

# **Plano de Intervenção no Espaço Rústico do Núcleo de Pedreiras das Pedras Finas Ponte de Lima**

## **Relatório sobre recolha de dados acústicos**

Ponte de Lima

2018

## **Equipa técnica**

(Coordenação)

Ana Cristina Rodrigues

Lic. em Engenharia Biológica

Mestre em Tecnologias Ambientais

Dout. em Engenharia Química e Biológica

Ana Isabel Oliveira Faria Ferraz

Lic. em Engenharia Alimentar

Mestre em Tecnologias Ambientais

Dout. em Engenharia Química e Biológica

## **Índice**

Índice de quadros .....	4
Índice de figuras .....	4
1. Introdução.....	5
2. Definições.....	6
3. Recolha de dados acústicos .....	8
3. Procedimentos adotados.....	11
4. Resultados da recolha de dados acústicos.....	13
5. Conclusões.....	14
6. Bibliografia.....	15

## **Índice de quadros**

Quadro n.º 1a - Fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, nas duas campanhas de monitorização.....	9
Quadro n.º 1b - Caracterização dos receptores sensíveis.....	9
Quadro n.º 2 – Avaliação do critério de incomodidade .....	10
Quadro n.º 3 - Avaliação do critério de exposição máxima.....	10
Quadro n.º 4 – Caracterização dos ensaios de medição do ruído.....	11
Quadro n.º 5 - Fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, nas duas campanhas de medição .....	12
Quadro n.º 6 – Caracterização dos recetores sensíveis .....	12
Quadro n.º 7 – Equipamento de medição .....	12
Quadro n.º 8 – Critério de incomodidade.....	13
Quadro n.º 9 - Valores limite de exposição máxima .....	13

## **Índice de figuras**

Figura n.º 1 - Localização dos pontos de avaliação do ruído .....	8
---	---

## **1. Introdução**

O presente Relatório faz parte integrante do Plano de Pormenor do Núcleo das Pedreiras das Pedras Finas, o qual foi desenvolvido na modalidade de Plano de Intervenção no Espaço Rústico (adiante designado abreviadamente por PIER-NPPF ou Plano), contendo a recolha de dados acústicos e a descrição dos procedimentos adotados e a apresentação dos resultados de medição dos níveis sonoros do ruído ambiente na área sob influência das atividades que decorrem no NPPF.

O quadro legal relativo a ruído ambiente consiste no DL n.º 9/2007, de 17 de janeiro, com as alterações efetuadas, que aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR) e no DL n.º 146/2006, de 31 de julho, que transpõe a Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente (vulgarmente designado por DRA).

De acordo com o RJIGT em vigor, os Planos de Pormenor devem conter “e) Relatório sobre recolha de dados acústicos ou mapa de ruído, nos termos do n.º 2 do artigo 7.º do Regulamento Geral do Ruído (Artigo 107.º, número 4).

A análise foi realizada tendo em consideração as orientações que constam no “Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996”, elaborado pela APA (2011). A Norma Portuguesa NP ISO 1996:2011 intitulada “Acústica: descrição, medição e avaliação do ruído ambiente”, estabelece os procedimentos a adotar na realização de ensaios acústicos para avaliação de exposição a níveis de ruído ambiente exterior e para avaliação da incomodidade devida ao ruído.

## 2. Definições

As definições expressas na legislação em vigor em matéria de prevenção e controlo do ruído (DL n.º 9/2007, de 17 de janeiro - Regulamento Geral do Ruído), e com interesse no âmbito da presente avaliação, são as seguintes:

- a) Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (Lden): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

- b) Indicador de ruído diurno (Ld): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;
- c) Indicador de ruído do entardecer (Le): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;
- d) Indicador de ruído noturno (Ln): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano;
- e) Período de referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

- i) Período diurno - das 7 às 20 horas;
- ii) Período do entardecer - das 20 às 23 horas;
- iii) Período noturno - das 23 às 7 horas;

- f) 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.
- g) Zona mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;
- h) Zona sensível: a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno;

i) Valores limite de exposição.

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

- a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador Ln.

Até à classificação das zonas sensíveis e mistas para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos recetores sensíveis os valores limite de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).

