDIFÍCIOS E BARREIRAS ACÚSTICAS .....	15
4.4. FONTES DE RUÍDO .....	16
4.4.1. TRÁFEGO RODOVIÁRIO.....	16
4.4.2. TRÁFEGO FERROVIÁRIO .....	20
4.4.3. FONTES INDUSTRIALIS.....	20
4.5. VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO .....	22
4.5.1. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	23
4.5.2. VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO .....	23
<b>5. RESULTADOS E CONCLUSÕES.....</b>	<b>25</b>

## ANEXOS

**ANEXO I - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO (Fotos)**

**ANEXO II - MAPAS DE RUÍDO SITUAÇÃO EXISTENTE (Indicador  $L_{den}$  ; Indicador  $L_n$ )**

## 1. INTRODUÇÃO

As cartas de ruído são instrumentos essenciais no diagnóstico e gestão do meio ambiente sonoro. Sendo uma fonte de informação para técnicos de planeamento do território e para os cidadãos em geral, pretende-se que com estas seja possível planear, prevenir ou corrigir situações, gerando uma melhoria na qualidade do meio ambiente sonoro. Nas zonas junto a vias de transportes, a actividades industriais, a actividades comerciais e a áreas urbanas em geral, as cartas de ruído revelam-se de grande importância no que se refere às novas políticas de melhoria do ambiente sonoro.

A carta de ruído do Plano Director Municipal de Anadia foi elaborada com base nas mais recentes exigências, constantes dos quadros legais nacionais e europeus.

Os mapas de ruído são considerados como formas privilegiadas de diagnóstico para avaliação da exposição das populações ao ruído e como instrumentos que estão na base para a elaboração dos planos de redução de ruído. O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR) e o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, transpõe a Directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Os mapas municipais de ruído para articulação com o PDM dos municípios são o resultado da sobreposição dos mapas elaborados para os quatro tipos de fontes sonoras (tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústrias).

O mapa de ruído do Plano Director Municipal de Anadia traduz o estado acústico do local e as influências das fontes de ruído mais relevantes. Esta é apresentada de uma forma sistematizada e seleccionada, sendo uma ferramenta importante no planeamento urbano, no desenvolvimento urbanístico, na definição de zonas de actividades, no controlo de ruído e no apoio à decisão.

O mapa de ruído tem, então, os seguintes objectivos:

- Identificar, qualificar e quantificar o ruído ambiente;
- Identificar situações de conflito do ruído com o tipo de zona;
- Avaliar a exposição ao ruído das populações;
- Apoiar a decisão na correcção de situações existentes;
- Planear e definir objectivos e planos para o controlo e a redução do ruído;
- Influenciar o planeamento urbanístico do local.

A carta de ruído fornece uma visualização global do ruído para o Município de Anadia, permitindo avaliar correctamente as situações em cada zona e realizar uma análise primária na gestão do ruído na área do Plano Director Municipal, em termos de ruído ambiente.

## IDENTIFICAÇÃO

<b>Requerente</b>	Câmara Municipal de Anadia	
<b>Local</b>	Todos os ensaios foram realizados na área de estudo	
<b>Datas dos Trabalhos de Campo</b>	De 1 a 6 de Julho de 2013	
<b>Levantamentos das fontes sonoras cartografadas</b>	Hora (Período Diurno)	Das 07h00m às 20h00m
	Hora (Período Entardecer)	Das 20h00m às 23h00m
	Hora (Período Nocturno)	Das 23h00m às 07h00m

## 2. ENQUADRAMENTO LEGAL

### 2.1. DEFINIÇÕES

Seguidamente apresentam-se algumas definições importantes relativas aos mapas de ruído, constantes da referida legislação.

**«Mapa de Ruído»** - o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais correspondem uma determinada classe de valores expressos em dB(A);

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

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

**«Indicador de Ruído diurno ( $L_d$ ) ou ( $L_{day}$ )»** - o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

**«Indicador de Ruído entardecer (Le) ou (Levening)»** - o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

**«Indicador de Ruído nocturno (Ln) ou (Lnigh)»** - o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;

**«Período de referência»** - o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitadas nos seguintes termos:

- Período diurno – das 7 às 20 horas;
- Período de entardecer – das 20 às 23 horas;
- Período nocturno – das 23 às 7 horas;

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

**«Ruído de vizinhança»** - o ruído associado ao uso habitacional e às actividades que lhe são inerentes, produzido directamente por alguém ou por intermédio de outrem, por coisa à sua guarda ou animal colocado sob a sua responsabilidade, que, pela sua duração, repetição ou intensidade, seja susceptível de afectar a saúde pública ou a tranquilidade da vizinhança;

**«Ruído ambiente»** - o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

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

**«Ruído residual»** - o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

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

**«Zona sensível»** - a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;

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

Há ainda a realçar os conceitos:

**Valor Limite** – Valor que, conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal correspondente aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), caso seja excedido, deverá ser objecto de medidas de redução por parte das autoridades competentes;

**Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A,  $L_{Aeq}$ , de um Ruído e num Intervalo de Tempo** – Nível sonoro, em dB (A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo,

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

em que:  $L(t)$  - valor instantâneo do nível sonoro em dB (A);

T- o período de tempo considerado.

## 2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL DOS MAPAS DE RUÍDO

O Regulamento Geral de Ruído (R.G.R.) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, vem substituir o Decreto-Lei n.º 292/2000.

Além dos conceitos de zona sensível e zona mista já previstos na anterior legislação, acresce o de uma nova classificação que estava interligada num dos outros conceitos anteriores que é a de zona urbana consolidada. A classificação é da competência das Câmaras Municipais, devendo estas zonas estar delimitadas e disciplinadas no respectivo plano de ordenamento do território.

De acordo com as disposições do Decreto-Lei, os níveis sonoros limite nestas zonas são caracterizados pelo valor do parâmetro  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente exterior, para três períodos de referência, diurno, entardecer e

nocturno. Os valores limite em função do zonamento são apresentados no Quadro 2.1 para os indicadores  $L_{den}$  (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno) e  $L_n$  (indicador ruído nocturno).

Quadro 1 - Valores Limite de Exposição

Valores limite de exposição		
Zona	$L_{den}$ (24 horas)	$L_n$ (23h00 às 07h00)
<b>Sensível</b>	55 dB(A)	45 dB(A)
<b>Mista</b>	65 dB(A)	55 dB(A)
<b>Na ausência de classificação</b>	63 dB(A)	53 dB(A)

O R.G.R. define ainda (Artigo 5.º - Informação e apoio técnico) que incumbe à Agência Portuguesa de Ambiente (antigo Instituto do Ambiente) prestar apoio técnico às entidades competentes para elaborar mapas de ruído e planos de redução de ruído, incluindo a definição de directrizes para a sua elaboração.

Com este objectivo a Agência Portuguesa de Ambiente (A.P.A.) elaborou o documento “Directrizes para Elaboração de mapas de Ruído”.

### 3. ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

#### 3.1. METODOLOGIA

A elaboração de um mapa de ruído pode ser descrita resumidamente pelo diagrama em baixo apresentado:

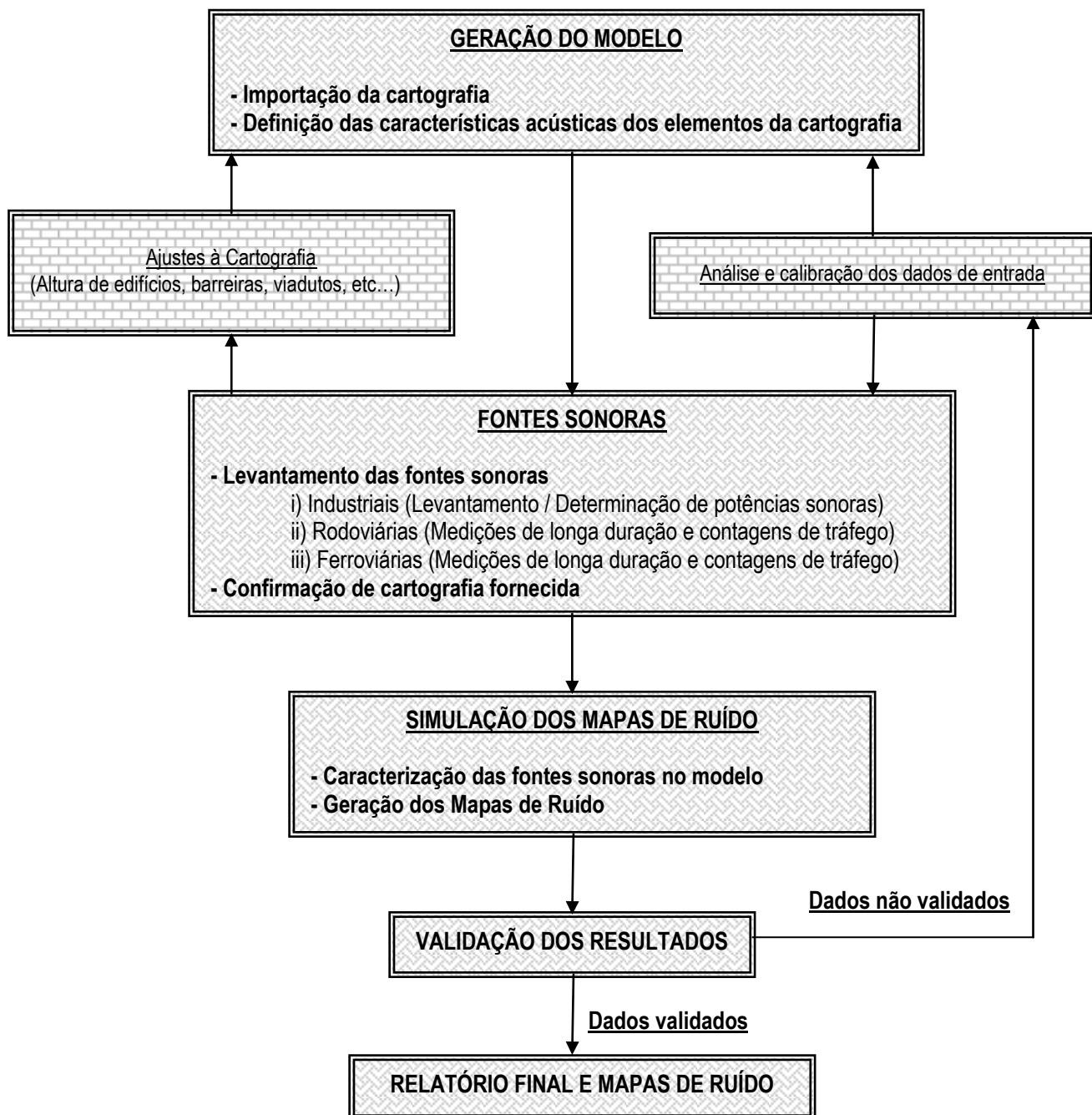


Figura 1 – Diagrama resumo da metodologia adoptada

### **3.2. NORMAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO**

O modelo a criar será a base para simular os níveis sonoros na área do mapa devido às fontes de ruído consideradas, com o rigor desejado. É desejável que os parâmetros de cálculo adoptados, por um lado, garantam o rigor de cálculo exigível, e por outro tornem o cálculo mais célere gerando resultados em períodos de tempo aceitáveis.

#### **3.2.1. Tráfego Rodoviário**

Na ausência de um método nacional para o cálculo de níveis de ruído de tráfego rodoviário, recorreu-se, neste estudo, ao método recomendado pela Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente (2002/49/CE) de 25 de Junho.

Aquela Directiva recomenda, no seu anexo II, que para o cálculo do ruído de tráfego rodoviário, deve ser utilizado o método NMPB-1996 (Norma XPS 31-133).

#### **3.2.2. Tráfego Ferroviário**

Na ausência de um método nacional para o cálculo de níveis de ruído de tráfego ferroviário, recorre-se a método recomendado pela Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente (2002/49/CE) de 25 de Junho.

A Directiva recomenda, no seu anexo II, que para o cálculo do ruído de tráfego ferroviário, deve ser utilizado o método holandês "Standaard-Rekenmethode II".

#### **3.2.3. Fontes Industriais**

Os níveis de ruído no receptor são calculados de acordo com a Norma ISO 9613; 1996.

Quando não se tem elementos sobre a potência sonora, a determinação desta é baseada na Norma ISO 8297:1994 (E). Para a determinação da potência sonora, esta norma indica a realização de medições de ruído ambiente na área envolvente à unidade industrial em avaliação, realizadas a distâncias (entre pontos e entre o ponto e a unidade) e alturas variáveis de acordo com as características da indústria (altura média das fontes, comprimento máximo da unidade industrial).

A norma impõe algumas limitações para a determinação das potências sonoras, nomeadamente o facto do nível de ruído residual da zona circundante dever ser inferior em pelo menos 6 dB ao nível gerado pela indústria, as fontes sonoras devem localizar-se no exterior e as áreas das instalações devem ter um comprimento inferior a 320 metros.

O procedimento é simplificado, sendo inicialmente definidas as indústrias que influem no ambiente sonoro envolvente. De seguida efectuam-se medições na sua envolvência para caracterização dos níveis sonoros gerados pelas fontes de ruído industriais, nos designados locais de calibração das fontes industriais.

A potência sonora da unidade industrial é então determinada em função dos valores medidos, inseridos no modelo como pontos receptores, fazendo-se variar a potência de cada unidade até que os valores medidos sejam iguais aos calculados para os mesmos pontos.

### 3.2.4. Parâmetros de cálculo

Os parâmetros de cálculo adoptados no modelo que está na base dos mapas de ruído do projecto de loteamento, são de seguida descritos.

Quadro 2 – Parâmetros de cálculo

Parâmetros	Dados de cálculo
Malha de cálculo	Malha rectangular de 15 x 15 metros
Equidistância das Curvas de Nível	10 metros
Altura de Avaliação	4 metros
Volumetria do Edificado	Para os edifícios/conjunto de edifícios constituídos pelo piso térreo, a céreca considerada destes foi de 3 metros. Para os restantes edifícios/conjunto de edifícios foram adicionados 3 metros por cada piso adicional.
Absorção dos elementos (Coeficiente de absorção sonora)	Ver Quadro 3.2
Ordem das reflexões	1 <sup>a</sup> ordem
Comprimento Raio Sonoro	2 000 metros
Condições Meteorológicas (Períodos de Referência)	Diurno: 50% favorável à propagação de ruído. Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído. Nocturno: 100% favorável à propagação de ruído.

Quadro 3 – Coeficiente de absorção sonora

Superfície	Factor de absorção
Floresta / Campo	1.0
Agricultura	1.0
Zona urbana	0.0
Zona Industrial	0.0
Água	0.0
Área residencial	0.5

Nota: (1-absorvente; 0-reflector)

### 3.3. PEÇAS DESENHADAS E ESCRITAS

A representação gráfica dos mapas de ruído obedecerá aos seguintes requisitos:

- em formato papel, a escala dos mapas de ruído deve ser à escala a acordar com o cliente.
- informação mínima a incluir:
  - denominação da área abrangida e toponímia de lugares principais;
  - identificação dos tipos de fontes sonoras consideradas;
  - métodos de cálculo adoptados;
  - escala numérica e gráfica;
  - ano a que se reportam os resultados;
  - indicador de ruído,  $L_{den}$  ou  $L_n$ ;
  - legenda para a relação cores/padrões-classes de níveis sonoros (Quadro 4);
  - marcação das isófonas  $L_{den} = 63$  dB(A) e  $L_n = 53$  dB(A);
  - diferenciação, com recurso a padrões distintos, entre edifícios de uso sensível e não sensível.

O quadro em baixo apresentado, define a representação gráfica à qual devem obedecer os mapas de ruído.

Quadro 4 - Classes do Indicador

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
<hr/>				
$L_n \leq 45$	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

## 4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO

### 4.1. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL EM ESTUDO

O Município de Anadia é um dos 19 Municípios do Distrito de Aveiro. Abrange uma área de 216,65 km<sup>2</sup> e tem cerca de 31 500 habitantes, sendo constituído por 15 freguesias.



Figura 2 – Freguesias do Município de Anadia

### 4.2. MODELO DIGITAL DO TERRENO

Para que o modelo físico de propagação sonora possa fazer o seu papel com o maior rigor possível, é necessário modelar as variáveis intervenientes. Nos pontos seguintes é descrito com maior detalhe a informação introduzida no modelo, tanto na caracterização da área em estudo como nas fontes de ruído.

