

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RUÍDO AMBIENTE

CLIENTE: Câmara Municipal de Vila do Porto

MORADA: Largo Nossa Senhora da Conceição

ENSAIO: Medição de Níveis de Pressão Sonora. Determinação de Níveis Sonoros Médios de Longa duração – Critério de Exposição Máxima

LOCAL DE ENSAIO: Anjos

DATA DO ENSAIO: 1, 2 e 3 de Outubro de 2012

Nº DO PROCESSO: 2012.306.ISO.REL

TOTAL DE PÁGINAS: 17

19 DE OUTUBRO DE 2012

ÍNDICE

	Pág.
1 - Introdução	1
2 - Objectivo	1
3 - Documentação aplicável	1
3.1 - Legislação.....	1
3.2 - Normalização.....	2
3.3 - Outros documentos de referência	3
4 - Caracterização do local.....	3
5 - Caracterização sonora	3
6 - Equipamento utilizado	4
7 - Resultados das medições e cálculos efectuados	5
7.1 - Ponto de medição PM1	6
7.2 - Ponto de medição PM2	9
7.3 - Ponto de medição PM3	12
8 - Avaliação global dos resultados.....	14

Anexo I – Certificados de verificação metrológica dos sonómetros (4 páginas)

1 - INTRODUÇÃO

A ISO F O N I A – Acústica Aplicada, Lda. apresenta de seguida o relatório da realização de medições de ruído ambiente exterior para integrar no Plano de Pormenor da Zona Balnear dos Anjos.

As medições foram realizadas nos dias 1, 2 e 3 de Outubro de 2012. O ensaio baseou-se na recolha de amostras de ruído ambiente em condições normais de circulação rodoviária nos eixos presentes. A escolha do intervalo de tempo de medição permitiu obter um valor representativo da situação a caracterizar.

De salientar que o Laboratório da Isofonia se encontra acreditado pelo IPAC para a realização dos ensaios patentes no presente relatório tendo em conta os requisitos estabelecidos na norma NP EN ISO/IEC 17025.

2 - OBJECTIVO

Este estudo tem como objectivo efectuar uma caracterização e avaliação dos níveis de ruído actualmente existentes na zona de estudo e sua envolvente próxima, com o intuito de integrar no Plano de Pormenor da Zona Balnear dos Anjos.

3 - DOCUMENTAÇÃO APLICÁVEL

3.1 - LEGISLAÇÃO

O objectivo da avaliação acústica realizada consistiu na determinação do ambiente sonoro actual, verificando o cumprimento do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de Junho, o qual define o Regulamento Geral do Ruído.

De acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de Junho, as áreas podem ser acusticamente classificadas em zonas sensíveis e zonas mistas, consoante o seu uso, sendo que:

Segundo o Artigo 3º, alíneas uu) e vv) do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de Junho.

- Zonas Sensíveis são as áreas definidas 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;
- Zonas Mistas são áreas definidas em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

A definição espacial destas zonas cabe à Câmara Municipal do local em análise, neste caso à Câmara Municipal de Vila do Porto.

De acordo com a classificação acústica, encontram-se definidos no artigo 22º do Decreto Legislativo Regional nº 23/2010/A, de 30 de Junho, os valores limite de exposição ao ruído para o indicador L_{den} e L_n , os quais são apresentados no quadro abaixo:

	NÍVEIS SONOROS MÁXIMOS [dB(A)]		
	Zonas Mistas	Zonas Sensíveis	Zona Não Classificadas
Indicador L_{den}	65	55	63
Indicador L_n	55	45	53

Quadro I - Níveis sonoros máximos admissíveis

3.2 - NORMALIZAÇÃO

Na realização dos ensaios e na elaboração deste estudo foi também tido em consideração o disposto na normalização nacional e, nomeadamente, na NP ISO 1996-1:2011 Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação e na NP ISO 1996-2:2011 Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente.

3.3 - OUTROS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Foram ainda consideradas as recomendações presentes na circular de clientes n.º 12/2011 do Instituto Português de Acreditação e no Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996:2011, bem como o procedimento de ensaio interno “PE01: Ensaio de Ruído Ambiente - Nível Sonoro Médio de Longa Duração”.