### 3. Recolha de dados acústicos

Foi efetuada, no âmbito deste estudo, uma avaliação do ruído em três pontos do NPPF (figura 1). Os ensaios realizados têm por base o objetivo da verificação do cumprimento do Regulamento Geral do Ruído (DL n.º 9/2007, de 17 de janeiro), nomeadamente do critério de incomodidade e do critério de exposição máxima. Em cada ponto de medição, foram identificadas as fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, nas duas campanhas de monitorização, assim como os receptores sensíveis (quadros 1a e 1b). Os resultados obtidos apresentam-se nos quadros 2 e 3.

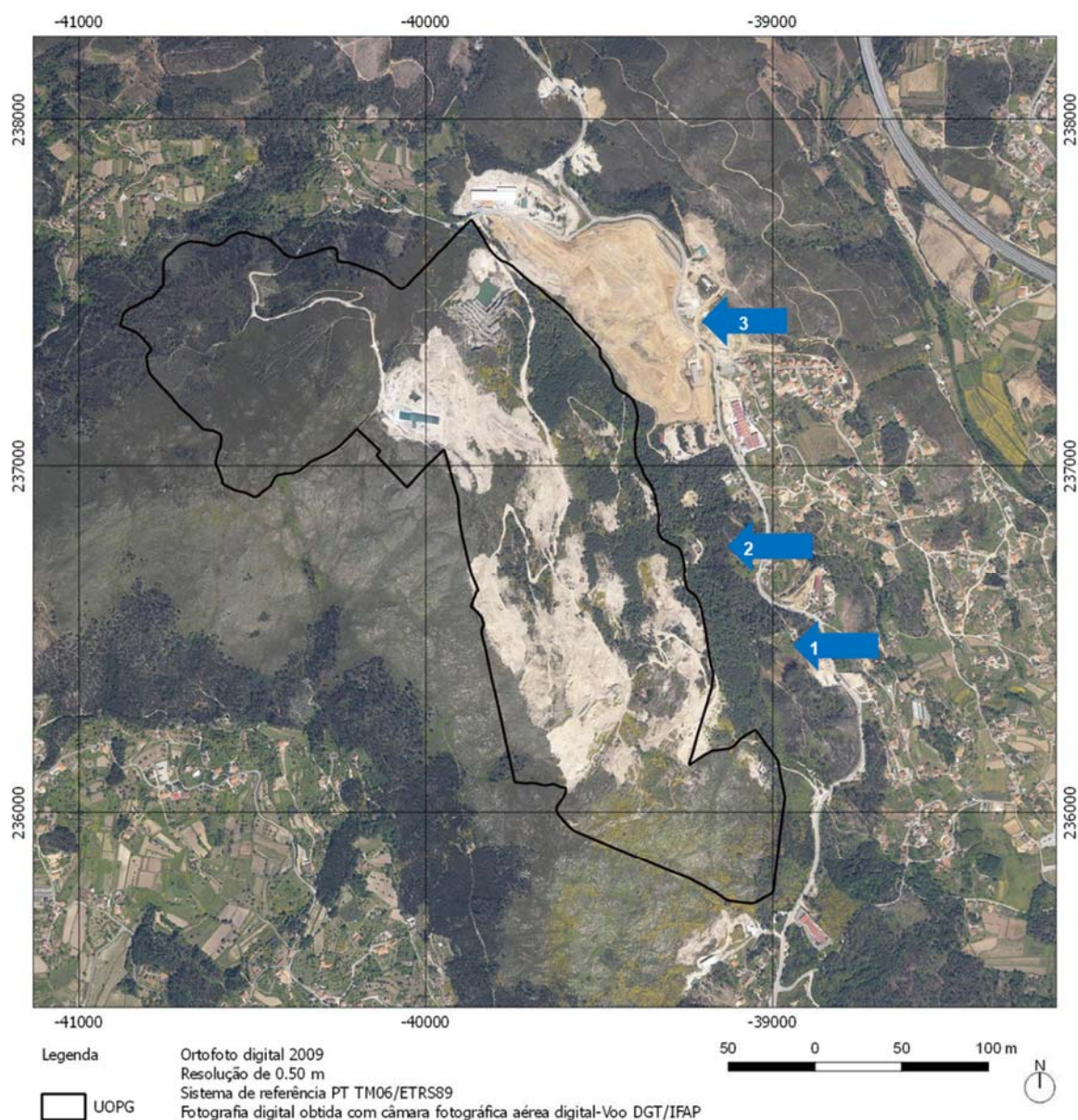


Figura n.º 1 – Localização dos pontos de avaliação do ruído.



Quadro n.º 1a - Fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, nas duas campanhas de monitorização.

