

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

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL
CONCELHO DE VILA VELHA DE RODÃO



JANEIRO DE 2014



PLANO DIRECTOR MUNICIPAL – MAPA DE RUÍDO

CONCELHO DE VILA VELHA DE RODÃO

RELATÓRIO FINAL

ANEXOS

JANEIRO 2014

REALIZADO POR:

João Pedro Silva - ENG.º MECÂNICO

Luís Abreu - ENG.º CIVIL

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
2. ENQUADRAMENTO LEGAL	5
2.1 DEFINIÇÕES	5
2.2 ENQUADRAMENTO LEGAL DOS MAPAS DE RUÍDO	7
3. ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	8
3.1 METODOLOGIA	8
3.2 NORMAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO	9
3.2.1 TRÁFEGO RODOVIÁRIO	9
3.2.2 TRÁFEGO FERROVIÁRIO	9
3.2.3 FONTES INDUSTRIAIS	9
3.2.4 PARÂMETROS DE CÁLCULO	10
3.3 PEÇAS DESENHADAS E ESCRITAS	11
4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO	12
4.1 IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL EM ESTUDO	12
4.2 MODELO DIGITAL DO TERRENO	13
4.3 EDIFÍCIOS E BARREIRAS	14
4.4 FONTES DE RUÍDO	14
4.4.1 TRÁFEGO RODOVIÁRIO	15
4.4.2 TRÁFEGO FERROVIÁRIO	20
4.4.3 ZONAS INDUSTRIAIS	22
4.5 VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	23
4.5.1 MEDIÇÕES ACÚSTICAS	24
4.5.2 MÉTODOS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	24
4.5.3 VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	25
5. SITUAÇÃO PREVISTA	26
6. RESULTADOS E CONCLUSÕES	27
7. PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO	29
8. BIBLIOGRAFIA	30

ANEXOS

I – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO

II – MAPAS DE RUÍDO (Indicadores L_{den} e 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.

O Mapa de Ruído do Concelho de Vila Velha de Rodão foi elaborado 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 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 Concelho de Vila Velha de Rodão traduz o estado acústico do local e as influências das fontes de Ruído mais relevantes. Este é apresentado 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 Vila Velha de Rodão, permitindo avaliar as situações em cada zona e realizar uma análise primária na gestão do Ruído na área do Concelho, em termos de Ruído Ambiente.

IDENTIFICAÇÃO

Requerente	Câmara Municipal de Vila Velha de Rodão	
Local	Todos os ensaios foram realizados na área de estudo	
Datas dos Trabalhos de Campo	Setembro, Outubro e Novembro de 2013	
Levantamentos das fontes sonoras cartografadas	Hora (Período Diurno)	Das 07h00m às 21h00m
	Hora (Período Entardecer)	Das 21h00m 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 incómodo global, dado pela expressão:

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

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

«**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 de Exposição – Valor que conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal correspondente aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), que, 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:

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

em que: L (t) - valor instantâneo do nível sonoro em dB(A) e T- o período de tempo considerado.

2.2 ENQUADRAMENTO LEGAL DOS MAPAS DE RUÍDO

O Regulamento Geral de Ruído (R.G.R.) – Dec. Lei. Nº 9/2007, de 17 de Janeiro de 2007, veio substituir o Decreto-Lei nº 292/2000.

Além dos conceitos de zona sensível, 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, do entardecer e nocturno. Os valores limite em função do zonamento são apresentados no Quadro 1 para os indicadores L_{den} (indicador de Ruído diurno-entardecer-nocturno) e L_n (indicador Ruído nocturno).

Quadro 1 - Valores Limite Exposição

Valores limite de exposição		
Zona	L_{den} (24 horas)	L_n (23h00 às 07h00)
Sensível	55 dB(A)	45 dB(A)
Mista	65 dB(A)	55 dB(A)
Na ausência de classificação	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:

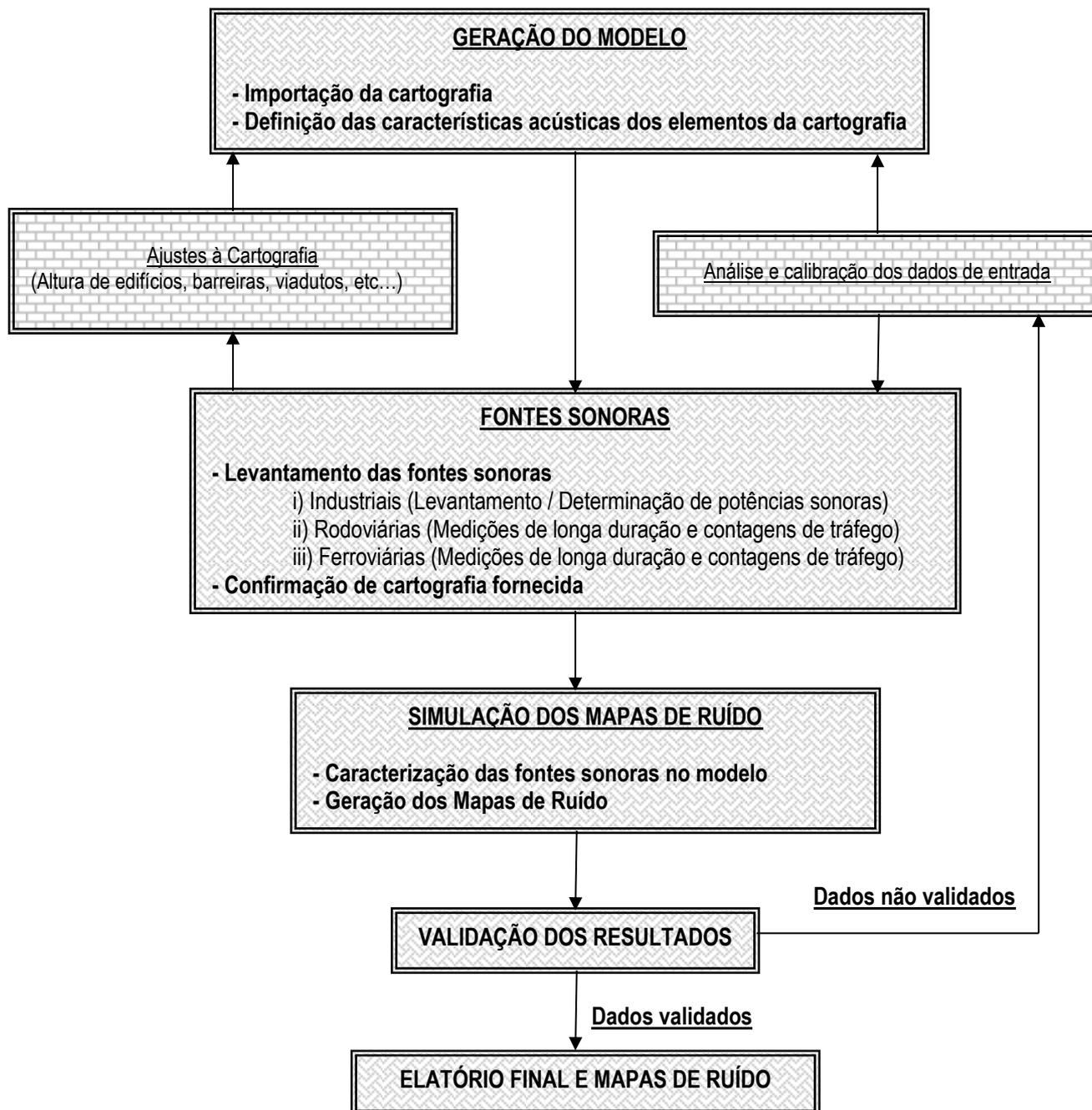


Figura 1 - Diagrama resumo da metodologia adoptada.

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 envolvente 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

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.

Os parâmetros de cálculo adoptados no modelo que está na base dos Mapas de Ruído do Concelho de Vila Velha de Rodão, são de seguida descritos.

