

Mapas de Ruído - Escala Municipal



**Adaptação dos Mapas de Ruído Existentes aos Novos
Indicadores L_{den} e L_n**

Relatório Não-Técnico

Outubro de 2009

Mapas de Ruído - Escala Municipal
Associação de Municípios da Alta Estremadura
Concelho: Batalha

Elaborado por:

Laboratório de Acústica (ESTG / Inst. Politécnico de Leiria)

Equipa Técnica:

Doutor João Ramos (ESTG / Inst. Politécnico de Leiria);

Mestre Nuno Martinho (ESTG / Inst. Politécnico de Leiria);

Engenheira Judite Ventura (ESTG / Inst. Politécnico de Leiria);

Engenheiro Vítor Valente (Técnico colaborador).

ÍNDICE

Apresentação Sumária	1
1. Conceitos e Definições	2
2. Mapa de Ruído do Concelho da Batalha	7
2.1. Metodologia.....	7
2.2. Fontes de Ruído consideradas	7
2.3. Resultados e Validação dos Mapas	11
3. Conclusões.....	21

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização das vias de tráfego do Concelho da Batalha.....	8
Quadro 2 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença.....	11
Quadro 3 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 1.....	13
Quadro 4 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 2.....	14
Quadro 5 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 3.....	15
Quadro 6 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 4.....	16
Quadro 7 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 5.....	17
Quadro 8 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 6.....	18
Quadro 9 – População da Batalha exposta a diferentes classes de níveis de ruído.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Traçado das vias de tráfego e localização dos pontos de monitorização de ruído e de contagem de tráfego rodoviário <i>in situ</i>	9
Figura 2 – Localização dos pontos de monitorização de ruído que permitiram aferir a potência das diversas fontes das respectivas unidades/zonas industriais consideradas	10
Figura 3 – Esquema representativo da Zona 1 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.....	13
Figura 4 – Esquema representativo da Zona 2 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.....	14
Figura 5 – Esquema representativo da Zona 3 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.....	15
Figura 6 – Esquema representativo da Zona 4 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.....	16
Figura 7 – Esquema representativo da Zona 5 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de ruído nas imediações da sub-estação eléctrica do Celeiro, da linha de muito alta tensão Batalha-Pego e da linha de alta tensão Batalha-Rio Maior.	17
Figura 8 – Esquema representativo da Zona 6 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.....	18

Apresentação Sumária

Na sequência do protocolo de colaboração celebrado entre a **Associação dos Municípios da Alta Estremadura (AMAE)** e a **Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria (ESTG Leiria)**, relativo à elaboração dos Mapas de Ruído à escala municipal (1:25.000) do Concelho da Batalha, por forma a caracterizar a situação acústica actual do ambiente exterior neste Concelho, apresentam-se os novos indicadores de ruído L_{den} e L_n e os Mapas de Ruído correspondentes, elaborados tendo por base os indicadores de ruído L_{den} e L_n , de acordo quer com as Directrizes para elaboração de Mapas de Ruído (versão 2 - Junho 2008) da autoria da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) quer com o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo DL nº 9/2007, de 17 de Janeiro.

O presente relatório não-técnico é constituído por uma apresentação sumária do trabalho efectuado.

O estudo foi elaborado pela equipa técnica do Laboratório de Acústica da ESTG do Instituto Politécnico de Leiria, a qual se apresenta disponível para prestar quaisquer esclarecimentos que se julguem necessários.

1. Conceitos e Definições

Com a finalidade de conferir, a quem se encontre menos familiarizado com a acústica, algumas noções consideradas essenciais para uma melhor compreensão do conteúdo do presente relatório, apresentam-se seguidamente as definições das grandezas fundamentais consideradas relevantes para a caracterização do ruído ambiente, assim como outros conceitos a ele associados.

Actividade ruidosa permanente: a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;

Actividade ruidosa temporária: a actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados;

Avaliação acústica: Verificação de conformidade de situações específicas de ruído com limites estabelecidos;

Intervalo de tempo de medição: Intervalo de tempo ao longo do qual se integra e determina a média quadrática da pressão sonora ponderada (A);

Intervalo de tempo de Emergência: Intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos. Corresponde ao tempo de ocorrências das fontes de ruído em causa;

Intervalo de tempo de longa duração: Intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos. O intervalo de tempo de longa duração consiste em séries de intervalos de tempo de referência, e é determinado com o fim de descrever o ruído ambiente, sendo, geralmente, fixado, pelas unidades responsáveis;

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 corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A);

Nível sonoro contínuo equivalente (L_{eq}) de um ruído e num intervalo de tempo [dB(A)]: O

nível sonoro contínuo equivalente L_{eq} de uma determinada distribuição de níveis sonoros, no domínio do tempo, corresponde ao valor de um nível sonoro constante, o qual, integrado no intervalo de tempo considerado T conduz à mesma mobilização de energia que a descrição dada. Este nível é calculado pela seguinte expressão:

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

sendo:

$L(t)$ – o valor instantâneo do nível sonoro em dB(A);

T – o período de tempo considerado

Para uma certa evolução temporal de ruído, o valor do nível sonoro contínuo equivalente permite quantificar adequadamente a energia sonora percebida;

Nível ponderado A, em dB(A): Valor do nível de pressão sonora ponderado de acordo com a curva de resposta de filtro normalizado A, expresso em decibel;

Nível sonoro médio de longa duração, $L_{Aeq,LT}$: Média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes, ponderados A, para as séries de intervalo de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

O $L_{Aeq,LT}$, em decibel, para um dado intervalo de tempo de referência, é dado pela fórmula:

$$L_{Aeq,LT} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,T})_i} \right]$$

onde:

N – número de amostras do intervalo de tempo de referência;

$(L_{Aeq,T})_i$ – nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, na amostra i, em decibel;

Nível sonoro: O valor do nível sonoro, que não é mais do que um valor de pressão sonora ponderada no domínio das bandas de frequência consideradas num processo de medição, pretende traduzir, sob a forma de valor único, a pressão sonora apercibida pelo ouvido humano, e é expresso em dB(A):

Nível de pressão sonora (SPL):