4 - CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O reconhecimento da área em análise iniciou-se com a caracterização da ocupação, relativamente ao tipo de receptores presentes na área do plano de pormenor.

Definem-se como receptores sensíveis, os edifícios habitacionais, escolares, hospitalares ou similares ou espaços de lazer, com utilização humana, passíveis de serem afectados negativamente pela implementação do projecto.

A zona do Plano de Pormenor apresenta características de cariz rural, com edificações distribuídas ao longo das vias rodoviárias presentes.

5 - CARACTERIZAÇÃO SONORA

Para a caracterização do ruído ambiente foram realizadas medições de ruído, durante os períodos diurno (das 7h00m às 21h00m), entardecer (das 21h00m às 23h00m) e nocturno (das 23h00m às 07h00m). As medições foram efectuadas, nos dias 1, 2 e 3 de Outubro de 2012, de modo a obter um valor representativo do ruído ambiente actual.

As medições foram efectuadas em locais na zona do plano de pormenor, nos três períodos de referência definidos na legislação em vigor.

Na Figura II apresentam-se as localizações dos pontos de medição considerados, os quais se encontram assinalados a vermelho (PM1 ao PM3).



Figura I – Enquadramento geográfico (s/ escala)

6 - EQUIPAMENTO UTILIZADO

Para a realização das medições de ruído ambiente foram utilizados os equipamentos de medida adequados para este tipo de estudos, o qual é descrito de seguida.

- 1 Sonómetro Integrador da Classe 1, Bruel & Kjaer, modelo 2260, n.º de série 2497342;
- 1 Sonómetro Integrador da Classe 1, Bruel & Kjaer, modelo 2250;
- Software de Análise Sonora Bruel & Kjaer para o 2260, Bz 7210, com malhas de ponderação nas frequências L, A e C, características de ponderação no tempo S (Slow), F (Fast) e I (Impulsive), analisador estatístico e analisador por bandas de frequência (1/1 oitava e 1/3

oitava);

- 2 Microfones Bruel & Kjaer, tipo Zc 0020, modelo 4189, equipados com protector de vento de modo a diminuir o efeito do ruído aerodinâmico do vento;
- 2 Calibradores Acústicos Bruel & Kjaer, modelo 4231, os quais permitem a calibração no início e no fim de cada conjunto de medições;
- 2 Tripés de suporte, Bruel & Kjaer, os quais permitem garantir a estabilidade dos equipamentos de medição.
- Termoanemómetro, Testo 425, n.º de série 1884449;
- Termohigrómetro, Testo 610, n.º de série 39214549/912.

O parâmetro medido foi o L_{Aeq} (nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A), o microfone foi equipado com um protector de vento de modo a diminuir o efeito do ruído aerodinâmico do vento. Foi utilizado um tripé para garantir a estabilidade das medições. Os sonómetros foram calibrados antes e depois das medições.

Estes equipamentos encontram-se dentro do período de verificação metrológica conforme definido no Decreto-Lei n.º 291/90 de 20 de Setembro e art. 67.º do Decreto Legislativo Regional nº 23/2010/A, de 30 de Junho. No Anexo I apresentam-se os certificados de verificação metrológica dos sonómetros.

Foram utilizados intervalos de medição de acordo com as características do ambiente acústico no local, de forma a garantir a estabilização dos sinais sonoros.

As medições de ruído foram efectuadas seguindo as indicações inscritas no “Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do RGR tendo em conta a NP ISO 1996” e na própria Norma Portuguesa NP ISO 1996:2011 – Acústica: Descrição, Medição e Avaliação do Ruído Ambiente – Partes 1 e 2, o microfone deve situar-se a uma altura de $4,0 \pm 0,5$ m acima do solo, em zonas de edificações com 1 ou mais andares, ou de 1,2 a 1,5 m de altura acima do solo em zonas de edificações térreas e/ou recreativas.

7 - RESULTADOS DAS MEDIÇÕES E CÁLCULOS EFECTUADOS

De acordo com norma NP 1996 (2011) – Acústica: Determinação, medição e avaliação do ruído ambiente, para a avaliação global dos resultados obtidos nas medições de ruído, realizadas em dias

distintos, deve ser efectuado o cálculo da média logaritmica das medições realizadas, de modo a obter o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$, através da seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Aeq,t})_i / 10} \right]$$

em que,

n – número de medições;

$(L_{Aeq,t})_i$ – valor do nível sonoro correspondente à medição i .