O cálculo de um mapa de ruído implica a construção de um modelo digital do terreno (MDT) sobre o qual assentarão todos os elementos necessários à simulação, nomeadamente os edifícios e as fontes sonoras identificadas.

Para a elaboração do MDT é necessária informação relativa à altimetria do terreno, tendo sido construído a partir de curvas de nível com equidistância de 10 metros e de Pontos Cotados. A informação relativa à topografia é apresentada na figura seguinte.

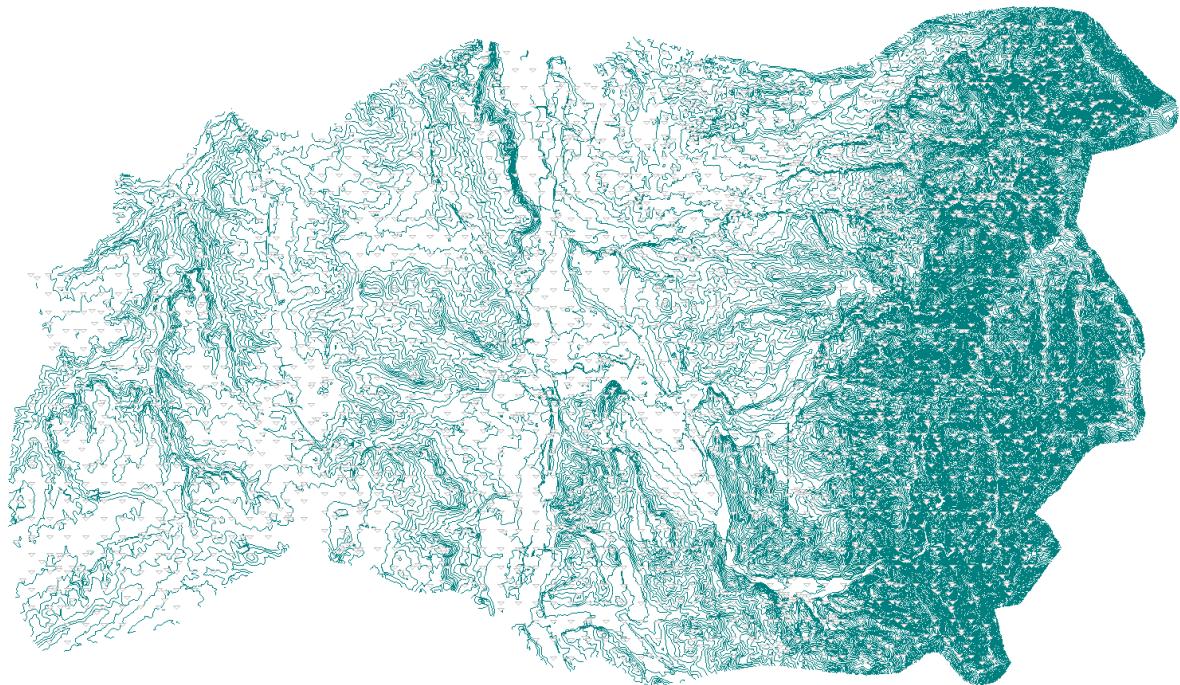


Figura 3 – Altimetria do plano para o Município de Anadia

A área de estudo, comprehende a área do mapa de ruído mais a área envolvente a este e que pode influenciar o ambiente sonoro na área do mapa de ruído. As contribuições das fontes sonoras localizadas fora da área do mapa, mas com influência representativa nos níveis sonoros existentes dentro dessa área, devem ser tidas em linha de conta.

A definição da área fora dos limites do projecto (área de estudo), tem em conta o tipo e importância das fontes em causa, bem como as características de ocupação do solo no limite da área do mapa. Na figura seguinte apresenta-se a área de estudo considerada, onde se visualiza o limite da área do mapa de ruído a azul.

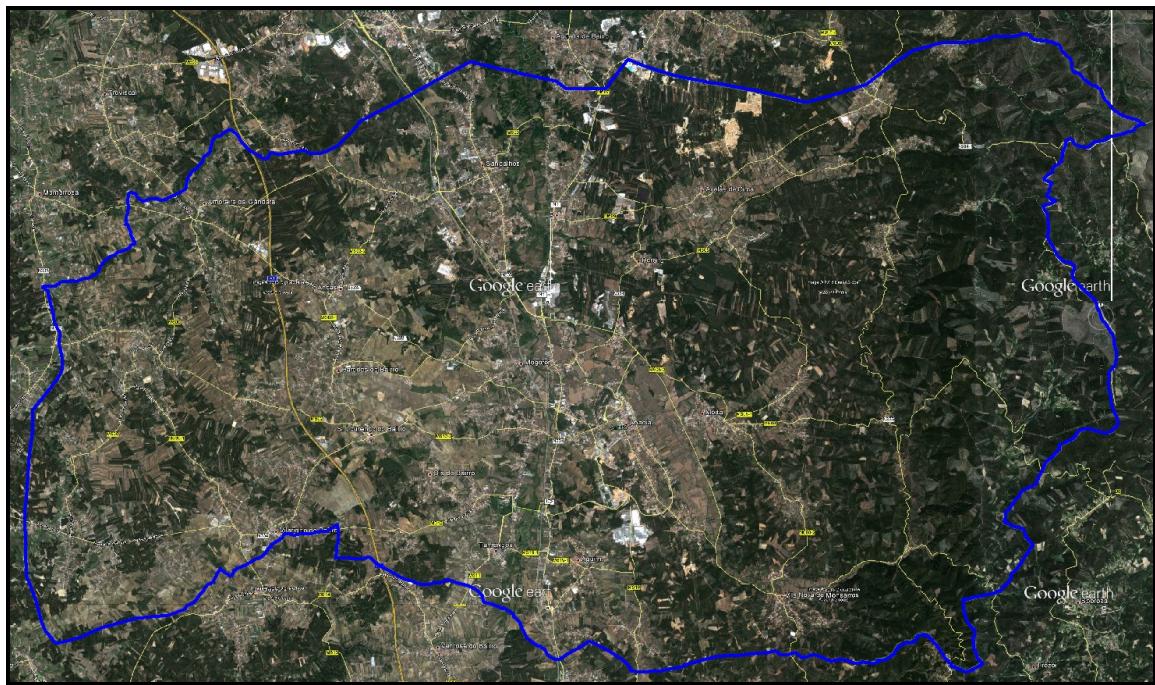


Figura 4 – Área de estudo e área do mapa (a azul).

#### 4.3. EDIFÍCIOS E BARREIRAS ACÚSTICAS

A informação relativa aos edifícios e barreiras, fornecida pelo cliente e obtida através de trabalho de campo aquando da realização das medições acústicas, foi também tida em conta na simulação, em termos de localização e altura. Na figura seguinte apresenta-se, como exemplo, um excerto do modelo tridimensional. Para o cálculo foi ainda considerado um valor médio de absorção sonora para as fachadas dos edifícios.

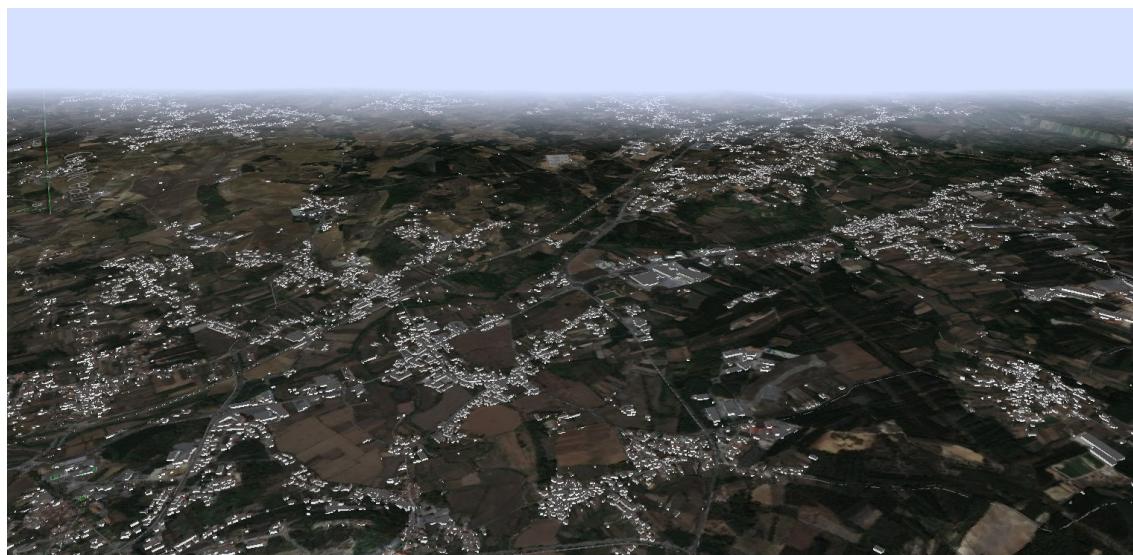


Figura 5 – Vista 3D do plano do Município de Anadia

## 4.4. FONTES DE RUÍDO

Na elaboração dos mapas de ruído foram consideradas as fontes sonoras que influem no ambiente sonoro da área do mapa. As fontes de ruído foram modeladas de acordo com a sua geometria real de forma a reproduzir no modelo a realidade acústica existente. Os dados utilizados nos presentes mapas de ruído são os fornecidos pelo contratante e os dados recolhidos durante o trabalho de campo realizado.