PONTO	PERÍODO DIURNO	
	RUÍDO AMBIENTAL	RUÍDO RESIDUAL
1	<u>Devidas à atividade em estudo:</u> - Ruído da laboração das pedreiras (serras, rebarbadoras, martelos pneumáticos, circulação de máquinas diversas, explosões). <u>Outras:</u> - Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.
	PERÍODOS ENTARDECER E NOTURNO	
	RUÍDO RESIDUAL	
	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (cães); - Vento na folhagem.	
PONTO	PERÍODO DIURNO	
	RUÍDO AMBIENTAL	RUÍDO RESIDUAL
2	<u>Devidas à atividade em estudo:</u> - Ruído da laboração das pedreiras (serras, rebarbadoras, martelos pneumáticos, circulação de camiões e máquinas diversas). <u>Outras:</u> - Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.
	PERÍODO ENTARDECER	
	RUÍDO RESIDUAL	
	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (cães); - Vento na folhagem.	
PONTO	PERÍODO DIURNO	
	RUÍDO AMBIENTAL	RUÍDO RESIDUAL
3	<u>Devidas à atividade em estudo:</u> - Ruído da laboração das pedreiras (serras, rebarbadoras, martelos pneumáticos, circulação de máquinas diversas). <u>Outras:</u> - Tráfego rodoviário (EN 201); - Ruído do funcionamento da serra automática de corte de pedra numa fábrica vizinha; - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Ruído do funcionamento da serra automática de corte de pedra numa fábrica vizinha; - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.
	PERÍODO ENTARDECER	
	RUÍDO RESIDUAL	
	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Ruído do funcionamento da serra automática de corte de pedra numa fábrica vizinha.	

Fonte: XZ Consultores, S.A, 2015

Quadro n.º 1b - Caracterização dos receptores sensíveis

PONTO	DISTÂNCIA DO PONTO DE MEDIÇÃO À ACTIVIDADE	RECEPTORES	DISTÂNCIA DO PONTO DE MEDIÇÃO AO RECEPTOR
1	200 m	Habitação	30 m
2	85 m	Habitação	15 m
3	500 m	Habitação	10 m

Fonte: XZ Consultores, S.A, 2015

Quadro n.º 2 – Avaliação do critério de incomodidade

Período de referência	Ponto	L <sub>AR,T</sub> dB(A)	L <sub>Aeq (r.r.)</sub> dB(A)	L <sub>AR,T</sub> – L <sub>Aeq (r.r.)</sub> dB(A)	Valor limite dB(A)	Resultado
Diurno	1	46,57	43,17	3	6	Cumpr
	2	51,14	38,96	12		Não cumpr
	3	55,40	48,30	7		Não cumpr

Fonte: XZ Consultores, S.A, 2015

Da análise do quadro 2 e tendo por base o disposto na alínea b) n.º1 do art.º 13º do Regulamento Geral do Ruído (Critério de incomodidade), pode concluir-se que, para as condições analisadas, a atividade não se encontra, para o período de referência diurno, de acordo com as exigências regulamentares.

Quadro n.º 3 - Avaliação do critério de exposição máxima

Ponto	Indicador	Valor obtido dB (A)	Valor limite		
			Zonas não classificadas	Zonas sensíveis	Zonas mistas
1	Lden	47	Cumpr	Cumpr	Cumpr
	Ln	40	Cumpr	Cumpr	Cumpr
2	Lden	47	Cumpr	Cumpr	Cumpr
	Ln	38	Cumpr	Cumpr	Cumpr
3	Lden	55	Cumpr	Cumpr	Cumpr
	Ln	48	Cumpr	<b>Não cumpr</b>	Cumpr

Fonte: XZ Consultores, S.A, 2015

Da análise do quadro 3 e tendo por base o disposto nos n.º 1, 2 e 3 do art.º 11.º do Regulamento Geral do Ruído (Critério de exposição), verifica-se que a envolvente dos pontos 1 e 2 está exposta a valores de Lden (indicador de ruído diurno-entardecer-noturno, associado ao incómodo global) e Ln (indicador de ruído noturno) inferiores aos valores limite legais.

Em contrapartida, a envolvente do ponto 3 está exposta a um valor de Lden igual ao valor definido para zonas sensíveis e a um valor de Ln superior ao valor definido para zonas com a mesma classificação. Contudo, os valores obtidos para ambos os indicadores são inferiores aos valores limite definidos para zonas não classificadas e mistas.