O nível de pressão sonora, expresso em decibéis, é dado pela seguinte expressão:

$$L_p = 10 \log_{10} \frac{P_{ef.}^2}{P_{ref.}^2}$$

O valor de referência integrante desta expressão é normalmente considerado de $p_{ref.} = 20 \mu Pa$;

Nesta equação, o quadrado do valor eficaz da pressão sonora, para um determinado intervalo de tempo t , definido por (t_2-t_1) , é dado por:

$$P_{ef.}^2 = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} [p(t)]^2 dt$$

Nível de potência sonora: A potência sonora de uma determinada fonte ou equipamento, normalmente expresso em dB(A), é dado pela seguinte expressão:

$$L_w = 10 \log_{10} \frac{W}{W_{ref.}}$$

onde W representa o valor da potência sonora da fonte ou equipamento em causa. O valor de referência integrante desta expressão é normalmente considerado de $W_{ref.} = 10^{-12} W$;

Intervalo de tempo de referência: Intervalo de tempo a que se pode referir o nível sonoro contínuo equivalente ponderado A. Pode ser especificado em normas internacionais ou nacionais ou por entidades locais para abranger as actividades humanas típicas e as

variações dos modos de funcionamento das fontes sonoras. O novo Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 Janeiro, define três períodos de referência:

- i) Período diurno, das 7:00 às 20:00;
- ii) Período entardecer, das 20:00 às 22:00
- iii) Período nocturno, das 23:00 às 7:00

Indicador de ruído: Parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;

- **Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno L_{den} :**

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

- **Indicador de ruído nocturno L_n**

em que L_d , L_e e L_n são os níveis sonoros contínuos equivalentes, ponderados A, para as séries de intervalo de tempo nos períodos de referência, respectivamente diurno e nocturno.

Potência sonora (W) [watt]: Taxa de energia radiada pela fonte sonora por unidade de tempo;

Pressão sonora (p) [pascal]: Valor da flutuação da pressão correspondente às perturbações na atmosfera envolvente, devidas a contracções e dilatações de volumes de ar elementares. A pressão total P em cada ponto e instante de tempo é, assim, a soma da pressão atmosférica P_0 com a pressão sonora p

$$P(t) = p(t) + P_o$$

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

Ruído inicial: Ruído ambiente que prevalece numa dada área, antes de qualquer modificação da situação existente;

Ruído particular: Componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

Ruído residual (ou ruído de fundo): Ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação;

Zonas Sensíveis: 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 ;

Zonas Mistas: a área definida 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;

2. Mapa de Ruído do Concelho da Batalha

A partir do cálculo da contribuição de cada fonte de ruído particular, obteve-se o Mapa de Ruído relativo ao ruído ambiente do Concelho da Batalha, para cada indicador de ruído.

São ainda apresentados os resultados relativos à estimativa da exposição da população a diferentes classes de níveis de ruído.

2.1. Metodologia

A metodologia seguida nas diferentes fases da elaboração dos Mapas de Ruído está de acordo com a legislação, normas e directrizes vigentes.

A cartografia de ruído foi efectuada com base nos resultados de modelos de previsão de níveis de ruído, tendo em conta as diferentes fontes sonoras existentes e um conjunto diversificado de informação de base relativa às áreas do Concelho em análise. Para esse fim, recorreu-se ao programa computacional *CadnaA* (*Datakustik GmbH, Alemanha*) de modelação da emissão e propagação sonora.

Sendo a modelação matemática, apoiada pelos actuais meios computacionais, uma ferramenta fundamental para a previsão de níveis de pressão sonora, não é menos importante e torna-se complementar, ou mesmo necessária, a aferição/validação dos seus resultados através de medições acústicas *in situ*. Assim, foram efectuadas inúmeras campanhas de medições acústicas e contagens de tráfego rodoviário, segundo procedimentos normalizados, quer com esse objectivo de aferição/validação do modelo, quer para a caracterização da emissão de fontes sonoras.

2.2. Fontes de Ruído consideradas

De entre as fontes de ruído relevantes para a modelação do mapa de ruído à escala do plano director municipal foram identificadas neste município as provenientes do tráfego rodoviário e do ruído industrial.

Tráfego Rodoviário

No Quadro 1 listam-se as vias de tráfego rodoviárias consideradas e caracterizadas no âmbito deste Concelho bem como os fluxos de tráfego referentes a cada um dos períodos de referência diurno, entardecer e nocturno. Para obter o mapa para o indicador L_{den} a APA indica que as adaptações necessárias prendem-se com a redistribuição dos fluxos de tráfego nos novos três períodos de referência. Nomeadamente para tráfego rodoviário, recomenda o seguinte: $TMH_{7-20h} = TMH_{7-22h}$; $TMH_{20-23h} = (2 \times TMH_{7-22h} + 1 \times TMH_{22-7h})/3$; $TMH_{23-7h} = TMH_{22-7h}$

Quadro 1 – Caracterização das vias de tráfego do Concelho da Batalha.

Estrada	Volume de tráfego	Fluxo de Tráfego						Velocidade		Largura da via
		Período de Referência Diurno		Período de Referência Entardecer *		Período de Referência Nocturno		Km/h		
	Nº veículos	Veículos /hora	% Pesados	Veículos /hora	% Pesados	Veículos /hora	% Pesados	Ligeiros	Pesados	m
Acesso à Vila IC2 – Centro da Vila	–	153	16	115	14	38	9	40	40	3,6
N356_T3 Variante – Reguengo do Fetal	–	519	16	393	14	141	9	60	50	7
N356_T1 Maceirinha – Casal do Marra	–	343	6	258	5	89	2	50	50	6
Avenida Principal Posto dos Correios	–	229	5	172	5	57	5	50	50	7
Avenida Principal Posto de Turismo	–	197	5	145	5	42	4	50	50	6
362 Variante – Porto de Mós	–	198	7	150	5	55	2	50	50	6
356-2 Alcaidaria – N356	–	84	7	64	5	24	2	50	50	6
Estrada de Fátima	–	161	4	125	4	54	4	50	50	6
CM1275	–	173	5	122	5	20	5	50	50	6
Variante	–	374	17	279	15	90	10	60	50	7
IC2	–	1500	17	1127	17	380	16	60	50	15,5
A1	30692	–	–	–	–	–	–	120	90	29,5

Fonte: IEP Câmara Municipal da Batalha Contagens *in situ*

* $TMH_{20-23h} = (2 \times TMH_{7-22h} + TMH_{22-7h}) / 3$

Na Figura 1 complementa-se a informação, quer com a visualização dos traçados das vias na carta, quer com a representação dos pontos onde foram realizadas as campanhas de monitorização de ruído e as contagens de tráfego *in situ*.