### 4.4.1. Tráfego Rodoviário

O tráfego rodoviário constitui a principal fonte de ruído do qual se destaca a Auto-Estrada do Norte (A1) e Estrada Nacional 1 (EN1). Estas vias rodoviárias são as que apresentam um valor de Tráfego Médio Horário mais elevado.

A avaliação dos fluxos de tráfego dentro do plano permitiu definir quais as rodovias com maior contribuição para os níveis sonoros dentro da área de estudo e assim aquelas que deveriam ser consideradas na modelação.

Os dados de tráfego inseridos no modelo de cálculo tiveram como origem, contagens de tráfego “in situ” efectuadas pela Sonometria, aquando da realização das medições acústicas, em 2 dias distintos, para cada um dos 3 períodos de referência.

Os valores de tráfego considerados em cada um dos troços das principais rodovias, assim como a velocidade considerada para os veículos ligeiros nos períodos de referência para a situação existente, são apresentados no Quadro 5. Estes dizem respeito aos 3 períodos (diurno, entardecer e nocturno). Relativamente aos veículos pesados considerou-se que a sua velocidade é inferior em 20 km/h à dos ligeiros, excepto na A1 (inferior em 30 km/h) e Localidades (inferior em 10 km/h).

Quadro 5 – Tráfego Médio Horário de Cálculo por Período de Referência  
– Listagem de características das vias rodoviárias para os períodos diurno, entardecer e nocturno

Toponímia das Vias Rodoviárias (Troço)	TRÁFEGO MÉDIO ANUAL HORÁRIO						Velocidade (km/h)	
	Total			% Pesados				
	Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Ligeiros	Pesados
A1 Mealhada/Aveiro Sul	1246	1080	270	15.0	25.0	35.0	120	90
E01	69	35	12	6.8	6.9	7.1	50	40
E02	235	118	40	1.0	0.5	0.5	50	40
E03	75	38	13	3.6	3.1	2.0	50	40
E04	100	73	36	6.0	3.0	1.0	50	40
E05	60	48	23	0.0	0.0	0.0	70	50

Toponímia das Vias Rodoviárias (Troço)	TRÁFEGO MÉDIO ANUAL HORÁRIO						Velocidade (km/h)	
	Total			% Pesados				
	Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Ligeiros	Pesados
E06	100	73	19	1.0	1.0	1.0	70	50
E07	37	25	10	2.0	1.0	0.5	70	50
E08	42	29	14	2.0	1.0	0.5	60	40
E09	50	30	15	3.0	2.0	1.0	50	40
E10	81	69	44	0.0	0.0	0.0	70	50
E11	74	56	20	0.0	0.0	0.0	60	40
E12	95	66	7	2.0	1.3	0.0	60	40
E13	132	101	30	2.0	1.7	50.0	50	40
E14	298	218	42	2.0	1.7	50.0	50	40
E15	34	26	10	0.0	0.0	0.0	70	50
E16	167	121	30	15.0	10.7	2.0	60	40
E17	95	78	56	8.0	6.5	3.0	70	50
E18	40	26	10	3.0	2.0	1.0	70	50
E19	116	86	26	0.8	0.5	0.0	70	50
E20	36	22	9	2.0	1.0	0.5	60	40
E21	45	28	10	3.0	2.0	1.0	70	50
E22	36	25	14	2.0	1.0	0.5	70	50
M600	50	25	9	3.0	2.0	1.0	70	50
M602	99	74	25	8.6	10.7	15.0	70	50
M602-1 (1)	67	34	11	7.8	5.2	0.0	70	50
M602-1 (2)	50	37	12	1.0	1.0	1.0	50	40
M603	97	72	22	12.1	8.1	0.0	70	50
M603 (1)	60	49	26	7.7	9.9	14.3	70	50
M603 (2)	70	53	18	3.0	2.3	1.0	50	40
M603 (3)	86	64	49	8.0	10.0	15.0	70	50
M603-2	75	38	13	8.0	10.0	15.0	70	50
M605 (1)	64	48	15	5.0	3.3	0.0	70	50
M605 (2)	55	39	7	0.0	0.0	0.0	70	50
M605-3 (1)	148	112	40	3.3	2.2	0.0	80	60
M605-3 (2)	84	60	12	0.0	0.0	0.0	90	70
M605-3 (3)	87	64	19	0.0	0.0	0.0	80	60
M605-3 (4)	52	44	27	5.0	3.3	0.0	90	70
M608	84	61	15	15.0	10.0	0.0	70	50
M608 (1)	72	53	15	3.6	2.7	1.0	70	50
M608 (2)	52	36	13	3.0	2.0	1.0	70	50
M608-1 (1)	46	36	15	0.0	0.0	0.0	70	50
M608-1 (2)	33	24	8	4.2	2.8	0.0	70	50
M608-1 (3)	32	27	12	2.0	1.0	0.5	70	50
M608-2	38	29	11	2.0	1.5	0.3	70	50
M611 (1)	70	54	22	3.4	2.3	0.0	70	50

Toponímia das Vias Rodoviárias (Troço)	TRÁFEGO MÉDIO ANUAL HORÁRIO						Velocidade (km/h)	
	Total			% Pesados				
	Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Ligeiros	Pesados
M611 (2)	95	144	23	2.0	1.7	1.0	50	40
M612 (1)	217	160	45	11.0	10.1	8.3	90	70
M612 (2)	147	74	25	3.0	2.0	0.5	70	50
M612 (3)	93	75	40	3.2	6.3	12.5	70	50
M612 (4)	223	112	38	4.6	4.2	3.3	70	50
M612 (5)	50	30	15	3.0	2.0	1.0	50	40
M612-2	83	57	4	3.6	3.1	2.0	50	40
M619	34	25	8	10.0	10.0	10.0	70	50
M619 (1)	75	57	20	7.4	13.3	25.0	70	50
M619 (2)	99	73	20	15.0	10.0	0.0	80	60
M619 (3)	82	74	57	15.0	11.4	4.3	80	60
M619-1 (1)	66	49	15	15.0	14.3	13.0	70	50
M619-1 (2)	91	66	15	6.3	4.2	0.0	70	50
M630 (1)	41	32	15	15.0	10.0	0.0	70	50
M630 (2)	38	25	12	10.0	7.0	4.0	50	40
M630 (3)	30	20	9	15.0	10.0	0.0	70	50
M630-1	35	22	12	2.0	1.0	0.5	50	40
N1 (1)	1269	920	222	15.2	15.0	14.5	90	70
N1 (2)	922	464	157	21.0	16.8	15.0	90	70
N1 (3)	726	365	124	21.0	16.8	15.0	90	70
N1 (4)	886	445	151	17.2	16.5	15.0	90	70
N1 (5)	979	492	167	13.6	17.8	26.3	90	70
N1 (6)	951	478	162	13.6	17.8	26.3	90	70
N1 (7)	807	406	138	11.3	8.2	1.9	90	70
N1 (8)	1034	734	134	10.3	10.0	9.3	90	70
N235 (1)	530	266	90	9.5	6.0	1.0	90	70
N235 (2)	518	261	88	9.5	6.3	2.0	60	40
N235 (3)	293	200	14	2.6	1.7	0.0	80	60
N235 (4)	206	147	30	7.8	5.2	0.0	80	60
N235 (5)	215	108	37	3.4	2.3	0.0	70	50
N235 (A)	639	463	111	2.4	3.3	5.1	60	40
N235 (B)	173	130	44	9.5	6.3	0.0	50	40
Variante à N235	296	149	50	6.1	4.7	5.0	70	50
N333-1 (1)	81	41	14	4.0	2.7	0.0	70	50
N333-1 (2)	67	34	11	7.8	5.2	0.0	70	50
N333-1 (3)	100	50	17	2.0	1.0	0.5	70	50
N333-1 (4)	167	134	111	7.8	5.2	0.0	70	50
N334 (1)	422	212	72	6.1	6.9	8.6	70	50
N334 (2)	473	337	66	5.0	8.3	15.0	70	50
N334 (3)	248	183	54	3.1	2.1	0.0	70	50