### 3. Procedimentos adotados

A recolha de dados acústicos foi realizada tendo em consideração as orientações que constam no “Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996”, elaborado pela APA (2011). A Norma Portuguesa NP ISO 1996:2011 intitulada “Acústica: descrição, medição e avaliação do ruído ambiente”, estabelece os procedimentos a adotar na realização de ensaios acústicos para avaliação de exposição a níveis de ruído ambiente exterior e para avaliação da incomodidade devida ao ruído.

O Quadro seguinte descreve as condições em que foram realizados os ensaios de medição do ruído.

Quadro n.º 4 – Caracterização dos ensaios de medição do ruído

DATA DO ENSAIO	1.ª Campanha: 27 de novembro e 8 de dezembro de 2014; 2.ª Campanha: 9, 10, 11 e 14 de dezembro de 2014
HORÁRIO DE LABORAÇÃO DA ATIVIDADE	Na ausência de informação relativa ao horário das pedreiras em avaliação, foi considerado para efeitos de definição do disposto no ponto 1 do artigo 13 do Decreto-lei 9/2007, um funcionamento no período diurno de 8h.
LOCAL DAS MEDIÇÕES	Pontos 1, 2 e 3 – Habitação (Anexo II)
OUTRAS OBSERVAÇÕES	Os pontos de medição escolhidos foram os mais próximos possíveis dos recetores sensíveis mais próximos.
ALTURA ACIMA DO SOLO (incluindo piso de interesse)	1,5 m
DISTÂNCIAS A SUPERFÍCIES REFLETORAS	> 3,5 m
DISTÂNCIAS A OBSTÁCULOS	> 2 m
CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO DA(S) FONTE(S) EM AVALIAÇÃO	Na impossibilidade de avaliar quais os equipamentos existentes nas pedreiras, referem-se aqui os presenciados no exterior e os identificados auditivamente: serras de corte de granito; rebarbadoras; circulação de veículos ligeiros, pesados e de movimentação de carga; martelos pneumáticos;
CONTAGEM DE PASSAGENS DE VEÍCULOS	Não se verificou a passagem de veículos na proximidade imediata aos pontos de medição.

No Quadro 5 identificam-se e caracterizam-se as fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, nas duas campanhas de medição.

Quadro n.º 5 - Fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, nas duas campanhas de medição

PONTO	PERÍODO DIURNO	
	RUÍDO AMBIENTAL	RUÍDO RESIDUAL
1	<u>Devidas à atividade em estudo:</u> - Ruído da laboração das pedreiras (serras, rebarbadoras, martelos pneumáticos, circulação de máquinas diversas, explosões). <u>Outras:</u> - Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.
	PERÍODO ENTARDECECER E NOTURNO	
	RUÍDO RESIDUAL	
2	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Animais (cães); - Vento na folhagem.	
	PERÍODO DIURNO	
	RUÍDO AMBIENTAL	RUÍDO RESIDUAL
3	<u>Devidas à atividade em estudo:</u> - Ruído da laboração das pedreiras (serras, rebarbadoras, martelos pneumáticos, circulação de máquinas diversas). <u>Outras:</u> - Tráfego rodoviário (EN 201); - Ruído do funcionamento da serra automática de corte de pedra numa fábrica vizinha; - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Ruído do funcionamento da serra automática de corte de pedra numa fábrica vizinha; - Animais (pássaros, cães); - Vento na folhagem.
	PERÍODO ENTARDECECER	
	RUÍDO RESIDUAL	
3	- Tráfego rodoviário (EN 201); - Ruído do funcionamento da serra automática de corte de pedra numa fábrica vizinha.	
	PERÍODO DIURNO	
	RUÍDO AMBIENTAL	RUÍDO RESIDUAL

Quadro n.º 6 – Caracterização dos recetores sensíveis

PONTO	DISTÂNCIA DO PONTO DE MEDIÇÃO À ACTIVIDADE	RECEPTORES	DISTÂNCIA DO PONTO DE MEDIÇÃO AO RECEPTOR
1	200 m	Habitacão	30 m
2	85 m	Habitacão	15 m
3	500 m	Habitacão	10 m