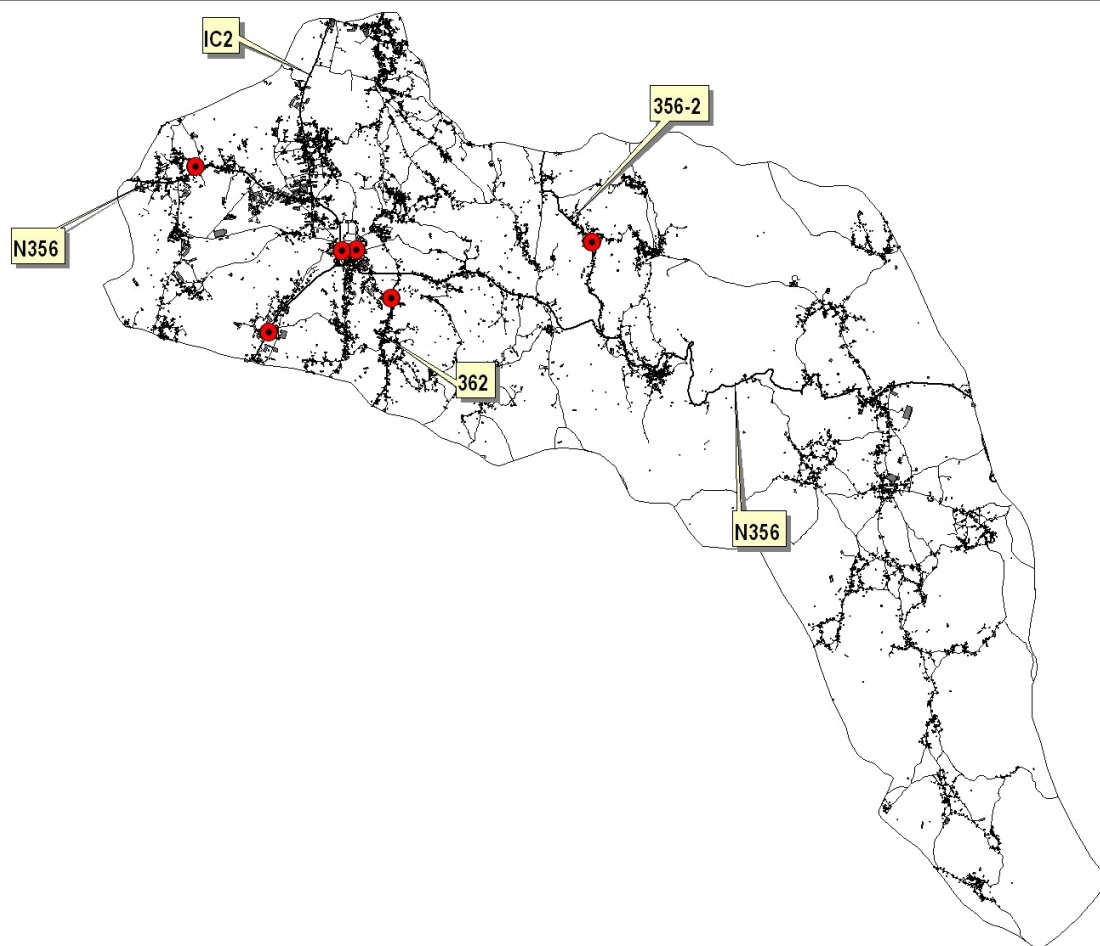


Figura 1 – Traçado das vias de tráfego e localização dos pontos de monitorização de ruído e de contagem de tráfego rodoviário *in situ*

Ruído Industrial

Na Figura 2 apresenta-se a localização dos diversos pontos de medição de ruído que permitiram aferir o valor da potência acústica das diversas fontes nas respectivas unidades/zonas industriais consideradas.