Quadro 2 - Parâmetros de cálculo

Parâmetros	Dados de cálculo
Malha de cálculo	Malha de 15 x 15 metros
Cartografia	<p>Carta Militar de Portugal</p> <p>Entidade Proprietária: Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) – Cedência onerosa de utilização para o Município de Vila Velha de Rodão – Contrato 086-CCO-2004</p> <p>Entidade Produtora: IGeoE;</p> <p>Datas de Edição: 1993, 1994 e 1999;</p> <p>Série Cartográfica Oficial: M888 1/25 000;</p> <p>Sistema de Referência: Datum Lisboa – ponto fictício;</p> <p>Elipsóide: Internacional de Hayford;</p> <p>Projeção: Transversa Mercator;</p> <p>Exatidão Posicional: desvio inferior a 5 metros;</p> <p>Exatidão Temática: a representatividade é superior a 90%.</p> <p>Precisão Posicional Nominal: 9.2</p> <p>Entidade Produtora da Cartografia Temática: Câmara Municipal de Vila Velha de Rodão;</p> <p>Limite Administrativo: CAOP 2013.</p> <p>Equidistância das Curvas de Nível : 10 metros</p>
Altura de Avaliação	4 metros
Volumetria do Edificado	Fornecido pelo contratante e complementado com Trabalho de Campo: para os edifícios / conjunto de edifícios constituídos pelo piso térreo, a cêrcea 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
Ordem das reflexões	1ª ordem
Comprimento Raio Sonoro	2 000 metros
Condições Meteorológicas (Períodos de Referência)	<p>Diurno: 50% favorável à propagação de Ruído.</p> <p>Entardecer: 75% favorável à propagação de Ruído.</p> <p>Nocturno: 100% favorável à propagação de Ruído.</p>

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
$L_n \leq 45$	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

A área objecto de estudo localiza-se no Distrito de Castelo Branco, sendo um dos seus 11 Municípios, apresenta uma área de 330 km², e tem cerca de 3 500 habitantes, sendo constituída por 4 Freguesias.

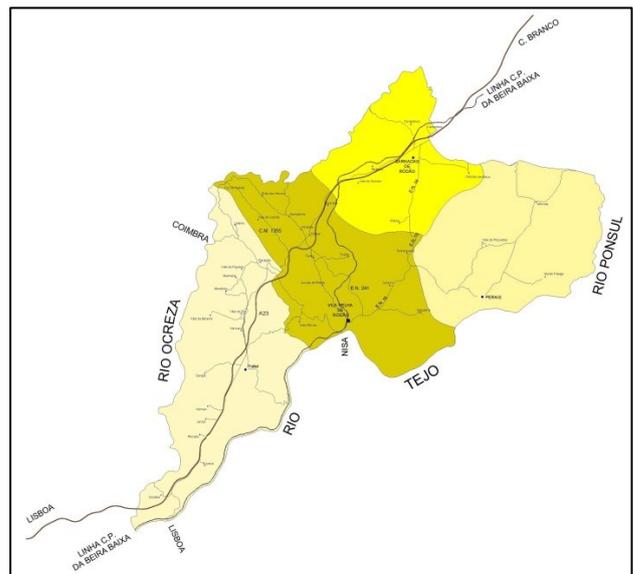
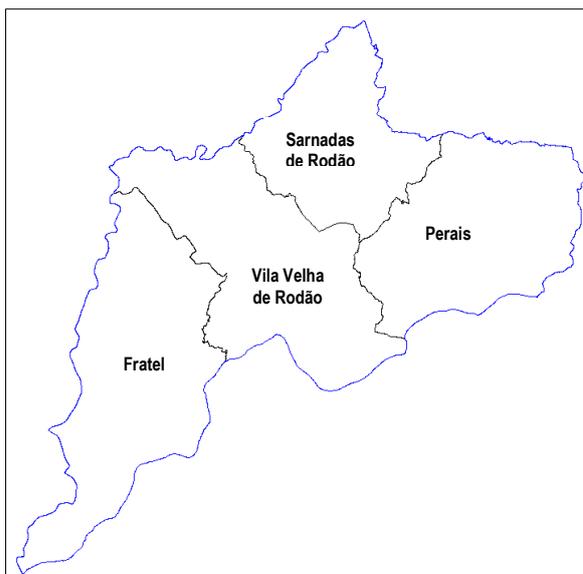
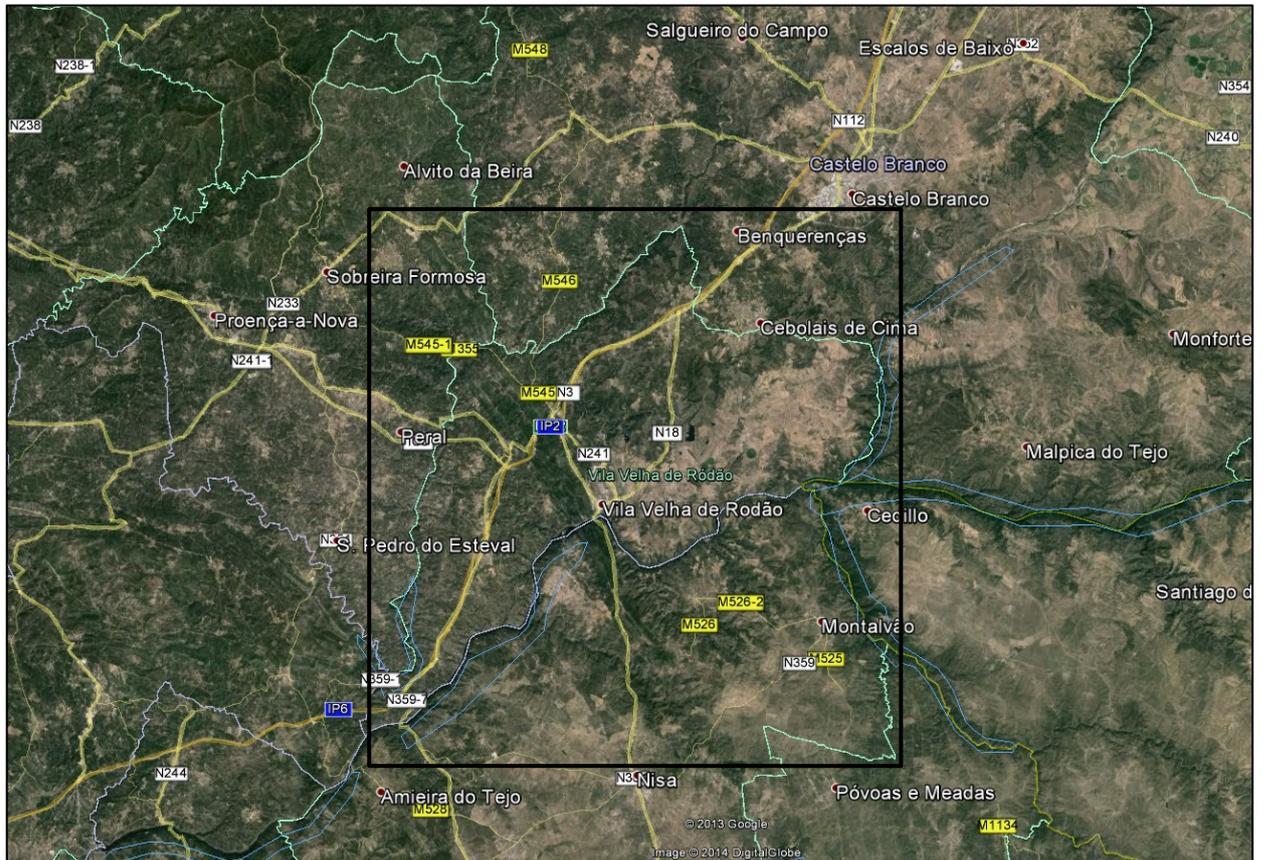


Figura 2 – Enquadramento da zona em estudo

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, nomeadamente curvas de nível e/ou pontos cotados. No que se refere ao Concelho de Vila Velha de Rodão, o MDT foi construído a partir de curvas de nível com uma equidistância de 10 metros. A informação relativa à topografia é apresentada na figura seguinte.