Toponímia das Vias Rodoviárias (Troço)	TRÁFEGO MÉDIO ANUAL HORÁRIO							Velocidade (km/h)	
	Total			% Pesados					
	Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno	Ligeiros	Pesados	
N334 (4)	190	147	62	9.0	7.6	4.8	70	50	
N334 (5)	125	93	30	12.1	8.1	0.0	70	50	
N334 (6)	114	91	44	3.2	2.1	0.0	70	50	
N334 (7)	83	65	30	11.5	7.7	0.0	60	40	
N334 (8)	83	55	27	3.0	2.0	1.0	50	40	
N334 (9)	80	62	26	10.0	11.4	14.3	70	50	
N334 (10)	52	40	15	3.7	2.5	0.0	70	50	
N336 (1)	94	71	25	12.8	15.2	20.0	70	50	
N336 (2)	85	65	26	13.3	13.6	14.3	70	50	
N336 (3)	95	73	30	11.4	11.8	12.5	70	50	

Na figura seguinte pode-se visualizar a identificação das principais vias consideradas no modelo de cálculo:

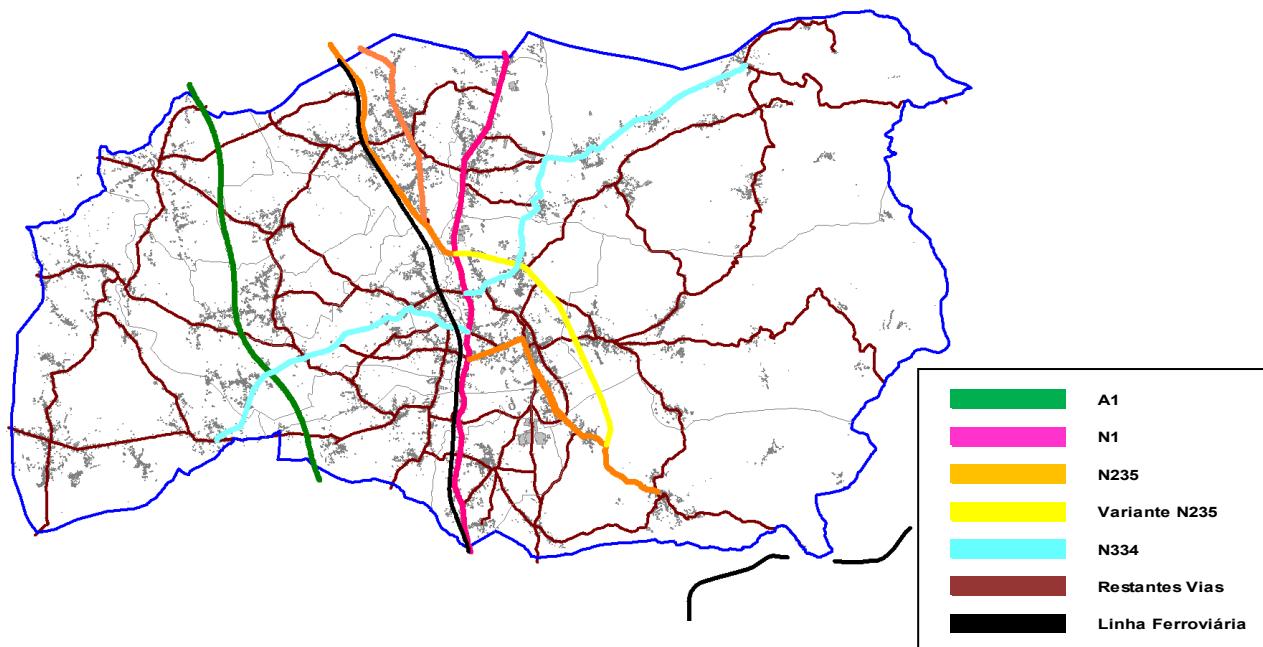


Figura 6 – Identificação das principais vias do Município de Anadia

#### 4.4.2. Tráfego Ferroviário

O tráfego ferroviário constitui uma das principais fontes de ruído do qual se destaca a Linha Ferroviária do Norte (Mealhada Norte / Oliveira do Bairro) que atravessa o Concelho de Anadia. Existe ainda a Linha Ferroviária da Beira Alta que circula fora dos limites do Concelho, no entanto a uma proximidade considerável a Sudeste do Município, tendo sido considerada para efeitos de modelação.

Os dados de tráfego existentes inseridos no modelo de cálculo, foram fornecidos pelo contratante e são apresentados nos quadros 6 e 7. Estes dizem respeito aos 3 períodos (diurno, entardecer e nocturno).

Quadro 6 – Características das composições que circulam na Linha do Norte

(REFER: Mealhada Norte / Oliveira do Bairro)

Categoria	Comboios / Dia						Material Circulante	Dimensão (m)						Vel. Média (km/h)		
	Ascendentes			Descendentes				Ascendentes			Descendentes					
	Diurno	Entard.	Noct.	Diurno	Entard.	Noct.		Diurno	Entard.	Noct.	Diurno	Entard.	Noct.			
Internacionais Bloco - Outras Mercadorias	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1	0.0	LOC 4700	-	370.0	370.0	250.0	250.0	-			
Internacionais Bloco - Outras Mercadorias	0.9	0.9	0.0	1.6	0.0	0.1	LOC 6000	280.7	300.0	-	286.2	-	280.0			
Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	LOC 4700	400.0	-	-	-	-	-			
Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	LOC 6000	-	-	-	-	276.0	310.0			
Marcha Exp.Máq.Isol. associad Comb.Merc.	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	LOC 1900	-	19.1	-	19.1	-	-			
Marcha Exp.Máq.Isol. associad Comb.Merc.	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	LOC 4700	-	-	19.6	19.6	-	-			
Nacionais Alta Qualidade	8.3	2.0	0.0	8.4	0.9	1.0	CPA 4000	158.9	158.9	-	158.9	158.9	158.9			
Nacionais Bloco - Areia	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	LOC 4700	400.0	-	-	-	-	-			
Nacionais Bloco - Carvão	0.7	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	LOC 4700	270.0	-	-	270.0	-	-			
Nacionais Bloco - Cimento	3.7	0.0	2.3	4.3	1.3	0.7	LOC 4700	329.6	-	304.4	300.0	335.6	300.0			
Nacionais Bloco - Contentores	1.1	0.0	0.7	1.0	0.0	0.7	LOC 4700	498.1	-	500.0	498.6	-	460.0			
Nacionais Bloco - Madeira	0.4	0.0	1.0	0.9	0.3	0.7	LOC 4700	500.0	-	384.3	365.0	370.0	370.0			
Nacionais Bloco - Madeira	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	LOC 6000	-	-	359.0	359.0	-	-			
Nacionais Completo Multicliente	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	LOC 4700	370.0	-	-	-	-	-			
Nacionais Bloco - Produtos Químicos	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	LOC 4700	-	-	-	370.0	-	-			
Nacionais Especiais	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	LOC 5600	216.5	-	-	216.5	-	-			
Nacionais Inter-Cidades	4.8	1.0	2.3	5.8	2.0	0.0	LOC 5600	176.8	166.5	124.7	175.0	118.8	-			
Nacionais Inter-Regionais	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	UTE 2240	71.1	-	-	-	-	-			
Nacionais Regionais	11.4	2.7	1.6	12.5	2.7	1.7	UTE 2240	71.1	71.1	71.1	71.1	71.1	71.1			
<b>TMAD</b>	<b>32.2</b>	<b>7.3</b>	<b>8.7</b>	<b>36.8</b>	<b>7.4</b>	<b>5.0</b>										