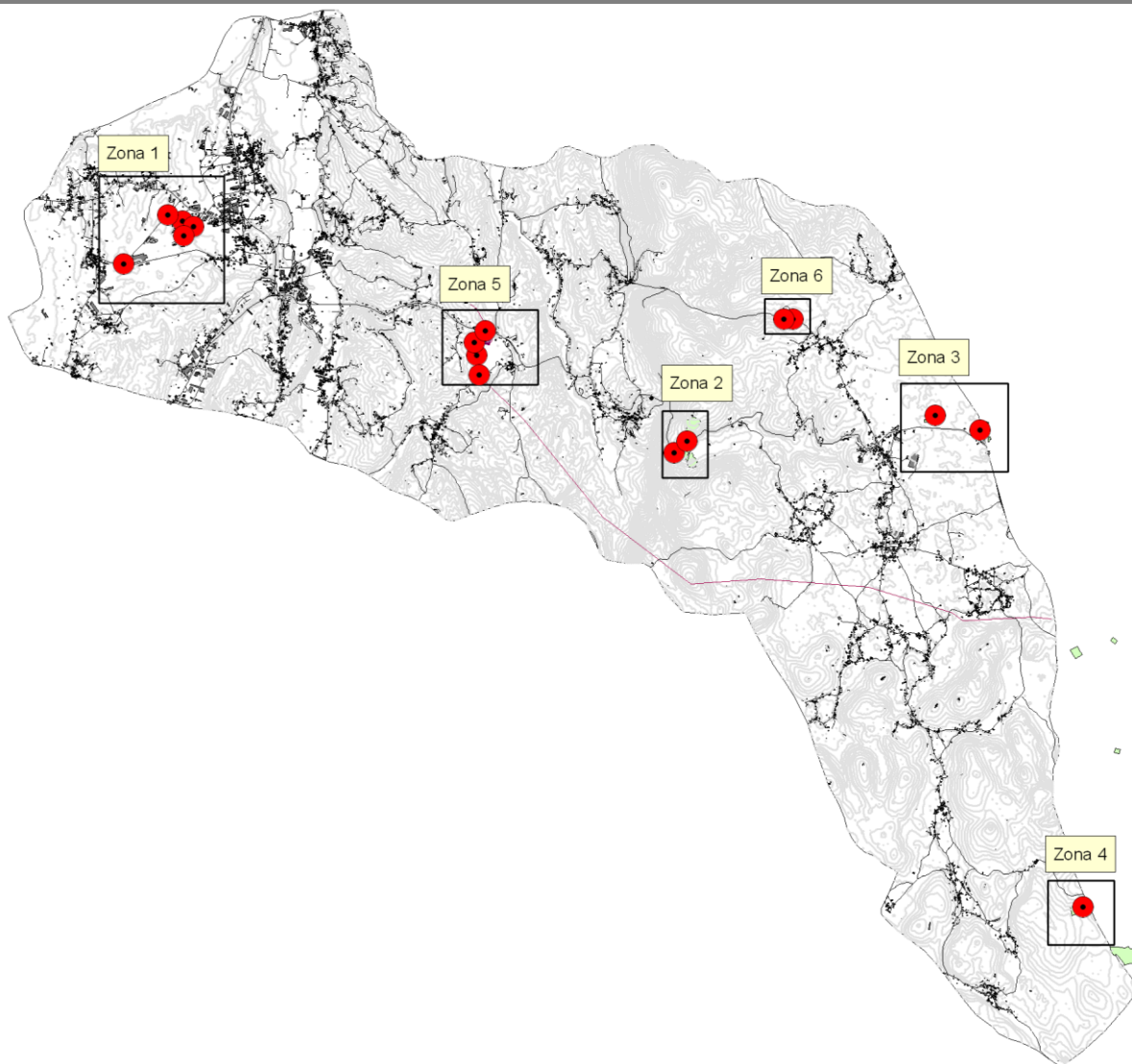


Figura 2 – Localização dos pontos de monitorização de ruído que permitiram aferir a potência das diversas fontes das respectivas unidades/zonas industriais consideradas

2.3. Resultados e Validação dos Mapas

Tráfego Rodoviário

Os valores do indicador L_{Aeq} obtidos nas campanhas de medição *in situ* e pelo cálculo, nos períodos de referência diurno e nocturno, encontram-se listados no Quadro 2. Na perspectiva de validação dos resultados, são ainda indicadas as diferenças obtidas entre esses valores.

Quadro 2 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença.

Pontos	Local	L_{Aeq} Calculado		L_{Aeq} Medido		L_{Aeq} Med – L_{Aeq} Cal	
		Período Referência Diurno	Período Referência Nocturno	Período Referência Diurno	Período Referência Nocturno	Período Referência Diurno	Período Referência Nocturno
		dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
R01	IC2	74,2	68,4	74,2	67,7	0,0	-0,7
R02	356_T1	65,3	58,6	64,7	59,1	-0,6	0,5
R03	362	64,4	56,6	64,1	56,9	-0,3	0,3
R04	356_2	61,0	53,8	61,1	52,9	0,1	-0,9
R05	IC2	61,4	56,8	61,2	57,2	-0,2	0,4
R06	IC2	61,3	55,1	62,0	56,3	0,7	1,2

Da análise do Quadro 2 verificam-se diferenças dentro do intervalo ± 2 dB(A), consideradas aceitáveis para a escala de trabalho.

Os Mapas de Ruído ambiente finais reflectem que o tráfego rodoviário constitui a fonte de ruído mais significativa no Concelho de Batalha. As principais fontes são as vias estruturantes que servem e atravessam o Concelho e que apresentam volumes de tráfego significativo, designadamente o **IC2** e a **EN 356**. De referir ainda a influência da auto-estrada **A1**, localizada no Concelho de Ourém, neste Concelho.

A fonte associada ao **IC2** apresenta em termos de extensão de área de influência para o indicador L_{den} uma faixa onde os valores são superiores a 65 dB(A), que varia entre 36 m e

86 m para cada lado da via. Para o indicador L_n , a largura da faixa onde os valores são superiores a 55 dB(A) varia de cerca de 42 m a 136 m.

A **EN 356** apresenta para o indicador L_{den} uma faixa onde os valores são superiores a 65 dB(A), que varia entre 26 m a 39 m para cada lado da via. Para o indicador L_n , a largura da faixa onde os valores são superiores a 55 dB(A) varia de cerca de 20 m a 52 m.

Após a classificação das zonas em "mistas" e "sensíveis" a efectuar pela Câmara Municipal da Batalha, que segundo o RGR deverá ser efectuada de acordo com o tipo de uso do solo, a ultrapassagem daqueles limiares poderá significar desconformidade com o RGR. A visualização do Mapa de Ruído permite identificar as povoações afectadas que se situam na vizinhança destas vias estruturantes.

Ruído Industrial

Da Figura 3 à Figura 8 encontram-se representados, para cada uma das Zonas Industriais do Concelho da Batalha, os pontos de monitorização de ruído e os valores de potência sonora calculados para as diferentes instalações industriais com contribuição relevante para o ruído ambiente. Na Figura 7 encontram-se representados os pontos de monitorização de ruído e os valores de potência sonora calculados para a sub-estação eléctrica do Celeiro, a linha de muito alta tensão (LMAT) Batalha-Pego e a linha de alta tensão Batalha-Rio Maior.

Os valores do indicador L_{Aeq} obtidos nas campanhas de medição *in situ*, pelo cálculo e as diferenças entre esses valores encontram-se listados do Quadro 3 ao Quadro 14.