7.1 - PONTO DE MEDIÇÃO PM1



Fonte: www.ideia.azores.gov.pt

Figura II – Localização do ponto de medição PM1

As medições de ruído foram realizadas junto às piscinas e habitações localizadas na Estrada Regional E.R 2-2ª.

A envolvente é caracterizada por área urbana, com reduzida circulação automóvel, em que os níveis sonoros obtidos decorrem essencialmente da rebentação das ondas e de pássaros e/ou grilos.

Na Figura III e no Quadro II apresenta-se um resumo dos valores obtidos nas medições realizadas durante os períodos diurno, entardecer e nocturno.

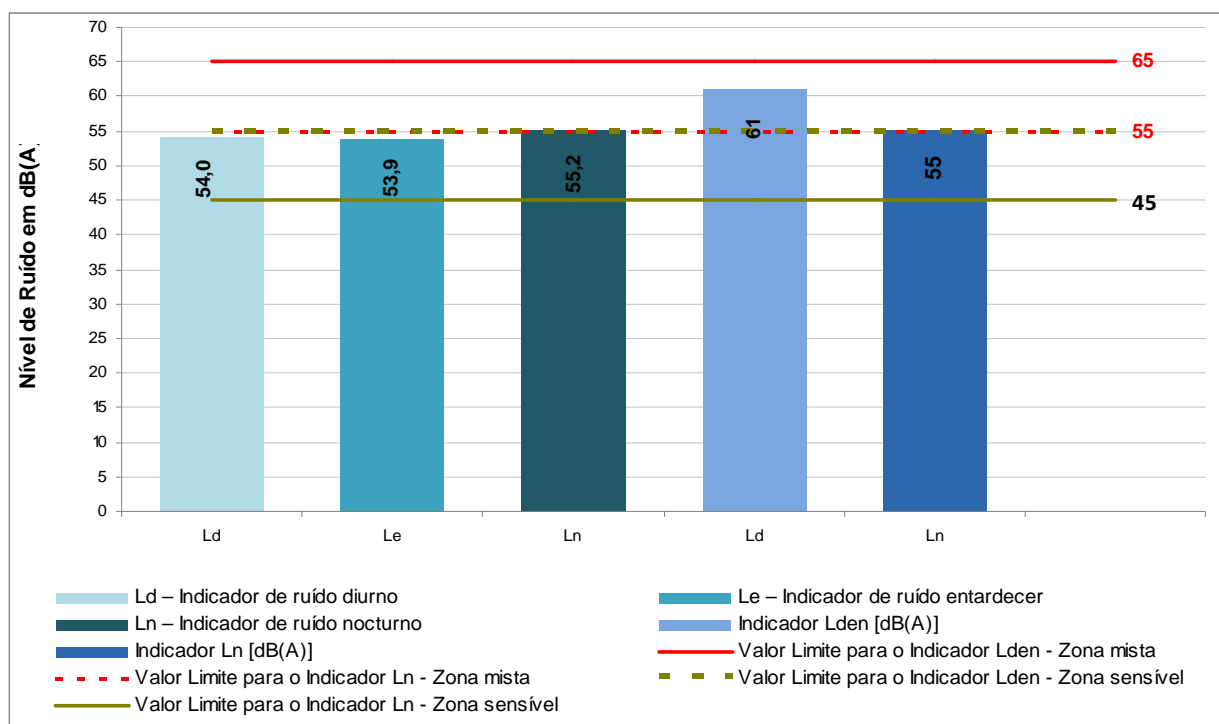


Figura III – Resultados das medições de ruído efectuadas no ponto de medição PM1

	Data	Hora	Tempo Medição (min)	LAeq, T médio por Dia [dB(A)]	LAeq, T [dB(A)]	Cmet	LAeq, T [dB(A)]	Indicador L _{den} [dB(A)]	Indicador L _n [dB(A)]	TMH	% pesados
L _d – Indicador de ruído diurno	1-Out	10:25	30	54,5	54,0	0	54,0	61	55	8	0
	2-Out	11:08	15	53,5						6	0
L _e – Indicador de ruído entardecer	1-Out	22:22	30	55,3	53,9	0	53,9			0	0
	2-Out	21:04	15	51,9						2	0
L _n – Indicador de ruído nocturno	1-Out	23:00	30	56,5	55,2	0	55,2			2	0
	3-Out	00:32	15	53,5						0	0