Quadro 7 – Características das composições que circulam na Linha da Beira Alta

(BEIRA ALTA: Luso Buçaco / Trezoi)

Categoria	Comboios / Dia						Material Circulante	Dimensão (m)						Vel. Média (km/h)		
	Ascendentes			Descendentes				Ascendentes			Descendentes					
	Diurno	Entard.	Noct.	Diurno	Entard.	Noct.		Diurno	Entard.	Noct.	Diurno	Entard.	Noct.			
Internacionais Bloco - Contentores	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	LOC 4700	-	380.0	-	-	-	380.0			
Internacionais Bloco - Contentores	0.1	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	LOC 5000	500.0	500.0	-	500.0	-	500.0			
Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	LOC 4700	-	-	-	400.0	-	-			
Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	LOC 4700	561.0	-	-	561.0	-	-			
Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	LOC 6000	310.0	-	-	-	-	-			
Internacionais Rapidos/Expresso Passag.	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	LOC 5600	-	-	255.0	-	-	255.0			
Nacionais Bloco - Cimento	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	LOC 4700	335.0	-	-	335.0	-	-			
Nacionais Bloco - Madeira	0.6	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	LOC 6000	359.0	-	-	359.0	-	-			
Nacionais Bloco - Produtos Químicos	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	LOC 4700	370.0	-	-	-	-	-			
Nacionais Completo - Multicliente	0.6	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	LOC 4700	370.0	-	-	370.0	-	-			
Nacionais Inter-Cidades	2.0	1.0	0.0	3.0	0.0	0.0	LOC 5600	166.5	166.5	-	166.5	-	-			
Nacionais Regionais	2.8	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	UTE 2240	71.1	-	-	71.1	-	-			
<b>TMAD</b>	<b>6.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.0</b>	<b>8.1</b>	<b>0.0</b>	<b>1.5</b>										

100

97

#### 4.4.3. Fontes Industriais

Para determinar a potência sonora das diferentes indústrias/aglomerados industriais foram efectuadas medições acústicas no perímetro envolvente das unidades/zona em estudo. As medições foram efectuadas, junto às unidades industriais até estabilização do sinal e sempre que possível individualizando cada uma das fontes em análise. A partir dos resultados das medições acústicas, calibrou-se então a potência sonora associada a cada uma dessas unidades/zonas necessária para gerar os níveis de ruído existentes na área envolvente das indústrias, durante a ocorrência da(s) fonte(s) sonora(s) em análise.

Para as unidades industriais, houve, além disso, uma identificação do tipo de fonte emissora de ruído (linear, pontual ou em área) e a cota à qual a fonte se posiciona, períodos de laboração, tipos de rotatividade do funcionamento de equipamentos, e existência de eventuais sazonalidades. Este levantamento de dados teve por objectivo garantir que os níveis sonoros medidos na envolvência das indústrias são representativos para um período de longa duração (tipicamente um ano).

As principais zonas industriais consideradas, em termos de emissões sonoras para a sua envolvência, estão identificadas na figura seguinte:

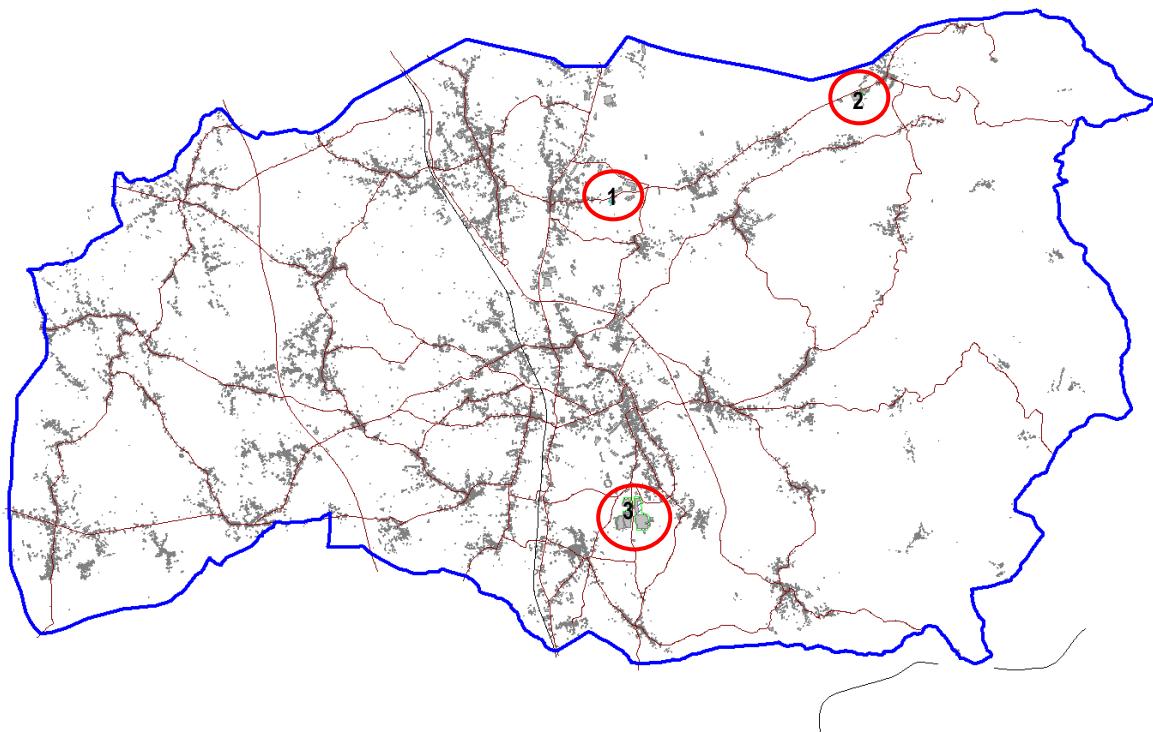


Figura 7 – Identificação das zonas industriais (vermelho) do Município de Anadia

A potência sonora calculada para as zonas industriais, nos períodos diurno, entardecer e nocturno são apresentadas no quadro em baixo. Verificou-se que esta exploração tem influência no nível sonoro médio de longa duração para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  na envolvência dos seus limites.

Quadro 8 – Áreas Industriais e respectiva potência sonora calculada

Indústria / Complexo Industrial	Zona	Tipo de fonte	Potência Sonora / $m^2$ (dB(A))			Tempo de operação
			Diurno	Entardecer	Nocturno	
Fábrica - Bairro Sardinheira	1	Fonte em área vertical	70	70	70	24h
Fábrica Tijolos - S.Simão	2	Fonte em área	60	60	57	24h
Fábrica Corte Madeira - S.Simão		Fonte em área	70	70	67	24h
Complexo Fabril - Póvoa Pereiro (zona A)	3	Fonte em área	55	55	52	24h
Complexo Fabril - Póvoa Pereiro (zona B)		Fonte em área	55	55	52	24h
Complexo Fabril - Póvoa Pereiro (zona C)		Fonte em área	74	74	71	24h

Não foram identificadas outras unidades industriais no município para as quais a sua normal exploração tenha influência no nível sonoro médio de longa duração para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  na envolvência dos seus limites. Pequenas unidades como oficinas ou serralharias, poderão ter impacte pontual ao nível de incomodidade da vizinhança, mas em termos médios das emissões sonoras de longa duração (tipicamente um ano) não apresentam emissões que influem no ambiente sonoro na envolvência destas.

#### 4.5. VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

É essencial, de forma a conferir robustez ao mapa de ruído, que se proceda a uma validação dos resultados. Para tal, os valores apresentados no mapa são comparados com valores de medições efectuadas em locais seleccionados. 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 são também representativas de um ano. Assim, a metodologia a adoptar permite validar, simultaneamente, a qualidade dos dados de entrada e o comportamento do modelo. As medições de validação seguem os procedimentos da Norma NP ISO 1996, partes 1 e 2 (2011) “Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente.” e do “Guia prático para medições de ruído ambiente”, APA, Outubro 2011.

Especificamente, a selecção dos locais para a validação seguiu em primeiro lugar o critério de influência predominante de um só tipo de fonte.

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

O cálculo é aceite caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse  $\pm 2$ dB(A). A localização dos pontos é apresentada no Anexo I.