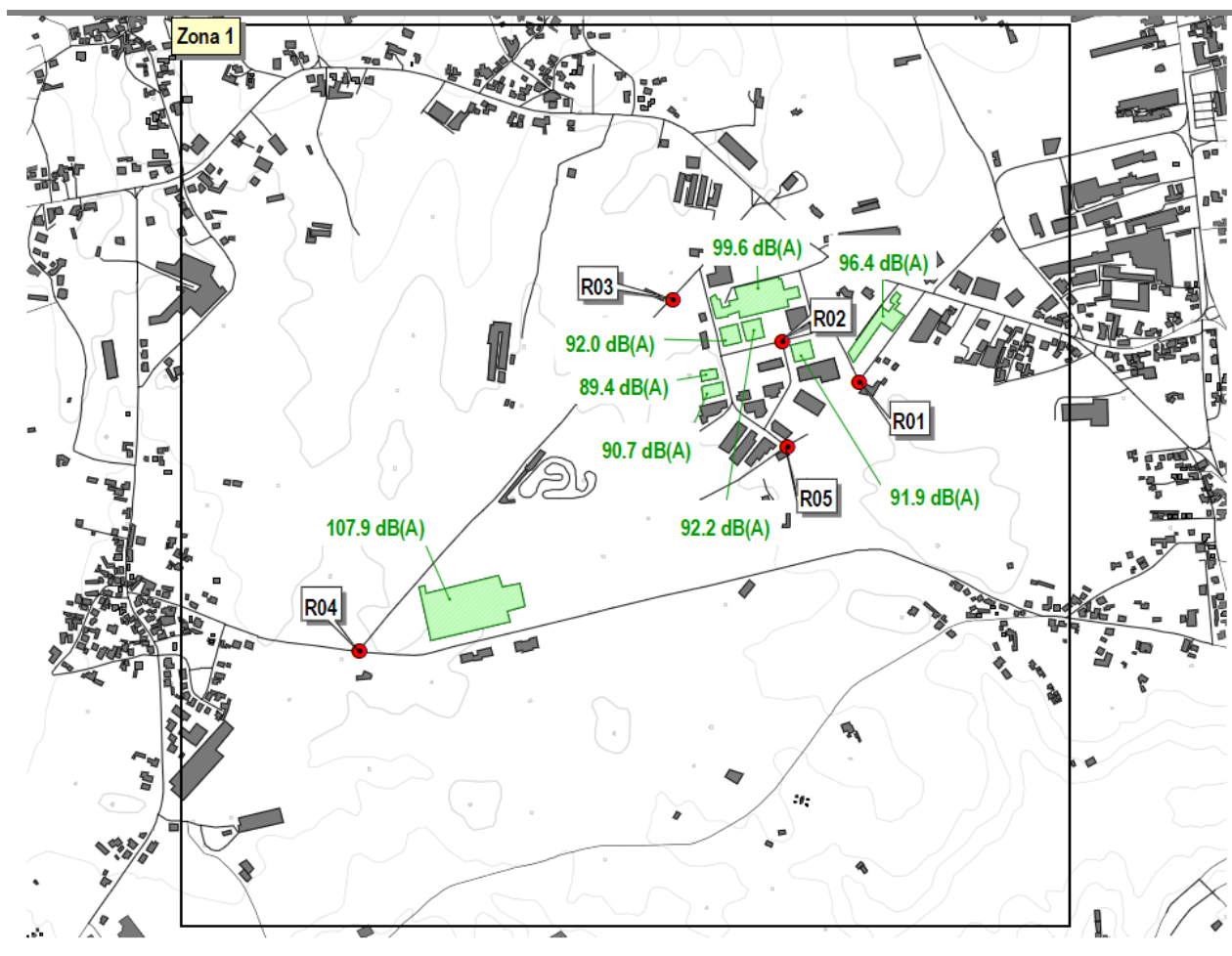


Figura 3 – Esquema representativo da Zona 1 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.

Quadro 3 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 1.

Ponto de Monitorização	Valor de L_{Aeq} Medido (dBA)	Valor de L_{Aeq} Calculado (dBA)	Valor de ΔL_{Aeq} (dBA)
R01	44,8	44,1	0,7
R02	53,5	51,2	2,3
R03	45,9	46,3	-0,4
R04	48,5	49,6	-1,1
R05	48,0	46,3	1,7