Quadro II – Resultados das medições de ruído efectuadas no ponto de medição PM1

Considerando, para este ponto de medição, PM1, os valores limite definidos para zonas mistas, verifica-se que o Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de Junho é cumprido uma vez que o valor obtido para o L_{den} (Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno) é inferior a 65 dB(A) e para o L_n (Indicador de ruído nocturno) é igual a 55 dB(A), (**critério de exposição**).

Caso se considere a zona classificada como sensível, já não é cumprido o referido decreto. No entanto, é de realçar que as fontes de ruído mais significativas são de origem natural, designadamente a rebentação das ondas, pássaros e/ou grilos.

As condições atmosféricas foram as seguintes:

Ponto de Medição	Campanha	Período	Data	Temperatura (°C)		Humidade (%)		V Vento (m/s)
				Máx.	Min	Máx.	Min	
PM1	1ª dia	Diurno	1-Out	24,1	22,9	68,3	66	3,9
		Entardecer	1-Out	22,7	21,8	75	68	1,3
		Nocturno	1-Out	23,2	22,7	71,4	68,5	1,9
	2ª dia	Diurno	2-Out	24,9	23,7	72	69	2,9
		Entardecer	2-Out	21,3	20,5	79,2	76,1	1,2
		Nocturno	3-Out	22,2	21	77,1	74,9	2,3

Quadro III – Condições atmosféricas aquando das medições de ruído no ponto de medição PM1

7.2 - PONTO DE MEDIÇÃO PM2



Fonte: www.ideia.azores.gov.pt

Figura IV – Localização do ponto de medição PM2

As medições de ruído foram realizadas junto às habitações localizadas no arruamento transversal à Estrada Regional E.R 2-2ª.

A envolvente é caracterizada por área urbana, com reduzida circulação automóvel, em que os níveis sonoros obtidos decorrem essencialmente da rebentação das ondas e de pássaros e/ou grilos.

Na Figura V e no Quadro IV apresenta-se um resumo dos valores obtidos nas medições realizadas durante os períodos diurno, entardecer e nocturno.