Quadro n.º 7 – Equipamento de medição

EQUIPAMENTO	MARCA	MODELO	CLASSE	Nº SÉRIE
Sonómetro	Brüel & Kjaer	2260	Classe de Precisão 1	2418352
Microfone	Brüel & Kjaer	4189	Classe de Precisão 1	2643837
Calibrador	Brüel & Kjaer	4231	Classe de Precisão 1	2416114
Sonómetro	Brüel & Kjaer	2230	Classe de Precisão 1	2390533
Microfone	Brüel & Kjaer	4189	Classe de Precisão 1	2887399
Calibrador	Brüel & Kjaer	4231	Classe de Precisão 1	2394530
Sensor de velocidade do ar omnidirecional	Delta Ohm	AP3203	---	13044958
Sensor de temperatura e humidade relativa	Delta Ohm	3217R	---	13045166

## 4. Resultados da recolha de dados acústicos

Os níveis sonoros registados *in situ*, em condições representativas das atividades normais da zona analisada (incluindo a circulação rodoviária), encontram-se apresentados nos Quadros seguintes.

Quadro n.º 8 – Critério de incomodidade

PERÍODO DE REFERÊNCIA	PONTO	$L_{Aeq,T}$ dB(A)	$L_{Aeq}(r,r_0)$ dB(A)	$L_{Aeq,T} - L_{Aeq}(r,r_0)$ dB(A)	VALOR LIMITE dB(A)	ANÁLISE
DIURNO	1	46,37	43,17	3	6	Cumpre
	2	51,14	38,96	12		Não Cumpre
	3	55,40	48,30	7		Não Cumpre

Quadro n.º 9 - Valores limite de exposição máxima

PONTO	INDICADOR	VALOR OBTIDO	VALOR-LIMITE		
			ZONAS NÃO CLASSIFICADAS	ZONAS SENSÍVEIS	ZONAS MISTAS
1	$L_{den}$	47 dB (A)	Cumpre	Cumpre	Cumpre
	$L_n$	40 dB (A)	Cumpre	Cumpre	Cumpre
2	$L_{den}$	47 dB (A)	Cumpre	Cumpre	Cumpre
	$L_n$	38 dB (A)	Cumpre	Cumpre	Cumpre
3	$L_{den}$	55 dB (A)	Cumpre	Cumpre	Cumpre
	$L_n$	48 dB (A)	Cumpre	Não Cumpre	Cumpre

## **5. Conclusões**

Tendo por base o disposto na alínea b) n.º1 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído (Critério de incomodidade), pode concluir-se que, para as condições analisadas, a atividade não se encontra, para o período de referência diurno, de acordo com as exigências regulamentares.

Tendo por base o disposto nos n.º1, 2 e 3 do artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído (Critério de exposição), verifica-se que:

- a) A envolvente do ponto 1 está exposta a um valor de  $L_{den}$  inferior aos valores definidos para zonas sensíveis, não classificadas e mistas;
- b) A envolvente do ponto 1 está exposta a um valor de  $L_n$  inferior aos valores definidos para zonas sensíveis, não classificadas e mistas;
- c) A envolvente do ponto 2 está exposta a um valor de  $L_{den}$  inferior aos valores definidos para zonas sensíveis, não classificadas e mistas;
- d) A envolvente do ponto 2 está exposta a um valor de  $L_n$  inferior aos valores definidos para zonas sensíveis, não classificadas e mistas;
- e) A envolvente do ponto 3 está exposta a um valor de  $L_{den}$  igual ao valor definido para zonas sensíveis, mas inferior aos valores definidos para zonas não classificadas e mistas;
- f) A envolvente do ponto 3 está exposta a um valor de  $L_n$  superior ao valor definido para zonas sensíveis, mas inferior aos valores definidos não classificadas e mistas.

## **6. Bibliografia**

Agência Portuguesa do Ambiente. 2011. Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Versão 3.

Agência Portuguesa do Ambiente. 2011. Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996.

### **Legislação aplicável**

Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio - procede à revisão do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial.

Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro - estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações.

Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março - retifica o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto – altera o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro - transpõe para a ordem jurídica interna Diretiva n.º 2003/10/CE, de 6 de fevereiro, relativa a prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído.

O Plano foi desenvolvido no âmbito do projeto “Granito das Pedras Finas de Ponte de Lima, Afirmação da marca em novos produtos e novos mercados”, Programa de Valorização Económica de Recursos Endógenos EEC PROVERE Minho IN – Projetos Âncora, Ação 3 - Promoção da gestão ambiental e paisagística integrada das pedreiras das Pedras Finas de Ponte de Lima.