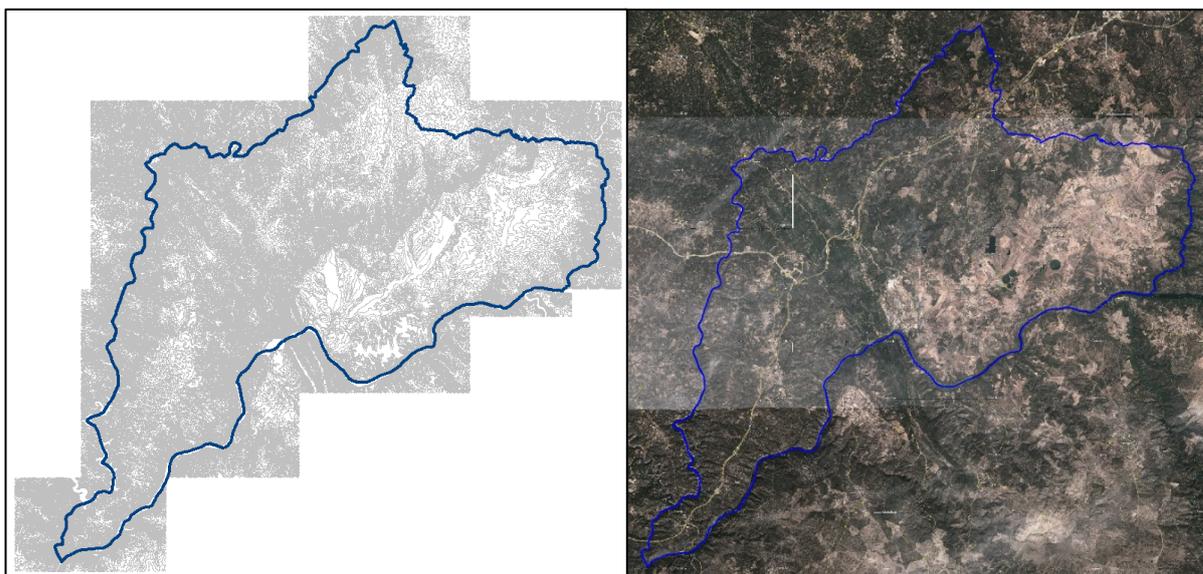


Figura 3 - Altimetria do Concelho de Vila Velha de Rodão

4.3 EDIFÍCIOS E BARREIRAS

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

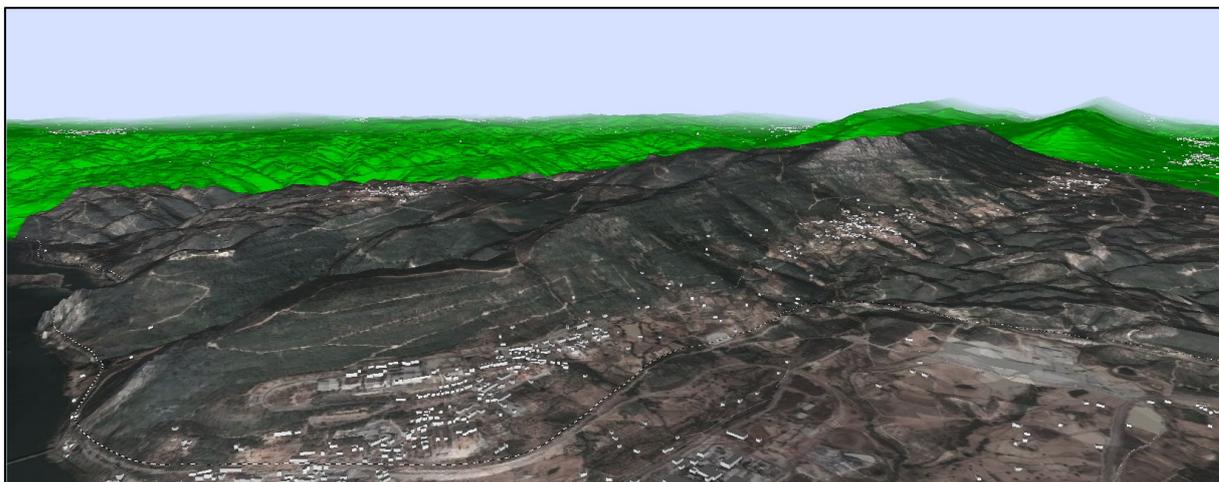


Figura 4 - Vista 3D do Município de Vila Velha de Rodão

4.4 FONTES DE RUÍDO

O presente estudo tem definido como fontes de Ruído, o tráfego Rodoviário, o tráfego Ferroviário e Indústrias, com contributos nos níveis sonoros de longa duração. As fontes de Ruído foram modeladas de acordo com a sua geometria real de forma a reproduzir no modelo a realidade acústica existente, com o rigor desejado:

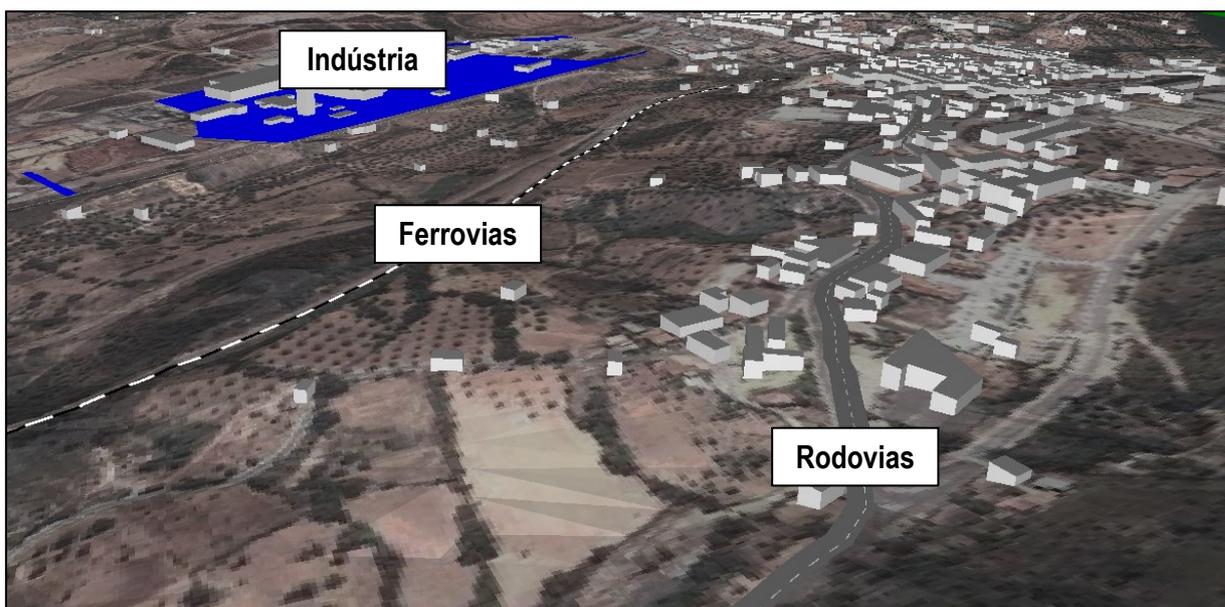


Figura 5 - Modelação das várias fontes de Ruído

Na elaboração dos Mapas de Ruído foram consideradas as fontes sonoras que influem no ambiente sonoro da área do Mapa, bem como as fontes sonoras que, embora localizadas fora dos limites do Concelho, têm também influência no seu ambiente sonoro. Os dados utilizados nos presentes mapas de Ruído são os fornecidos pelo cliente e os dados recolhidos durante o trabalho de campo realizado.

4.4.1 Tráfego Rodoviário

O Concelho de Vila Velha de Rodão possui uma rede viária alargada, destacando-se em termos de volume de tráfego a A23, IC8, EN18, EN3 - IP2. Na figura seguinte é apresentada a rede viária considerada na modelação dos Mapas de Ruído.