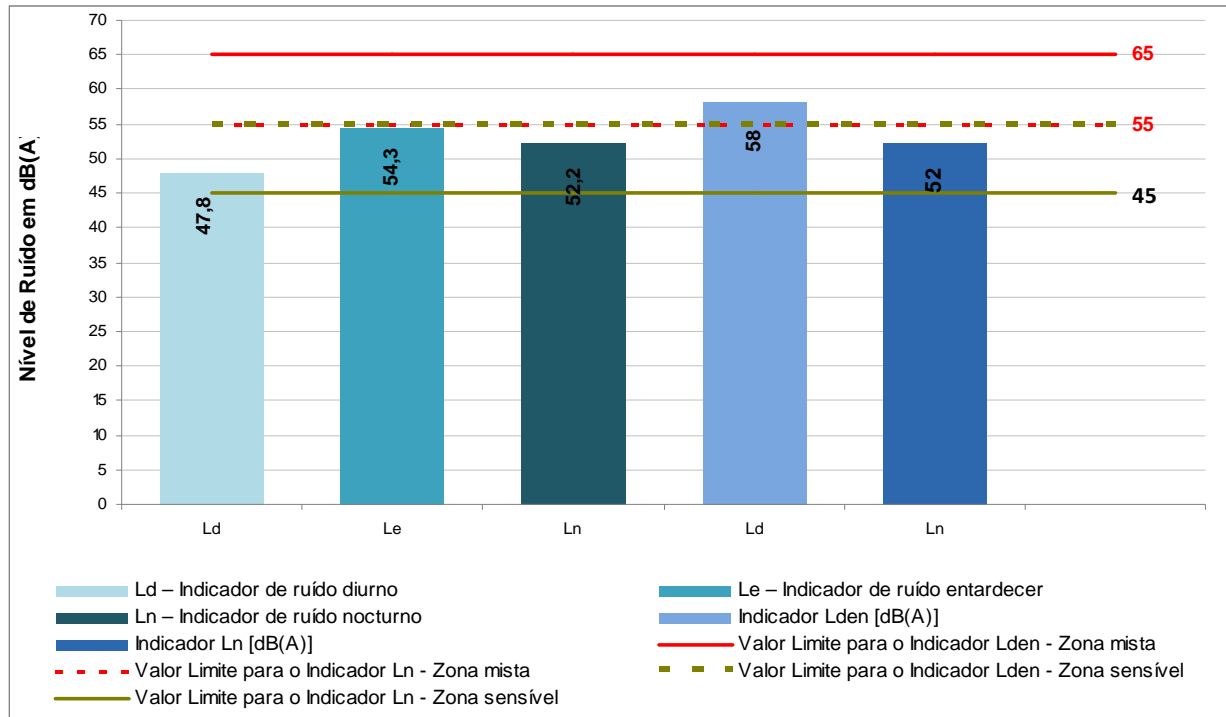


Figura V – Resultados das medições de ruído efectuadas no ponto de medição PM2

	Data	Hora	Tempo Medição (min)	LAeq, T médio por Dia [dB(A)]	LAeq, T [dB(A)]	Cmet	LAeq, T [dB(A)]	Indicador L _{den} [dB(A)]	Indicador L _n [dB(A)]	TMH	% pesados
L _d – Indicador de ruído diurno	1-Out	10:58	15	48,8	47,8	0	47,8	58	52	0	0
	2-Out	11:28	15	46,5						0	0
L _e – Indicador de ruído entardecer	1-Out	22:26	15	55,9	54,3	0	54,3			0	0
	2-Out	21:09	15	51,7						0	0
L _n – Indicador de ruído nocturno	1-Out	23:11	15	53,9	52,2	0	52,2			0	0
	3-Out	00:49	15	49,4						0	0

Quadro IV – Resultados das medições de ruído efectuadas no ponto de medição PM2

Considerando, para este ponto de medição, PM2, os valores limite definidos para zonas mistas, verifica-se que o Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de Junho é cumprido uma vez que o valor obtido para o L_{den} (Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno) é inferior a 65 dB(A) e para o L_n

(Indicador de ruído nocturno) é igual a 55 dB(A), (**critério de exposição**).

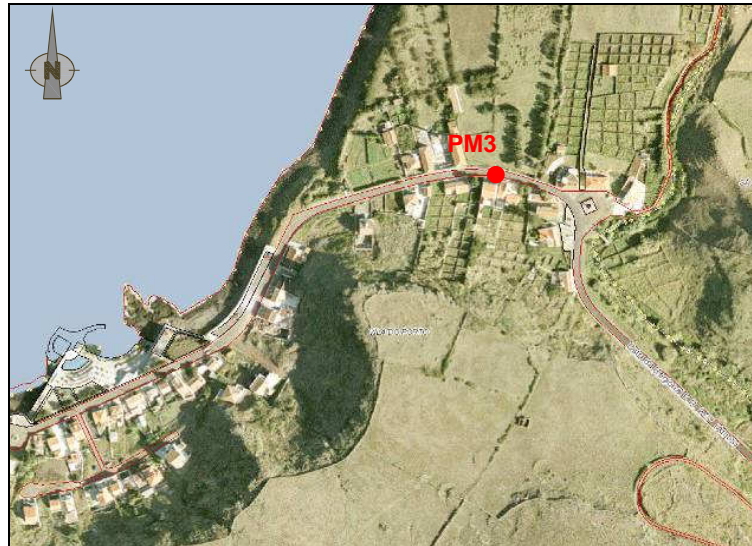
Caso se considere a zona classificada como sensível, já não é cumprido referido decreto. No entanto, é de realçar que as fontes de ruído identificadas são de origem natural, designadamente a rebentação das ondas, pássaros e/ou grilos.