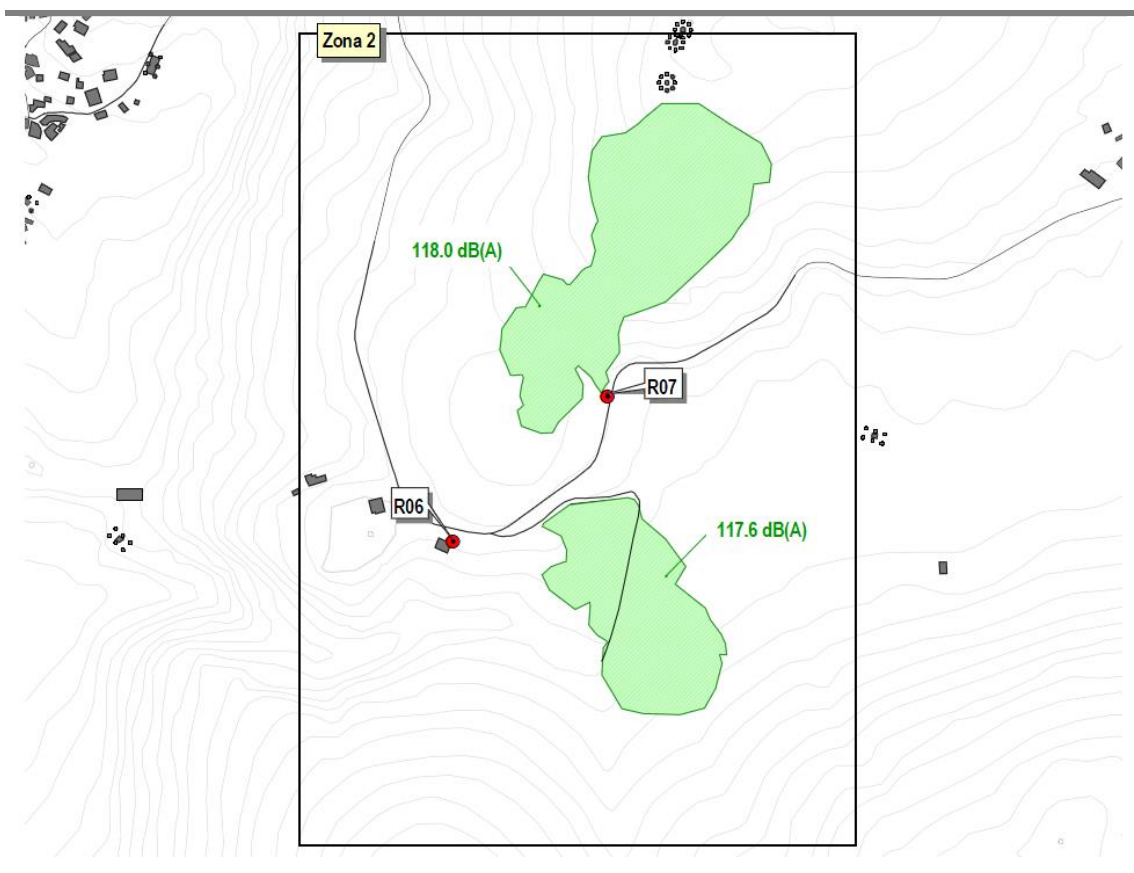


Figura 4 – Esquema representativo da Zona 2 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.

Quadro 4 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 2.

Ponto de Monitorização	Valor de L_{Aeq} Medido (dBA)	Valor de L_{Aeq} Calculado (dBA)	Valor de ΔL_{Aeq} (dBA)
R06	55,7	53,9	1,8
R07	72,1	73,5	-1,4

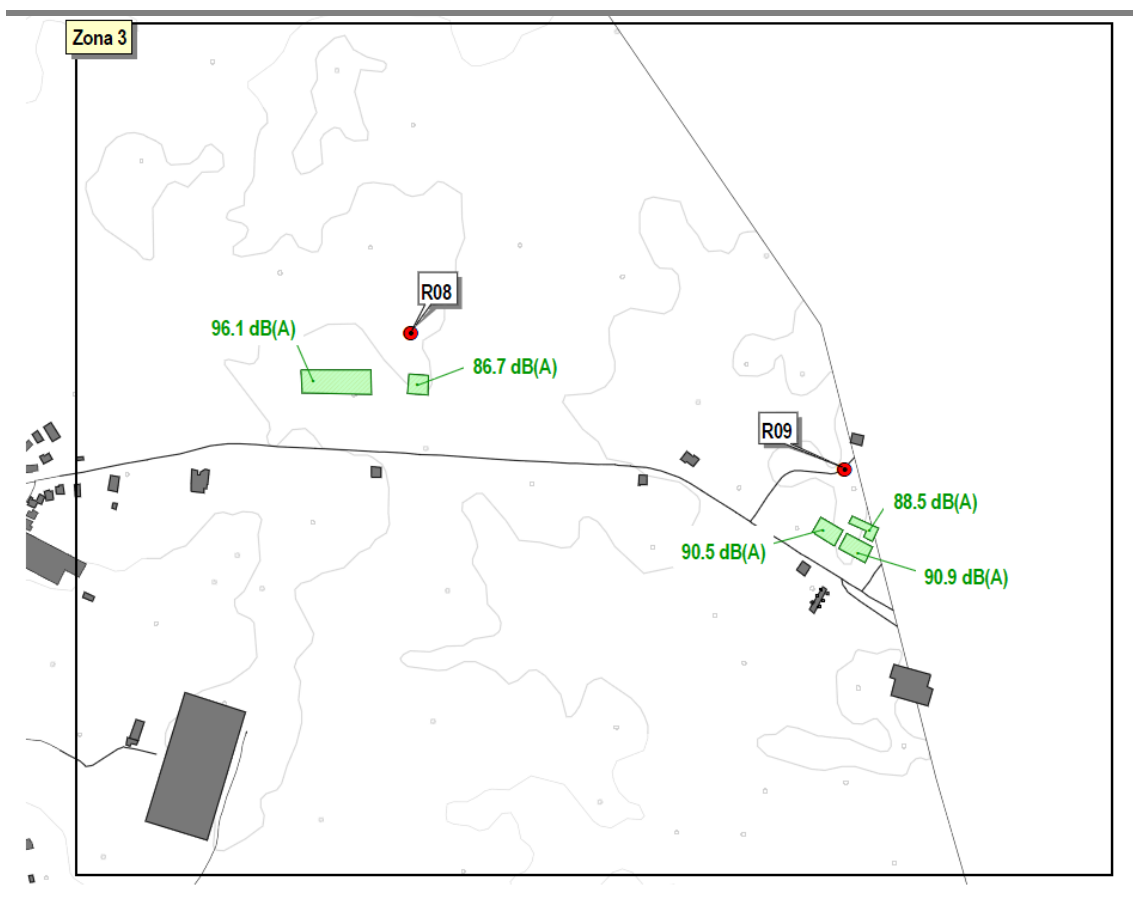


Figura 5 – Esquema representativo da Zona 3 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.

Quadro 5 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 3.

Ponto de Monitorização	Valor de L_{Aeq} Medido (dBA)	Valor de L_{Aeq} Calculado (dBA)	Valor de ΔL_{Aeq} (dBA)
R08	49,5	48,4	1,1
R09	50,2	48,6	1,6