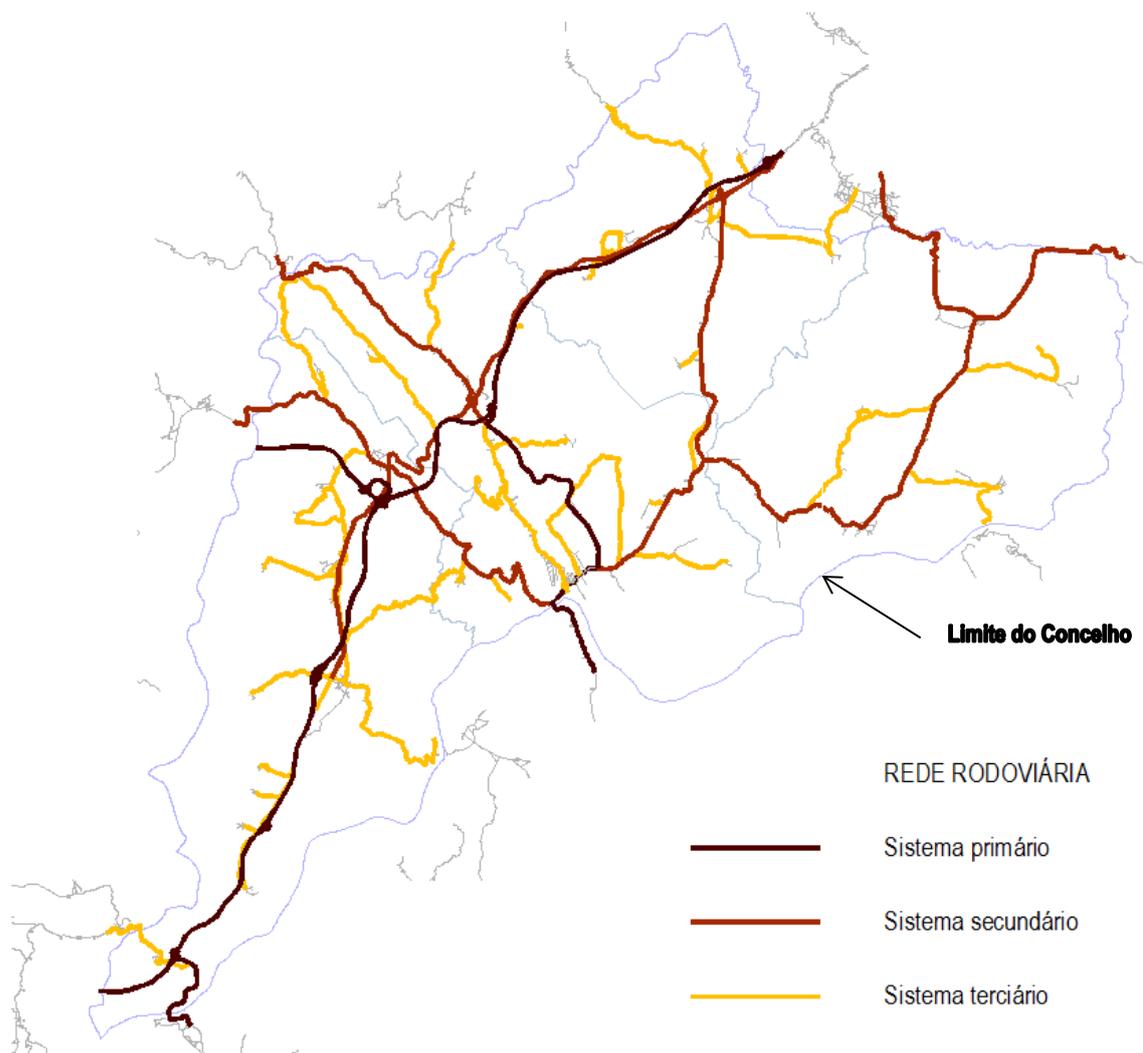


Figura 6 - Rede Rodoviária modelada do Concelho de Vila Velha de Rodão

A avaliação dos fluxos de tráfego dentro do Concelho e na sua envolvente, 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, complementado com dados fornecidos pelo cliente e com a informação do Relatório de tráfego na rede Nacional de Auto-Estradas, disponibilizado pelo Instituto da Mobilidade e Transportes (IMT), para a A23 e com a informação do Estudo de Impacte Ambiental (Previsões de Ruído do Tráfego Rodoviário), disponibilizado pelo Instituto das Estradas de Portugal (IEP), para o IC8. Para as rodovias consideradas na validação do modelo, cada contagem de tráfego teve a duração mínima de 15 minutos. O tráfego nas Estradas Municipais e em algumas Estradas Nacionais, rotundas e acessos foi estimado com base nas rodovias que lhes são contíguas e em algumas amostragens para verificar as tendências de circulação nesses troços.

Os valores de tráfego considerados em cada um dos troços, assim como a velocidade considerada para os veículos ligeiros nos períodos de referência, são apresentados no Quadro 5. Estes dizem respeito aos 3 períodos (diurno, entardecer e nocturno).

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 Vias Rodoviárias	Troço	Período Referência	TRÁFEGO MÉDIO ANUAL HORÁRIO			
			Total	% Pesados	Velocidade Km/h	
					Ligeiros	Pesados
A23	Saída 15 (IP6)	Diurno	334	19.3	120	90
		Entardecer	222	21.2		
		Nocturno	62	28.4		
	Saída 16 (IP2)	Diurno	391	22.2		
		Entardecer	232	23.0		
		Nocturno	82	30.2		
	Saída 17 (IP2)	Diurno	399	17.8		
		Entardecer	265	19.5		
		Nocturno	73	26.3		
	Saída 18 (IP2)	Diurno	336	16.6		
		Entardecer	224	18.5		
		Nocturno	62	25.1		
	Saída 19 (IP2)	Diurno	382	15.7		
		Entardecer	241	14.6		
		Nocturno	68	23.7		
	Saída 20 (IP2)	Diurno	359	14.6		
		Entardecer	207	17.9		
		Nocturno	61	23.8		

Toponímia Vias Rodoviárias	Troço	Período Referência	TRÁFEGO MÉDIO ANUAL HORÁRIO			
			Total	% Pesados	Velocidade Km/h	
					Ligeiros	Pesados
	Saída 21 (IP2)	Diurno	361	14.5		
		Entardecer	240	15.4		
		Nocturno	67	21.2		
IP2	-	Diurno	158	23.2	90	70
		Entardecer	96	20.2		
		Nocturno	30	22.5		
IC8	-	Diurno	240	16.0	90	70
		Entardecer	155	15.0		
		Nocturno	50	14.0		
EN241	-	Diurno	87	30.5	90	70
		Entardecer	41	34.2		
		Nocturno	17	35.0		
ER18	-	Diurno	106	14.1	70	50
		Entardecer	51	13.6		
		Nocturno	17	14.4		
EN3	-	Diurno	230	16.3	90	70
		Entardecer	129	13.9		
		Nocturno	42	21.4		
EN3-13	-	Diurno	3	5.0	90	70
		Entardecer	1	5.0		
		Nocturno	1	5.0		
EN3-15	-	Diurno	5	5.0	90	70
		Entardecer	2	5.0		
		Nocturno	1	5.0		
EN18	1	Diurno	167	20.8	90	70
		Entardecer	86	19.3		
		Nocturno	26	23.2		
	2	Diurno	106	14.1		
		Entardecer	51	13.6		
		Nocturno	17	14.4		
EN355	1	Diurno	57	14.0	90	70
		Entardecer	43	12.0		
		Nocturno	15	6.0		
	2	Diurno	36	15.0		
		Entardecer	27	13.0		
		Nocturno	9	8.0		
EN359-1	-	Diurno	4	5.0	90	70
		Entardecer	2	5.0		
		Nocturno	1	5.0		
EM541	-	Diurno	3	2.0	70	50

Toponímia Vias Rodoviárias	Troço	Período Referência	TRÁFEGO MÉDIO ANUAL HORÁRIO			
			Total	% Pesados	Velocidade Km/h	
					Ligeiros	Pesados
		Entardecer	1	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
EM545	-	Diurno	20	10.0	70	50
		Entardecer	10	10.0		
		Nocturno	5	10.0		
EM546	-	Diurno	8	10.0	70	50
		Entardecer	4	10.0		
		Nocturno	2	10.0		
EM547	-	Diurno	1	2.0	70	50
		Entardecer	1	2.0		
		Nocturno	0	2.0		
EM553	-	Diurno	8	10.0	70	50
		Entardecer	4	10.0		
		Nocturno	2	10.0		
EM572	-	Diurno	5	10.0	70	50
		Entardecer	3	10.0		
		Nocturno	2	10.0		
CM1265	-	Diurno	20	10.0	70	50
		Entardecer	10	10.0		
		Nocturno	5	10.0		
CM1354	-	Diurno	10	5.0	70	50
		Entardecer	6	5.0		
		Nocturno	3	5.0		
CM1355	-	Diurno	20	10.0	70	50
		Entardecer	10	10.0		
		Nocturno	5	10.0		
CM1357	-	Diurno	10	5.0	70	50
		Entardecer	6	5.0		
		Nocturno	3	5.0		
CM1357-1	1	Diurno	6	2.0	70	50
		Entardecer	4	2.0		
		Nocturno	2	2.0		
CM1359	2	Diurno	10	5.0	70	50
		Entardecer	6	5.0		
		Nocturno	3	5.0		
CM1361	-	Diurno	5	2.0	70	50
		Entardecer	3	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
CM1362	-	Diurno	10	5.0	70	50
		Entardecer	6	5.0		