#### 4.5.1. Métodos e Equipamentos de Recolha de Dados

As medições de ruído ambiente foram feitas de acordo com o descrito na Norma NP-1996 de 2011 – "Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente". Para cada medição foi registado o parâmetro  $L_{Aeq}$ , de acordo com o estipulado no Regulamento Geral de Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Nas medições foi utilizado um sonómetro integrador de classe de precisão 1, Rion NA27. Foi utilizado um tripé para garantir a estabilidade da medição isolando o mais possível de vibrações que pudessem contaminar os valores medidos. O microfone foi protegido com um protector de vento de forma a minimizar o efeito do ruído aerodinâmico do vento.

A malha de ponderação em frequência "A" foi utilizada tal como descrita na referida Norma sendo esta a ponderação que melhor reflecte o comportamento do ouvido humano.

No início e no final da série de medições foi verificada a calibração do sonómetro, efectuando, se justificável, um ajuste de sensibilidade por meio do potenciómetro de ajuste. O valor obtido no final do conjunto de medições não pode diferir do inicial mais do que 0,5 dB(A). Quando esta diferença é excedida, o conjunto de medições não é considerado válido. Todas as medições foram realizadas com o sonómetro montado num tripé, com o microfone a uma altura aproximada de 4,00 m e a mais de 3,50 m de qualquer estrutura reflectora.

#### 4.5.2. Validação dos Mapas de Ruído

O quadro seguinte apresenta os níveis sonoros medidos nos pontos receptores.

Quadro 9 - Valores medidos nos pontos receptores

Ponto de validação	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]				Altura Receptor
	Diurno*	Entardecer*	Nocturno*	L <sub>den</sub>	
Ponto 1	57.8	55.5	51.6	59.8	4.0
Ponto 2	67.5	63.4	58.8	68.1	4.0
Ponto 3	50.5	48.6	44.8	52.8	4.0

\* - Média energética dos níveis sonoros medidos em dois dias distintos.

Apresenta-se em seguida o quadro com valores calculados pelo modelo para os receptores considerados.

Quadro 10 - Valores calculados pela simulação do modelo para o ponto de validação

Ponto de validação	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]				Altura Receptor
	Diurno*	Entardecer*	Nocturno*	L <sub>den</sub>	
Ponto 1	57.6	55.2	51.2	59.5	4.0
Ponto 2	66.2	62.8	58.1	67.1	4.0
Ponto 3	49.9	48.7	44.6	52.5	4.0

Apresenta-se em seguida os quadros comparativos entre os valores calculados pelo modelo e os valores obtidos através das medições acústicas.

Quadro 11 - Comparaçao entre valores medidos e calculados para o Indicador L<sub>n</sub>

Ponto de validação	L <sub>Aeq</sub> calculado (dBA)	L <sub>Aeq</sub> medido (dBA)	Δ  (dBA)
Ponto 1	51.2	51.6	0.4
Ponto 2	58.1	58.8	0.7
Ponto 3	44.6	44.8	0.2

$$|\Delta| = (L_{Aeq} \text{ calculado} - L_{Aeq} \text{ medido}) \text{ em Módulo}$$

Quadro 12 - Comparaçao entre valores medidos e calculados para o Indicador L<sub>den</sub>

Ponto de validação	L <sub>Aeq</sub> calculado (dBA)	L <sub>Aeq</sub> medido (dBA)	Δ  (dBA)
Ponto 1	59.5	59.8	0.3
Ponto 2	67.1	68.1	1.0
Ponto 3	52.5	52.8	0.3

$$|\Delta| = (L_{Aeq} \text{ calculado} - L_{Aeq} \text{ medido}) \text{ em Módulo}$$

A análise dos quadros permite concluir que a diferença entre os valores calculados e os valores medidos é inferior a 2 dB(A), no que se refere aos pontos de validação dos resultados para os dois indicadores analisados. Tendo em conta o valor do diferencial, consideram-se os resultados apresentados pelo modelo para a elaboração dos mapas de ruído finais como validados.

## 5. RESULTADOS E CONCLUSÕES

O cálculo dos mapas de ruído foi realizado a partir da criação de uma malha equidistante de pontos de cálculo. Para cada um dos pontos da malha o modelo calcula os níveis de ruído adicionando as contribuições de todas as fontes de ruído, tendo também em consideração os trajectos de propagação e as atenuações, de acordo com o estipulado com os métodos referidos no Cap.3.2..

O mapa de ruído do concelho permite identificar situações prioritárias a integrar em planos de redução de ruído. Esta identificação resulta da análise de conformidade com o Regulamento Geral de Ruído realizada a partir dos mapas de ruído.

Contudo, junto das principais fontes de ruído, em particular na proximidade dos eixos rodoviários, na zona envolvente à zona industrial de Anadia e de algumas indústrias existentes no Concelho com laboração nos períodos diurno, entardecer e nocturno, a diferença entre os níveis de ruído registados nestes períodos não é muito significativa, correspondendo estas zonas nos Mapas de Ruído, a níveis de ruído acima dos 60 dB(A).

A principal fonte de ruído do Concelho é o tráfego rodoviário, verificando-se na A1, EN1 e EN235 valores significativos de Tráfego Médio Horário, sobretudo, no período diurno. Nos períodos entardecer e nocturno verifica-se uma diminuição do tráfego rodoviário. No entanto, o aumento de velocidade dos veículos contribui de uma forma significativa para o acréscimo dos níveis de ruído na zona envolvente.

Refira-se que a A1, EN1 e EN235 atravessam zonas com alguma densidade populacional, nomeadamente, as localidades de Ribafornos (A1), Fornos (A1), Pedralva (A1), Couvelha (A1), Paraíba (A1), Póvoa da Preta (A1), Aguiim (EN1), Senhora do Ó (EN1), Vendas da Pedreira (IEN1), Alagoas (EN1) e Avelãs de Caminho (EN1, Oliveira do Bairro (EN235), Sangalhos (EN235) e Anadia (EN235). O tráfego rodoviário constitui, nestas localidades, a principal fonte de incomodidade sonora para as populações.

O tráfego ferroviário constitui também uma fonte de ruído importante, contribuindo para o acréscimo dos níveis de ruído na zona envolvente.

As zonas industriais de Anadia bem como a existência de algumas indústrias dispersas, com características ruidosas, têm um impacte pouco significativo junto das populações. Embora algumas das indústrias tenham laboração no período nocturno verifica-se, na generalidade dos casos, um decréscimo nos níveis de ruído.

Nas zonas afastadas das fontes de ruído referidas anteriormente, o ambiente sonoro é de um modo geral calmo, existindo algumas zonas que se poderão enquadrar nos limites definidos para Zona Sensível, em ambos os períodos de referência.

Verificando-se a degradação do ambiente sonoro do concelho, provocada pelo aumento de tráfego; devem-se acautelar medidas preventivas para o futuro. As mais indicadas passam pelo controlo de tráfego, redução de viaturas pesadas (utilizando os circuitos alternativos disponíveis) e controlo de velocidade.

A coordenação do trânsito de forma a torná-lo o mais fluído possível (semáforos bem sequenciados), evitando ao máximo situações de aceleração e desacelerações, é uma medida preventiva ao controlo de ruído. Esta medida tem sido já utilizada, em alguns pontos do Concelho.

O resultado dos cálculos, isto é os Mapas de Ruído, podem ser visualizados no Anexo II, para os dois indicadores em análise.

## BIBLIOGRAFIA

- "Directrizes para elaboração de mapas de ruído" – Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – Dezembro de 2011;
- "Ruído Ambiente em Portugal" - Direcção Geral do Ambiente (DGA);
- "Projecto-Piloto de demonstração de mapas de ruído - escalas municipal e urbana" - Maio 2004;
- "Elaboração de mapas de ruído – princípios orientadores" - (DGA/DGOTDU, Outubro 2001);
- "Articulação do Regulamento Geral do Ruído com os Planos Directores Municipais" – APA – Dezembro 2010;
- "Recomendações para a organização dos Mapas digitais de Ruído" – Dezembro 2011;
- "Engineering Noise Control", David A.Bies; Colin H. Hansen;
- "Environmental Acoustics", Leslie L.Doelle, McGraw-Hill;
- Norma Portuguesa NP 1996 de 2011, Partes 1 e 2;
- Regulamento Geral de Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro);
- Guia Pratico Medições Ruido Ambiente - NP ISO 1996, Agência Portuguesa do Ambiente, Outubro 2011;
- Nota técnica para avaliação do descriptor Ruído em AIA, Agência Portuguesa do Ambiente, Junho 2010;
- "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure" - European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise;
- "Recomendação da Comissão, de 6 de Agosto de 2003, relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído do tráfego rodoviário e ferroviário, bem com dados de emissões relacionados" – (2003/613/CE).