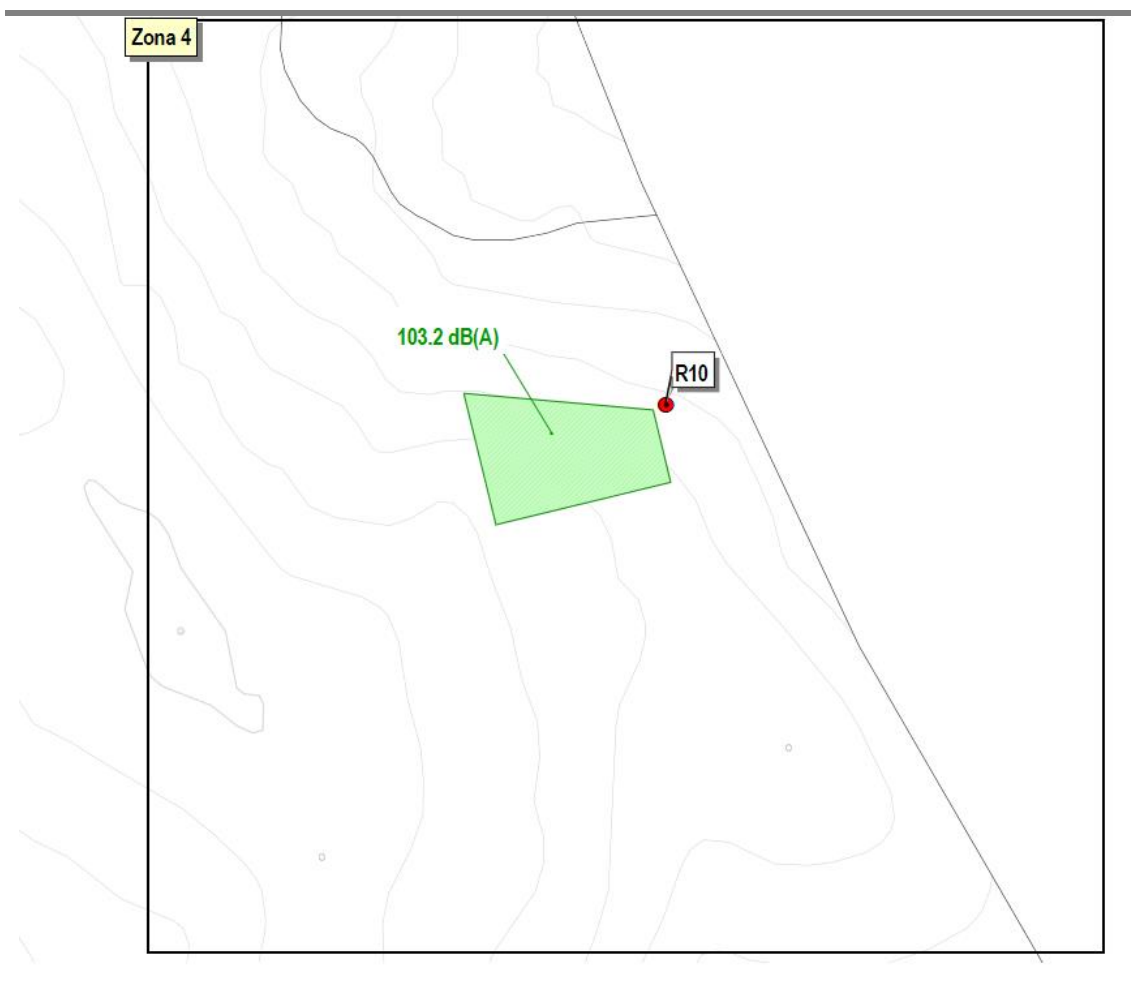


Figura 6 – Esquema representativo da Zona 4 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.

Quadro 6 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 4.

Ponto de Monitorização	Valor de L_{Aeq} Medido (dBA)	Valor de L_{Aeq} Calculado (dBA)	Valor de ΔL_{Aeq} (dBA)
R10	48,9	51,3	-2,4

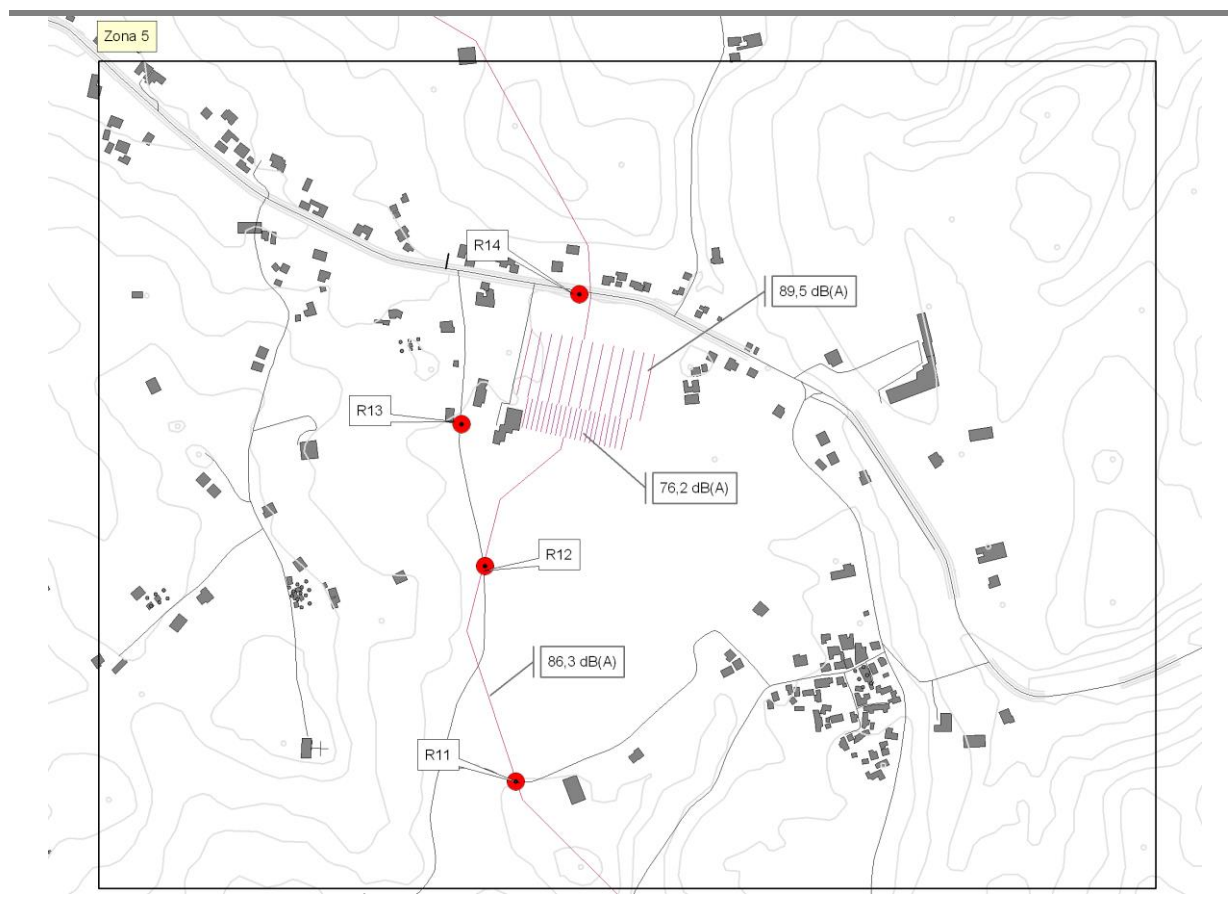


Figura 7 – Esquema representativo da Zona 5 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de ruído nas imediações da sub-estação eléctrica do Celeiro, da linha de muito alta tensão Batalha-Pego e da linha de alta tensão Batalha-Rio Maior.