Toponímia Vias Rodoviárias	Troço	Período Referência	TRÁFEGO MÉDIO ANUAL HORÁRIO			
			Total	% Pesados	Velocidade Km/h	
					Ligeiros	Pesados
		Nocturno	3	5.0		
CM1363	-	Diurno	15	5.0	70	50
		Entardecer	6	5.0		
		Nocturno	3	5.0		
CM1364	-	Diurno	10	5.0	70	50
		Entardecer	6	5.0		
		Nocturno	3	5.0		
CM1365	-	Diurno	10	10.0	70	50
		Entardecer	6	10.0		
		Nocturno	3	10.0		
CM1366	-	Diurno	3	2.0	70	50
		Entardecer	1	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
CM1367	-	Diurno	2	2.0	70	50
		Entardecer	1	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
CM1368	-	Diurno	3	2.0	70	50
		Entardecer	1	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
CM1369	-	Diurno	3	2.0	70	50
		Entardecer	1	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
CM1370	-	Diurno	4	2.0	70	50
		Entardecer	1	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
CM1371	-	Diurno	4	2.0	70	50
		Entardecer	1	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
CM1372	-	Diurno	4	5.0	70	50
		Entardecer	2	5.0		
		Nocturno	1	5.0		
CM1373	-	Diurno	8	5.0	70	50
		Entardecer	4	5.0		
		Nocturno	1	5.0		
CM1373-1	-	Diurno	5	2.0	70	50
		Entardecer	3	2.0		
		Nocturno	1	2.0		
Vila Velha de Rodão	-	Diurno	80	2.0	50	40
		Entardecer	52	2.0		
		Nocturno	28	2.0		

4.4.2 Tráfego Ferroviário

O Concelho de Vila Velha de Rodão, actualmente, é servido pela Linha da Beira Baixa. Os dados de tráfego ferroviário, necessários para efectuar a modelação, bem como a informação sobre as vias e os comboios que nela circulam, foram fornecidos pela Refer, EPE e dizem respeito aos 3 períodos de referência (diurno, entardecer e nocturno) e podem ser visualizados no quadro seguinte:

Quadro 6 – Tráfego Médio Diário de comboios considerado para o troço Barca da Amieira – Envendos / Rodão

Período Diurno

Categoria	Comboios / dia		Material Circulante	Dimensão (m)	Vel. Média (km/h)
	Asc.	Desc.			
Regional	3.0	3.0	UTE 2240	71	80
Inter-Cidades	3.0	2.0		71	
Mercadorias	1.4	0.7	LOC 4700	350	

Período Entardecer

Categoria	Comboios / dia		Material Circulante	Dimensão (m)	Vel. Média (km/h)
	Asc.	Desc.			
Regional	0.0	1.0	UTE 2240	71	80
Inter-Cidades	0.0	1.0		71	
Mercadorias	0.0	0.0	LOC 4700	-	

Período Nocturno

Categoria	Comboios / dia		Material Circulante	Dimensão (m)	Vel. Média (km/h)
	Asc.	Desc.			
Regional	0.9	0.0	UTE 2240	71	80
Inter-Cidades	0.0	0.0		-	
Mercadorias	0.0	0.7	LOC 4700	350	

Quadro 7 – Tráfego Médio Diário de comboios considerado para o troço Rodão / Retaxo

Período Diurno

Categoria	Comboios / dia		Material Circulante	Dimensão (m)	Vel. Média (km/h)
	Asc.	Desc.			
Regional	3.0	3.0	UTE 2240	71	85
Inter-Cidades	3.0	2.0		71	
Mercadorias	0.7	0.7	LOC 4700	350	

Período Entardecer

Categoria	Comboios / dia		Material Circulante	Dimensão (m)	Vel. Média (km/h)
	Asc.	Desc.			
Regional	0.0	1.0	UTE 2240	71	85
Inter-Cidades	0.0	1.0		71	
Mercadorias	0.0	0.0	LOC 4700	-	

Período Nocturno

Categoria	Comboios / dia		Material Circulante	Dimensão (m)	Vel. Média (km/h)
	Asc.	Desc.			
Regional	0.9	0.0	UTE 2240	71	85
Inter-Cidades	0.0	0.0		-	
Mercadorias	0.0	0.0	LOC 4700	-	

Na figura seguinte pode-se visualizar a identificação da linha ferroviária considerada no Modelo de cálculo:

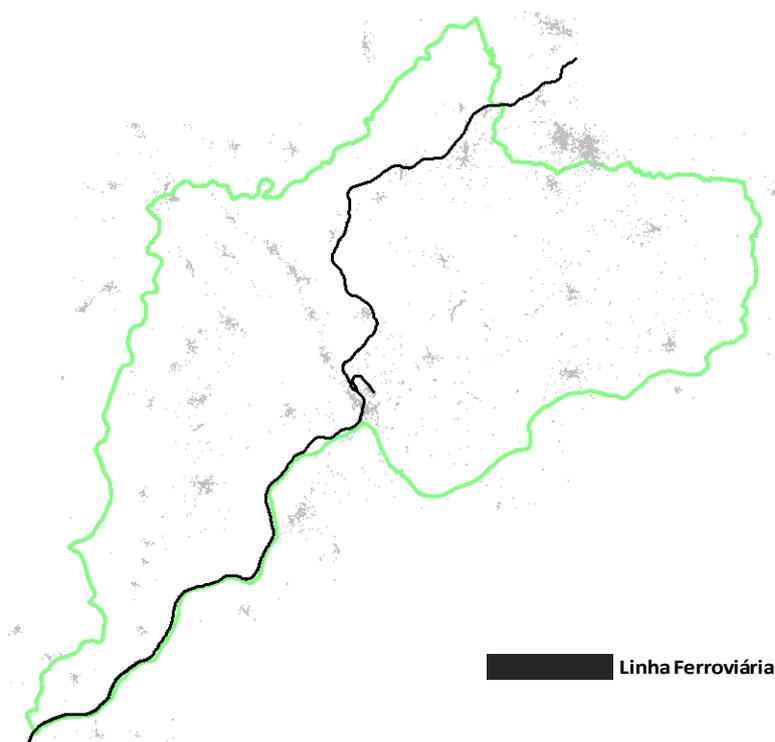


Figura 7 – Rede Ferroviária modelada do Concelho de Vila Velha de Rodão

4.4.3 Zonas Industriais

Para determinar a potência sonora das diferentes indústrias/aglomerados industriais consideradas no modelo, foram efectuadas medições acústicas no perímetro envolvente das mesmas. 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 o cálculo do Mapa de Ruído na área envolvente de cada indústria.

Para cada unidade industrial 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 envólvecia das indústrias são representativos para um período de longa duração (tipicamente um ano).

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 envólvecia dos seus limites.

Quadro 8 – Zona industrial de Vila Velha de Rodão e respectivas Indústrias e níveis de potência sonora calculada

Indústrias	Tipo de Fonte de Ruído	L_w / m^2			Cota da Fonte de Ruído	Tempo de laboração
		Diurno	Entardecer	Nocturno		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)		
Celtejo	Área	61.5			4 metros	24 horas
AMS		53.1				
Centroliva		60.4				

Na figura seguinte podem-se visualizar as indústrias (a azul) consideradas no Modelo de cálculo:

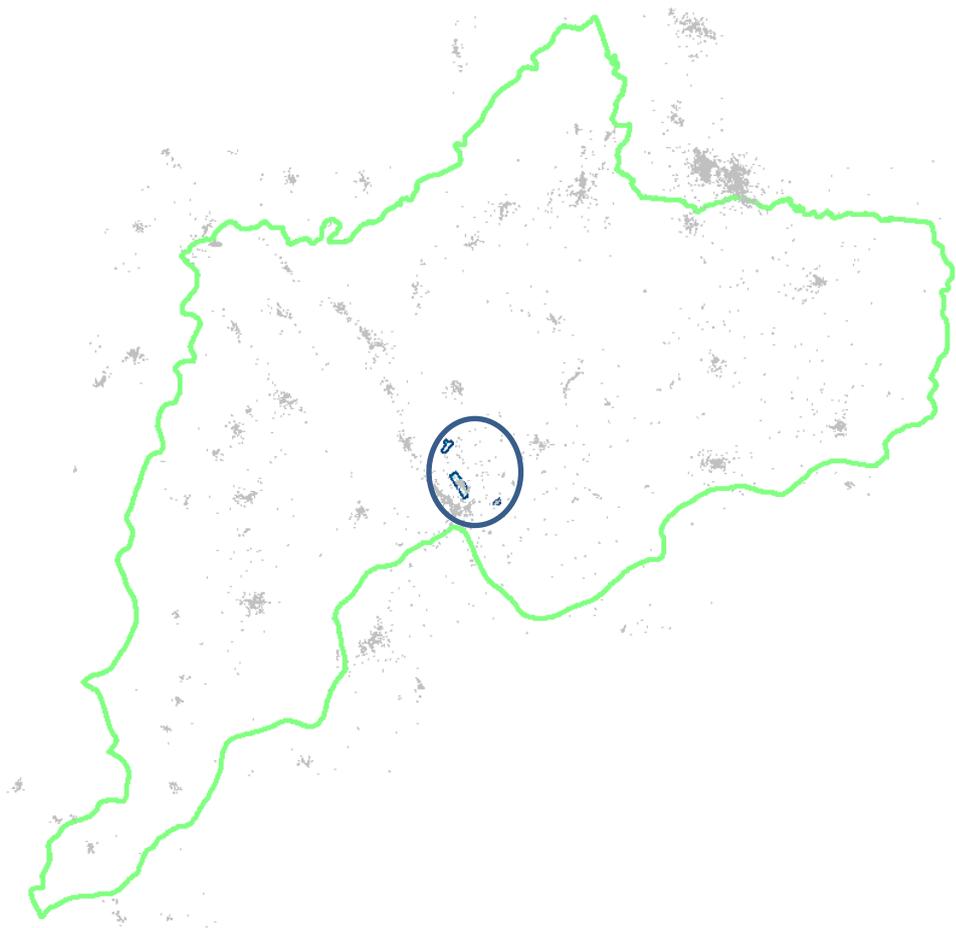


Figura 8 – Indústrias modeladas do Concelho de Vila Velha de Rodão

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 reporta-se 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. Informações dadas pelo cliente, confirmam que o período durante o qual foi realizado o trabalho de campo, é representativo do ambiente sonoro médio para o período típico de um ano.

O cálculo é aceite caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos Mapas de Ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse $\pm 2\text{dB(A)}$.

4.5.1 Medições Acústicas

Como referido anteriormente, para efectuar a validação do modelo e dos resultados dos Mapas de Ruído foram efectuadas medições acústicas de longa duração nos pontos P1, P2, P3 e P4, junto às principais vias rodoviárias do Concelho, em locais que descrevem genericamente o ambiente sonoro. Adicionalmente foram realizadas medições de curta duração junto à via ferroviária da Linha da Beira Baixa e em diversos locais da zona industrial.

As medições acústicas foram complementadas com contagens de tráfego e discriminação de veículos ligeiros e pesados, assim como da velocidade média de circulação, para as rodovias envolventes.

Os pontos de validação dos resultados e do modelo encontram-se identificados no Anexo I.

De referir, que foram ainda utilizados os resultados obtidos, em 5 pontos de medição, do estudo de ruído (Medição dos níveis de pressão sonora, Determinação do nível sonoro médio de longa duração, Avaliação do Critério de Incomodidade), relativo ao funcionamento da Celtejo, S.A, realizado pela Sonometria, em 2013.

4.5.2 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 o 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 $0,5 \text{ dB(A)}$. 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 4,0 m e a mais de 3,5 m de qualquer estrutura reflectora.

4.5.3 Validação dos Mapas de Ruído

No seguinte quadro são apresentados os dados comparativos no processo de validação dos resultados com recurso a medições dos níveis sonoros de longa duração.

Quadro 9 - Valores medidos nos pontos receptores

Ponto de validação	Dias de medição (Período de amostragem)	L _{Aeq} [dB(A)]				Altura Receptor
		Diurno*	Entardecer*	Nocturno*	L _{den}	
Ponto 1	09/09/2013 a 13/09/2013	57.5	55.9	51.7	59.8	4.0
Ponto 2	16/09/2013 a 20/09/2013	57.9	56.2	52.5	60.4	4.0
Ponto 3	30/09/2013 a 04/10/2013	65.8	63.8	59.6	67.8	4.0
Ponto 4	07/10/2013 a 11/10/2013	64.1	59.2	55.4	64.6	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 _{Aeq} [dB(A)]				Altura Receptor
	Diurno*	Entardecer*	Nocturno*	L _{den}	
Ponto 1	57.7	56.3	52.1	60.1	4.0
Ponto 2	58.4	56.4	52.1	60.4	4.0
Ponto 3	66.7	64.3	60.3	68.6	4.0
Ponto 4	63.4	60.5	56.3	64.9	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 - Comparação entre valores medidos e calculados para o Indicador L_n

Ponto de validação	L _{Aeq} calculado (dBA)	L _{Aeq} medido (dBA)	\Delta (dBA)
Ponto 1	52.1	51.7	0.4
Ponto 2	52.1	52.5	0.4
Ponto 3	60.3	59.6	0.7
Ponto 4	56.3	55.4	0.9

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

Quadro 12 - Comparação entre valores medidos e calculados para o Indicador **Lden**

Ponto de validação	L _{Aeq} calculado (dBA)	L _{Aeq} medido (dBA)	\Delta (dBA)
Ponto 1	60.1	59.8	0.3
Ponto 2	60.4	60.4	0.0
Ponto 3	68.6	67.8	0.8
Ponto 4	64.9	64.6	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. SITUAÇÃO PREVISTA

Prevê-se a existência do traçado de uma nova via, proposta no âmbito do plano, a qual deverá constituir uma alternativa paralela à A23, com características similares às atuais Estradas Nacionais. Está ainda prevista a ampliação industrial, onde se prevê que ocorra, a curto prazo, a implantação de uma nova unidade industrial similar à fábrica da AMS (existente nas imediações).

Após análise dos Mapas de Ruído para a Situação Prevista, constata-se que existe uma influência sem significância no ambiente sonoro global do Concelho. Verifica-se ainda que não existirá impacto nos níveis sonoros, junto aos receptores sensíveis mais próximos destas novas fontes de Ruído Particular.

Aa peças gráficas com a previsão de ruído associado à criação destas duas estruturas (e respectiva identificação da nova estrada e nova área industrial), poderão ser consultadas no Anexo II.

6. RESULTADOS E CONCLUSÕES

O cálculo dos mapas de ruído foi realizado a partir da criação de uma malha equidistante de pontos de cálculo e referenciados a escalas de cores normalizadas. Para cada um dos pontos da malha, que engloba toda a área Concelhia de Vila Velha de Rodão, o modelo calculou os níveis de ruído adicionando as contribuições de todas as fontes de ruído (principais rodovias, ferrovias e zonas industriais), 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 a posterior identificação de situações prioritárias a integrar em planos de redução de Ruído. Esta identificação resultará da análise de conformidade com o Regulamento Geral do Ruído, confrontando o Zonamento (cartas de classificação de zonas) com os Mapas de Ruído apresentados.

A observação do Mapa de Ruído de Vila Velha de Rodão, permite desde já concluir que o tráfego rodoviário constitui a fonte de Ruído Particular mais relevante a nível Concelhio em termos de população exposta (*).

Entre as rodovias que atravessam o Concelho destacam-se:

- Auto-Estrada A23, cujo tráfego médio horário anual é o mais elevado, sendo a principal fonte de ruído do Concelho, em que, ao longo da sua faixa, existe, ultrapassagem dos limites impostos para zonas mistas até 85 metros para o indicador L_n (> 55 dB(A)) e 60 metros para o indicador L_{den} (> 65 dB(A)) e ultrapassagem dos limites impostos para zonas sensíveis até 250 metros para o indicador L_n (> 45 dB(A)) e 150 metros para o indicador L_{den} (> 65 dB(A));
- Itinerário Principal IP2 / Estrada Nacional EN3, em que, ao longo da sua faixa existe, ultrapassagem dos limites impostos para zonas mistas até 35 metros para o indicador L_n e 25 metros para o indicador L_{den} e ultrapassagem dos limites impostos para zonas sensíveis até 150 metros para o indicador L_n e 120 metros para o indicador L_{den} ;
- Itinerário Complementar IC8 e Estradas Nacionais EN18 e EN241, em que, ao longo das suas faixas existe, ultrapassagem dos limites impostos para zonas mistas até 30 metros para o indicador L_n e 25 metros para o indicador L_{den} e ultrapassagem dos limites impostos para zonas sensíveis até 100 metros para o indicador L_n e 80 metros para o indicador L_{den} ;

No que diz respeito ao Ruído Particular do tráfego ferroviário verifica-se uma contribuição pouco significativa ou sem significância no ambiente sonoro do Concelho nos dois períodos de avaliação, diurno-entardecer-nocturno e nocturno.