As condições atmosféricas foram as seguintes:

Ponto de Medição	Campanha	Período	Data	Temperatura (°C)		Humidade (%)		V Vento (m/s)
				Máx.	Min	Máx.	Min	
PM2	1ª dia	Diurno	1-Out	23,8	22,5	67,1	64,6	4
		Entardecer	1-Out	23,5	22,9	69,4	66,2	1,3
		Nocturno	1-Out	22,8	22,1	71,9	70,4	1,5
	2ª dia	Diurno	2-Out	23,5	22,7	76,1	73,8	1,2
		Entardecer	2-Out	22,8	21,4	71,6	69,7	2,9
		Nocturno	3-Out	20,8	19,7	78,5	77,1	1,7

Quadro V – Condições atmosféricas aquando das medições de ruído no ponto de medição PM2

7.3 - PONTO DE MEDIÇÃO PM3



Fonte: www.ideia.azores.gov.pt

Figura VI – Localização do ponto de medição PM3

As medições de ruído foram realizadas na zona Nascente dos Anjos, junto a habitações localizadas na Estrada Regional E.R 2-2ª.

A envolvente é caracterizada por área rural e algumas edificações, com reduzida circulação automóvel, em que os níveis sonoros obtidos decorrem essencialmente da rebentação das ondas e de pássaros e/ou grilos.

Na Figura VII e no Quadro VI apresenta-se um resumo dos valores obtidos nas medições realizadas durante os períodos diurno, entardecer e nocturno.

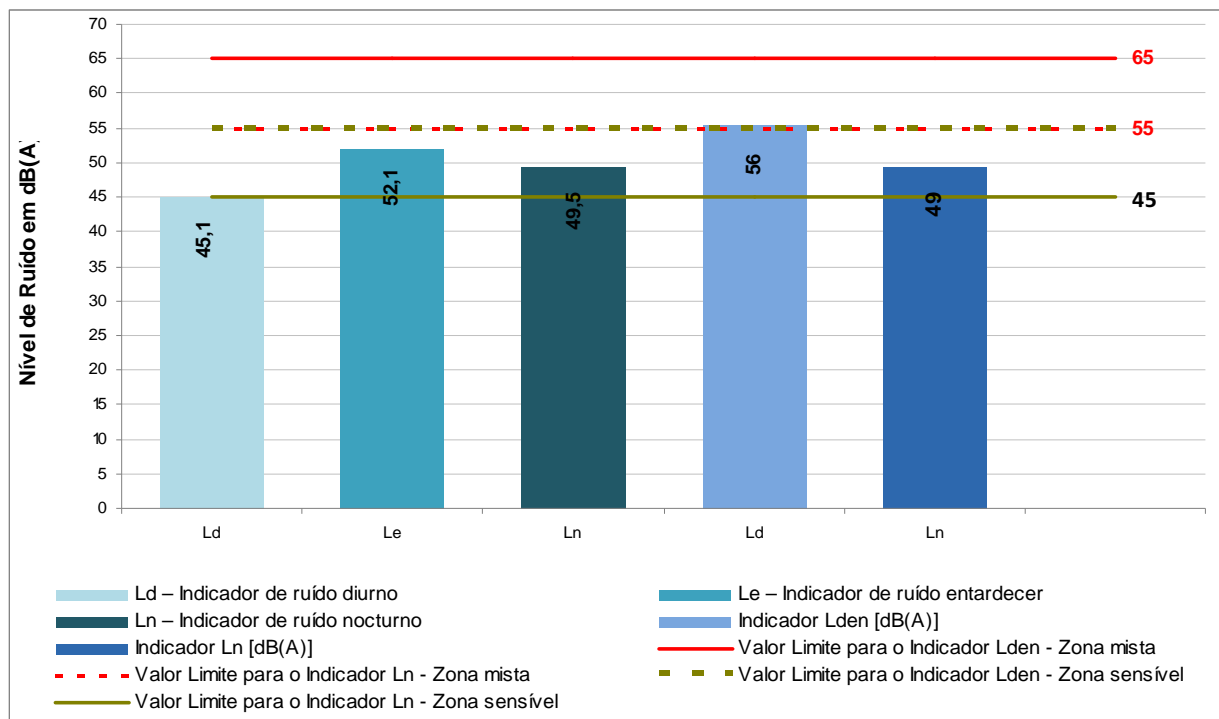


Figura VII – Resultados das medições de ruído efectuadas no ponto de medição PM3

	Data	Hora	Tempo Medição (min)	LAeq, T médio por Dia [dB(A)]	LAeq, T [dB(A)]	Cmet	LAeq, T [dB(A)]	Indicador L _{den} [dB(A)]	Indicador L _n [dB(A)]	TMH	% pesados
L _d – Indicador de ruído diurno	1-Out	09:56	15	46,4	45,1	0	45,1	56	49	7	0
	2-Out	10:49	15	43,1						5	0
L _e – Indicador de ruído entardecer	1-Out	22:06	15	53,8	52,1	0	52,1			0	0
	2-Out	22:44	15	49,3						1	0
L _n – Indicador de ruído nocturno	1-Out	23:30	15	51,1	49,5	0	49,5			1	0
	3-Out	01:10	15	46,8						0	0