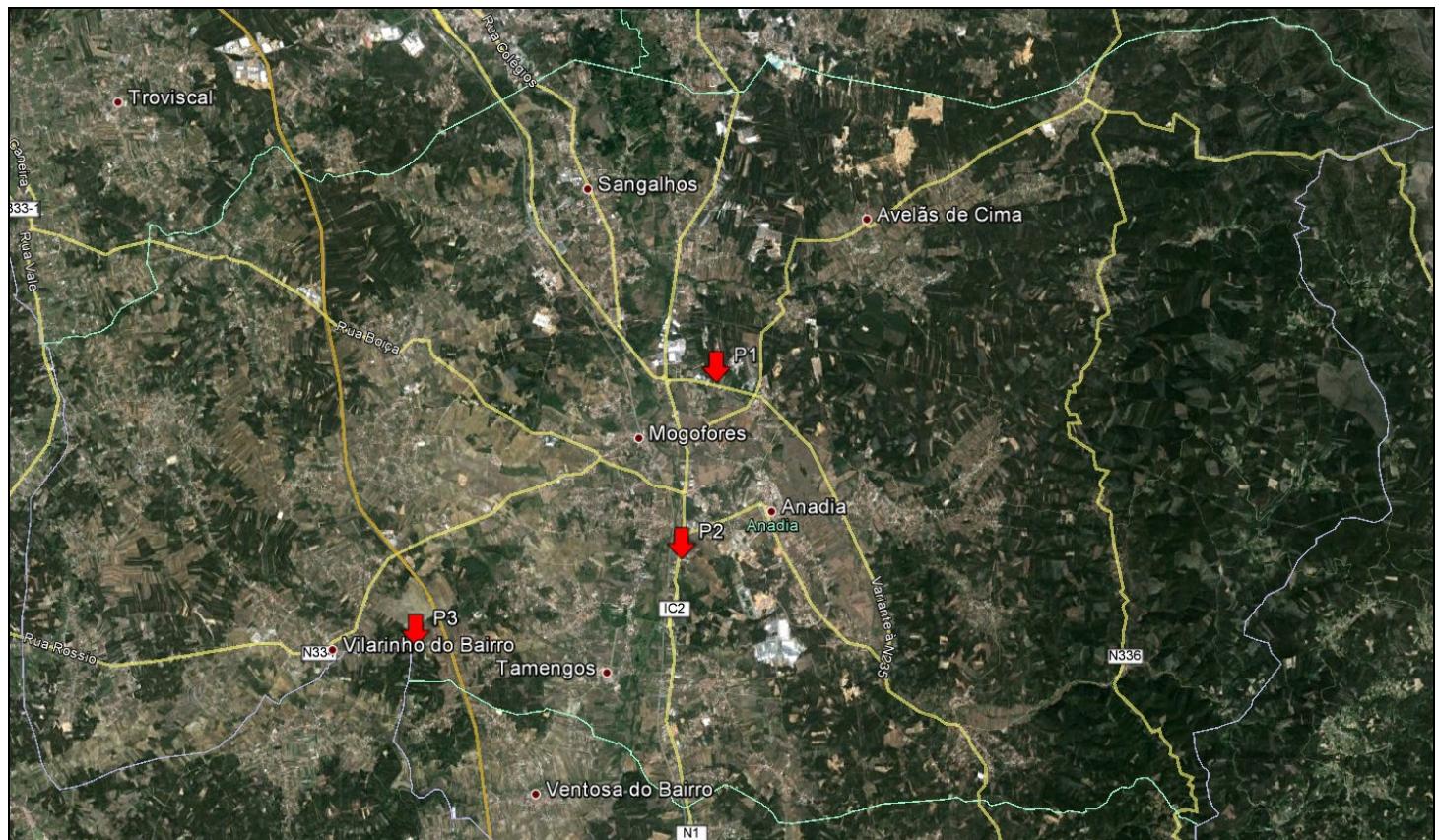


---

## ANEXOS

# ANEXO I

## Localização dos pontos de validação



Complexo Fabril – Póvoa Pereiro



Fábricas – S.Simão



---

## **ANEXO II**

### **Mapas de Ruído**



---

SITUAÇÃO EXISTENTE  
ANO 2013

Indicador:  $L_{den}$   
(Mapa à escala A1)



---

**(MAPA DE RUÍDO)**



---

SITUAÇÃO EXISTENTE  
ANO 2013

Indicador:  $L_n$   
(Mapa à escala A1)



---

**(MAPA DE RUÍDO)**



---

19-07-2013

**Elaborado:**

A blue ink signature of the name 'Luís Abreu' is written on a white rectangular background.

(Luís Abreu)  
(Técnico de Laboratório)

**Verificado e Aprovado por:**

A blue ink signature of the name 'João Pedro Silva' is written on a yellow rectangular background.

(João Pedro Silva)  
(Director da Qualidade)



---

## TERMO DE RESPONSABILIDADE

**João Pedro Fouto Martins da Silva**, Engenheiro Mecânico, portador do Bilhete de identidade n.º 10324669, emitido em 29/02/2008, arquivo de Lisboa, residente na Rua João de Araújo Correia, nº 6 – 4ºA, 2730-246 Barcarena, inscrito na Ordem dos Engenheiros, como Membro Efectivo com o n.º 60100, declara para o disposto no n.º 1 do Artigo 10º do Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 26/2010 de 30 de Março alterado pela Lei 28/2010 de 2 de Setembro, que a Avaliação Acústica do qual é autor, relativo ao Mapa de Ruído do Município de Anadia, observa as disposições regulamentares aplicáveis, constantes do Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro e Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9 de Junho.

**Barcarena, 19 de Julho de 2013**

**O Técnico Responsável**

4901/12

Ordem dos Engenheiros  
REGIÃO SUL

## DECLARAÇÃO

O Conselho Directivo da Região Sul da Ordem dos Engenheiros declara, para efeitos do estabelecido no nº3, do Artigo 10º do Decreto-Lei nº 555/99, de 16 de Dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 26/2010, de 30 de Março, que o Engº JOAO PEDRO FOUTO MARTINS DA SILVA está inscrito como Membro Efectivo, nesta associação pública profissional, com o nº 60100, sendo licenciado em Eng. Mecânica, e possuindo o nível de qualificação profissional de Membro.

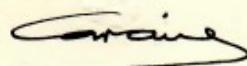
Mais declara a efectividade dos direitos deste(a) Engenheiro(a), bem como a sua capacidade para o uso do título e a prática de actos próprios da respectiva profissão, **nomeadamente para elaborar e subscrever projectos de condicionamento acústico, nos termos previstos no número 2 do Artigo 3º, do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei nº 129/2002, de 11 de Maio e de acordo com a nova redacção introduzida pelo Decreto-Lei nº 96/2008, de 9 de Junho, com excepção dos projectos de edifícios que integrem as funcionalidades seguintes:**

- a) Auditórios, espaços de recepção da mensagem auditiva mono ou polivalentes com mais de 200 lugares;
- b) Salas de espectáculo (teatro, ópera, concerto, cinemas, discotecas, etc.);
- c) Estúdios de gravação audio;
- d) Escolas de música ou espaços de ensaio.

Esta declaração destina-se a ser exibida perante as entidades licenciadoras e é válida pelo prazo de um ano.

Lisboa, 16 de Novembro de 2012

O Presidente do Conselho Directivo,



Sede  
Av. António-Augusto de Aguiar, 30  
1069-080 Lisboa

Delegação Distrital de Faro  
Rua da Manhã, 8 – 1º Esq.  
8800-268 Faro

Delegação Distrital de Évora  
Rua Frei Carlos, 5 – n.º Dto  
7000-737 Évora

Delegação Distrital de Santarém  
Strada de São Domingos,  
Ed. Panorama, 1º andar, Esc. D  
2005-141 Santarém

Delegação Distrital de Portalegre  
Parque de Feiras e Exposições  
Edifício NBBPOB, 1º andar, Apartado 141  
7391-901 Portalegre