Em relação às indústrias, verifica-se que têm um impacto significativo nos níveis sonoros existentes no Concelho, nomeadamente, na freguesia de Vila Velha de Rodão. Da zona industrial, destaca-se o funcionamento da Celtejo, S.A., que devido à sua localização, potência sonora e dimensão, é a que contribui de forma mais significativa no ambiente sonoro, constituindo a fonte de Ruído Particular mais relevante em termos de população exposta (*).

(*) Todas as considerações anteriores resultam de uma análise empírica dos Mapas de Ruído, dado que a determinação concreta do impacte sonoro de cada rodovia, ferrovia ou indústria, nos receptores sensíveis (pessoas) só ser possível mediante a avaliação da população exposta, que não se encontra contemplada no presente estudo.

Chama-se no entanto a atenção que estes Mapas à escala do PDM não permitem nem se destinam à avaliação do Critério de Incomodidade (Artigo 13º - Capítulo III do D.L.09/2007 – Regulamento Geral do Ruído), o instrumento legal para enquadrar situações de reclamações associadas a actividades ruidosas permanentes (industrias, comércio, etc.), sendo nestes caso necessário efectuar avaliações específicas, mediante medições “in situ” e/ou Mapas de Ruído de pormenor à escala e com rigor apropriados.

Recorda-se que serão situações de incumprimento legal os locais em que, tendo sido classificados pela autarquia como sendo do tipo Zona Mista (ou Zona Sensível próxima de uma grande infra-estrutura de transporte - GIF), ultrapassem o limite de 65 dB(A) para o indicador L_{den} ou o limite de 55 dB(A) para o indicador L_n , e também os locais em que, tendo sido classificados pela autarquia como sendo do tipo Zona Sensível, ultrapassem o limite de 55 dB(A) para o indicador L_{den} ou o limite de 45 dB(A) para o indicador L_n .

Nas futuras Zonas Sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano Municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte que não aéreo não podem ultrapassar o limite de 60 dB(A) para o indicador L_{den} ou o limite de 50 dB(A) para o indicador L_n .

Os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, serão equiparados em função dos usos existentes na sua proximidade, a Zonas Sensíveis ou Mistas, não podendo ultrapassar os correspondentes valores limite para os indicadores L_{den} e L_n .

Estes enquadramentos serão facilitados pelos Mapas de Ruído apresentados, sendo estes ainda uma das principais ferramentas para posteriores medidas de correcção de incumprimentos identificados, legalmente obrigatórias e denominadas por Planos Municipais de Redução de Ruído, e que não se encontram abrangidos neste estudo.

O resultado dos cálculos, isto é os Mapas de Ruído, podem ser visualizados no Anexo II, para os dois indicadores em análise, Diurno-Entardecer-Nocturno (L_{den}) e Nocturno (L_n).

7. PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO

As políticas de Ruído a implementar no Município deverão ser discutidas em sede dos Planos Municipais de Redução de Ruído. O Regulamento Geral de Ruído (D.L. 9/2007 de 17 de Janeiro) refere a este respeito:

CAPÍTULO II - Planeamento Municipal

Artigo 8.º - Planos Municipais de redução de Ruído

1—As zonas sensíveis ou mistas com ocupação expostas a Ruído Ambiente exterior que exceda os valores limite fixados no artigo 11.º devem ser objecto de planos Municipais de redução de Ruído, cuja elaboração é da responsabilidade das câmaras Municipais.

2—Os planos Municipais de redução de Ruído devem ser executados num prazo máximo de dois anos contados a partir da data de entrada em vigor do presente Regulamento, podendo contemplar o faseamento de medidas, considerando prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a Ruído Ambiente exterior que exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo 11.º.

3—Os planos Municipais de redução do Ruído vinculam as entidades públicas e os Particulares, sendo aprovados pela assembleia Municipal, sob proposta da câmara Municipal.

4—A gestão dos problemas e efeitos do Ruído, incluindo a redução de Ruído, em Municípios que constituam aglomerações com uma população residente superior a 100 000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2500 habitantes/km² é assegurada através de planos de acção, nos termos do Decreto-Lei n.º146/2006, de 31 de Julho.

5—Na elaboração dos planos Municipais de redução de Ruído, são consultadas as entidades públicas e privadas que possam vir a ser indicadas como responsáveis pela execução dos planos Municipais de redução de Ruído.

Artigo 9.º - Conteúdo dos planos Municipais de redução de Ruído

Dos planos Municipais de redução de Ruído constam, necessariamente, os seguintes elementos:

- a) Identificação das áreas onde é necessário reduzir o Ruído Ambiente exterior;
- b) Quantificação, para as zonas referidas no n.º1 do artigo anterior, da redução global de Ruído Ambiente exterior relativa aos indicadores L_{den} e L_n ;
- c) Quantificação, para cada fonte de Ruído, da redução necessária relativa aos indicadores L_{den} e L_n e identificação das entidades responsáveis pela execução de medidas de redução de Ruído;
- d) Indicação das medidas de redução de Ruído e respectiva eficácia quando a entidade responsável pela sua execução é o Município.

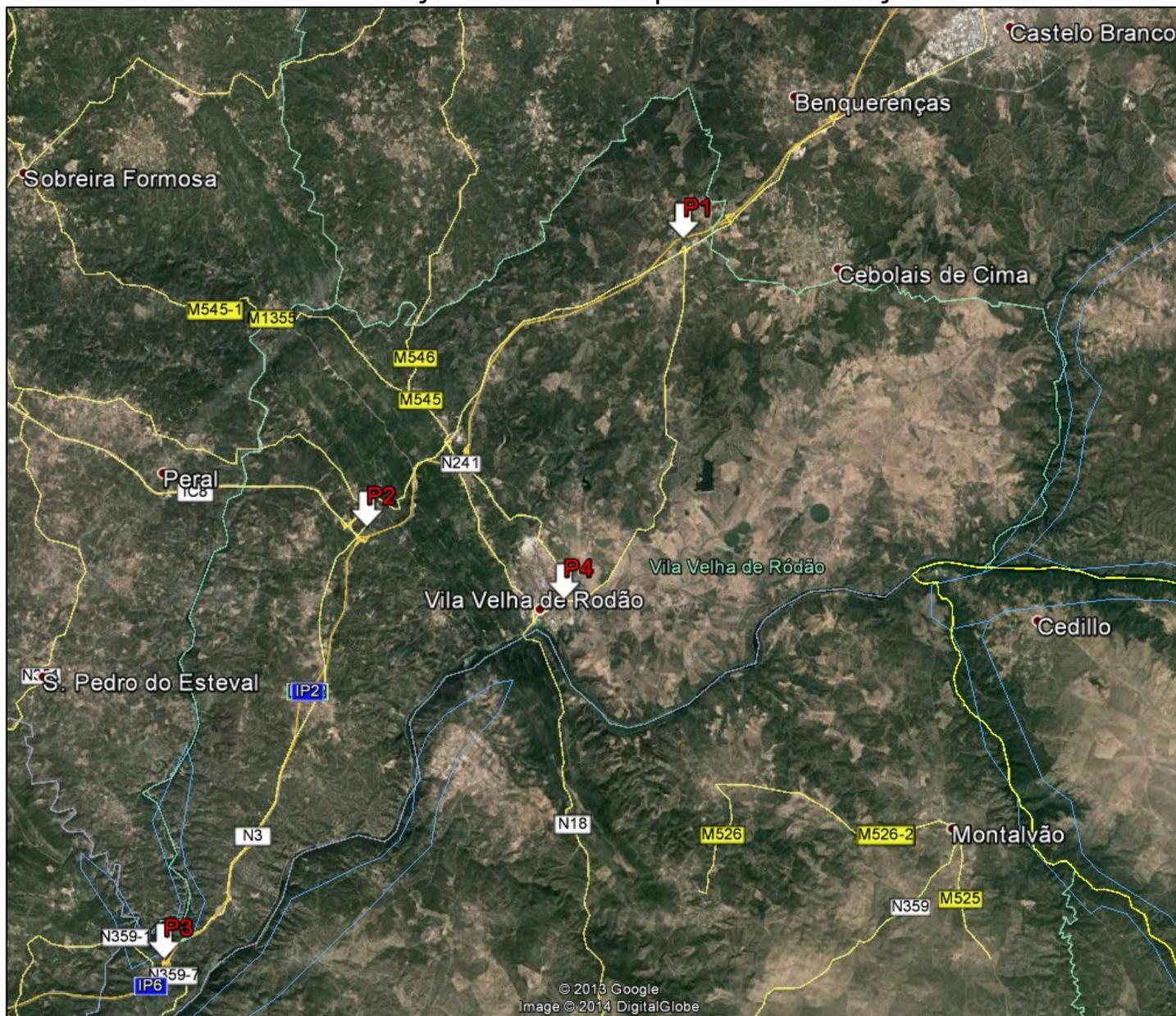
8. BIBLIOGRAFIA

- “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 Prático Medições Ruído Ambiente - NP ISO 1996, Agência Portuguesa do Ambiente, Outubro 2011;
- Nota técnica para avaliação do descritor 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 e Fotos dos pontos de medição