Quadro VI – Resultados das medições de ruído efectuadas no ponto de medição PM3

Considerando, para este ponto de medição, PM3, os valores limite definidos para zonas mistas, verifica-se que o Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, de 30 de Junho é cumprido uma vez que o valor obtido para o L_{den} (Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno) é inferior a 65 dB(A) e para o L_n

(Indicador de ruído nocturno) é igual a 55 dB(A), (**critério de exposição**).

Caso se considere a zona classificada como sensível, já não é cumprido referido decreto. No entanto, é de realçar que as fontes de ruído mais significativas são de origem natural, designadamente a rebentação das ondas, pássaros e grilos.

As condições atmosféricas foram as seguintes:

Ponto de Medição	Campanha	Período	Data	Temperatura (°C)		Humidade (%)		V Vento (m/s)
				Máx.	Min	Máx.	Min	
PM3	1ª dia	Diurno	1-Out	23,5	22,1	67,4	63,9	3,1
		Entardecer	1-Out	23,8	23,2	70,1	67,2	1,8
		Nocturno	1-Out	22,4	21,6	72,3	70,9	1,4
	2ª dia	Diurno	2-Out	24,1	23,2	76,5	73,2	1,7
		Entardecer	2-Out	23,1	21,9	72,2	70,4	2,5
		Nocturno	3-Out	21,1	19,2	79,1	76,7	1,6

Quadro VII – Condições atmosféricas aquando das medições de ruído no ponto de medição PM3

8 - AVALIAÇÃO GLOBAL DOS RESULTADOS

No quadro que se segue apresentam-se os resultados obtidos na campanha de monitorização de ruído.

Ponto de Medição	L _{den} (calculado) dB(A)	L _n (calculado) dB(A)	Avaliação segundo o DL n.º 23/2010/A (zona mista)	Avaliação segundo o DL n.º 23/2010/A (zona sensível)
PM1	61	55	L _{den} ≤ 65 dB(A) => CUMPRE L _n ≤ 55 dB(A) => CUMPRE	L _{den} > 55 dB(A) => NÃO CUMPRE L _n > 45 dB(A) => NÃO CUMPRE
PM2	58	52	L _{den} ≤ 65 dB(A) => CUMPRE L _n ≤ 55 dB(A) => CUMPRE	L _{den} > 55 dB(A) => NÃO CUMPRE L _n > 45 dB(A) => NÃO CUMPRE
PM3	56	49	L _{den} ≤ 65 dB(A) => CUMPRE L _n ≤ 55 dB(A) => CUMPRE	L _{den} > 55 dB(A) => NÃO CUMPRE L _n > 45 dB(A) => NÃO CUMPRE

Quadro VIII – Síntese dos resultados das medições de ruído

De acordo com a análise dos resultados infere-se que caso a zona em estudo seja classificada como zona mista, o critério de exposição é cumprido em todos os pontos de medição, dado que os valores obtidos para o L_{den} (Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno) são inferiores a 65 dB(A) e para o L_n (Indicador de ruído nocturno) são iguais ou inferiores a 55 dB(A).

Caso a zona seja classificada como zona sensível, já não é cumprido o critério de exposição em nenhum dos pontos de medição, uma vez que os valores obtidos para o L_{den} são superiores a 55 dB(A) e para o L_n são superiores a 45 dB(A).

De salientar que as fontes de ruído identificadas são de origem natural, designadamente a rebentação das ondas, pássaros e/ou grilos.

Técnico



(Ricardo Vieira, Eng.º)

Responsável Técnico



(Teresa Claro, Eng.ª)

Anexo I
Certificados de calibração e verificação metrológica dos
sonómetros