ANEXO II

Mapas de Ruído

SITUAÇÃO EXISTENTE - GLOBAL ANO 2014

Indicador: L_{den}
(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RÚIDO)

SITUAÇÃO EXISTENTE - GLOBAL ANO 2014

Indicador: L_n
(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RÚIDO)

SITUAÇÃO EXISTENTE - RODOVIAS ANO 2014

Indicador: L_{den}

(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RÚIDO)

SITUAÇÃO EXISTENTE - RODOVIAS ANO 2014

Indicador: L_n
(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RÚIDO)

SITUAÇÃO EXISTENTE - FERROVIAS ANO 2014

Indicador: L_{den}
(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RUÍDO)

SITUAÇÃO EXISTENTE - FERROVIAS ANO 2014

Indicador: L_n
(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RÚIDO)

SITUAÇÃO EXISTENTE - INDÚSTRIAS ANO 2014

Indicador: L_{den}
(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RÚIDO)

SITUAÇÃO EXISTENTE - INDÚSTRIAS ANO 2014

Indicador: L_n
(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RÚIDO)

SITUAÇÃO PREVISTA – PARCIAL (Rodovia e Indústria) ANO 2014

Indicador: L_{den}

(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RÚIDO)

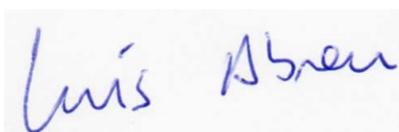
SITUAÇÃO PREVISTA - PARCIAL (Rodovia e Indústria) ANO 2014

Indicador: L_n
(Mapa à escala A1)

(MAPA DE RUÍDO)

21-01-2014

Elaborado:



(Luís Abreu)
(Técnico de Laboratório)

Verificado e Aprovado por:



(João Pedro Silva)
(Director da Qualidade)

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO DO SONÓMETRO



Validity unknown
 Digitally signed by
 António Lopes
 DN: cn=António Lopes, o=ISQ, ou=ISQ, email=antonio.lopes@isq.pt, c=PT
 Reason: I, the issuer, have approved electronically

Handwritten signature

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NUMERO 245.70 / 12570

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome Sonometria - Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
 Endereço Urb. Colinas de Barcarena - Rua das Azinhas, Nº 22 B - Barcarena - 2730-270 Barcarena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º	245.70.03.3.23
Sonómetro	Marca / Modelo / Nº de série Rion / NA-27 / 10632013
Microfone	Marca / Modelo / Nº de série Rion / UC-53A / 314908
Pré-amplificador	Marca / Modelo / Nº de série Rion / NH-19 / 03581
Calibrador	Marca / Modelo / Nº de série Rion / NC-74 / 50941340

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Primeira Verificação / 27/09/2012
Rastreabilidade	Tensão continua e alternada - Lab. Metrol. Elect. ISQ (Portugal)
Documentos de referência	Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca) Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO-M-DMA/CLUS 02, Ed. C tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 23,0 °C Hum. Rel.: 49,0 % Pressão atmosf.: 99,3 kPa
RESULTADO	O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data _____
 Oeiras, 27 de Setembro de 2012

Verificador por *António Lopes* Responsável pela Validação
 Luís Ferreira (Responsável Técnico)

Instituto de Soldadura

Lab. Som - Proj. Carlos Silva, 23 • Taguspark • 2740-151 Barcelos (Portugal)
 IMA, CNB, I-4609/2009/01/02/2012/2014 • CNB 17 4609 01 02

Lab. Som - Proj. Carlos Silva, 23 • Taguspark • 2740-151 Barcelos (Portugal)
 IMA, CNB, I-4609/2009/01/02/2012/2014 • CNB 17 4609 01 02

http://www.observatorio.pt

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



Handwritten signature

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - conti.

NUMERO 245.70 / 12570

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

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

Características Eléctricas

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

Instituto de Soldadura

Lab. Som - Proj. Carlos Silva, 23 • Taguspark • 2740-151 Barcelos (Portugal)
 IMA, CNB, I-4609/2009/01/02/2012/2014 • CNB 17 4609 01 02

Lab. Som - Proj. Carlos Silva, 23 • Taguspark • 2740-151 Barcelos (Portugal)
 IMA, CNB, I-4609/2009/01/02/2012/2014 • CNB 17 4609 01 02

http://www.observatorio.pt

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

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, n.º 6 – 4ªA, 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 Vila Velha de Rodão, 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, 21 de Janeiro de 2014

O Técnico Responsável





Ordem dos Engenheiros
REGIÃO SUL

DECLARAÇÃO

O Conselho Directivo da Região Sul da Ordem dos Engenheiros declara, para efeitos do estabelecido no nº 3, 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(a) Engenheiro(a) João Pedro Fouto Martins da Silva está inscrito(a) como Membro Efectivo, nesta associação pública profissional, com o nº 60100 sendo licenciado(a) em Engenharia Mecânica no(a) Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, possuindo o nível de qualificação profissional de Membro E2.

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, 31 de Julho de 2013

O Presidente do Conselho Directivo,

SUL - DEC. ARANCAO D.177/2001 (Aov. 03)

Sede:
Av. António Augusto de Aguiar, 30
1049-030 Lisboa

Delegacia Distrital de Leiria
Rua do Almada, 8 - 1.º Andar
2000-208 Leiria

Delegacia Distrital de Évora
Rua dos Cardeais, 9 - 1.º Andar
7000-757 Évora

Delegacia Distrital de Setúbal
Av. Mestre António, 7 - 1.º Andar
2000-213 Setúbal

Delegacia Distrital de Portimão
Parque de Férias e Exposições
Estrada Nacional, 11 andar, Apartado 841
2934-001 Portimão

Anexo Técnico de Acreditação N° L0535-1

Accreditation Annex nr.

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

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos,
Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório

Endereço Rua das Azenhas, 22-B
Address 2730-270 Barcarena

Contacto João Pedro Silva
Contact

Telefone 214 264 806
Fax 214 264 808
E-mail joao.pedro.silva@sonometria.pt
Internet <http://www.sonometria.pt>

Resumo do Âmbito Acreditado

Accreditation Scope Summary

Acústica e Vibrações

Acoustics and Vibrations

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/?D25J-96JO-7XL8-V74G>

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.

This Annex can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn, and its status can be checked at www.ipac.pt.

Edição n.º 3 • Emitido em 2013-03-25 • Página 1 de 3

Anexo Técnico de Acreditação N.º L0535-1

Accreditation Annex nr.

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos,
Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório

N.º Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES <i>ACOUSTICS AND VIBRATIONS</i>				
1	Acústica de edifícios	Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-7:2008 NP EN ISO 717-2:2009 EN ISO 140-14:2004 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
2	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro Método global com altifalante.	NP EN ISO 140-5:2009 NP EN ISO 717-1:2009 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
3	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro Método global com ruído de tráfego rodoviário.	NP EN ISO 140-5:2009 NP EN ISO 717-1:2009 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
4	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-4:2009 NP EN ISO 717-1:2009 EN ISO 140-14:2004 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
5	Acústica de edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2011	1
6	Acústica de edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032:2009 Nota 4 do Documento LNEC 13 de Abril 2012	1
7	Ruído Ambiente	Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 SPT_08_RAMB_Lden_06: 12-11-2012	1
8	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 SPT_07_INCO_04: 05-10-2012	1
9	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 SPT_09_RAMB_Leq_02: 22-02-2013	1
10	Ruído laboral	Avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho	Decreto-Lei n.º 182/2006 SPT_01_AERT_04: 02-03-2012	1
FIM END				

Edição n.º 3 • Emitido em 2013-03-25 • Página 2 de 3