Quadro 7 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 5.

Ponto de Monitorização	Valor de L_{Aeq} Medido (dBA)	Valor de L_{Aeq} Calculado (dBA)	Valor de ΔL_{Aeq} (dBA)
R11	36,7	37,1	-0,4
R12	43,2	43,0	0,2
R13	45,2	45,2	0,0
R14	49,8	50,1	-0,3

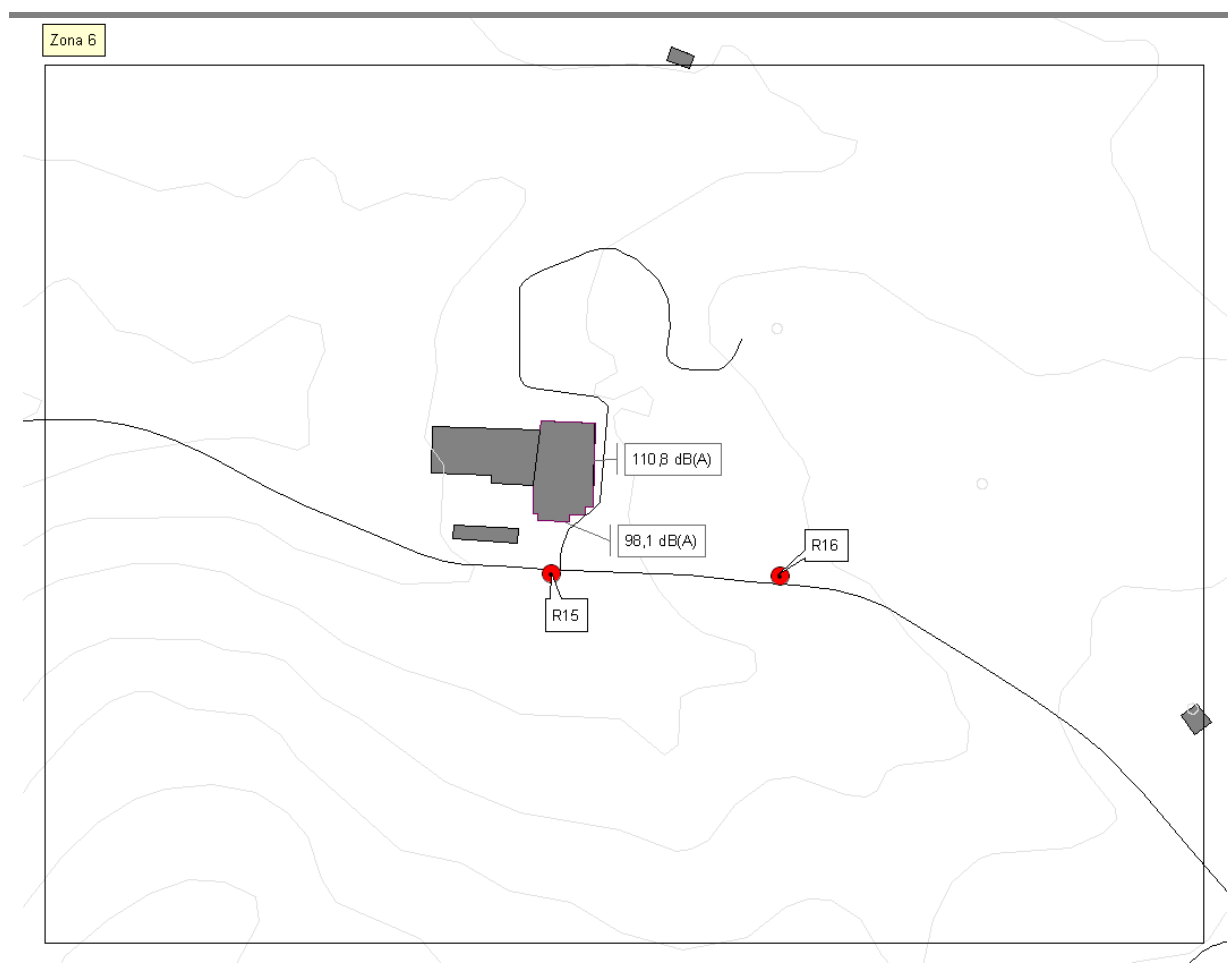


Figura 8 – Esquema representativo da Zona 6 do Concelho da Batalha onde se realizaram medições de Ruído Industrial.

Quadro 8 – Valores de L_{Aeq} medidos vs L_{Aeq} calculados e respectiva diferença – Zona 6.

Ponto de Monitorização	Valor de L_{Aeq} Medido (dBA)	Valor de L_{Aeq} Calculado (dBA)	Valor de ΔL_{Aeq} (dBA)
R15	59,3	57,3	2,0
R16	56,0	54,1	1,9

A acção deste tipo de fonte de ruído encontra-se confinada à envolvente das respectivas unidades/zonas industriais, sendo a fonte mais significativa associada às indústrias de transformação “pesada”. As unidades/zonas industriais aqui existentes e estudadas, localizam-se maioritariamente próximo das vias de maior volume de tráfego, nomeadamente do IC2, da A1 e da EN 356, o que torna a sua influência no ruído ambiente pouco significativa.

Estimativa da população exposta às diferentes classes de níveis de ruído

No Quadro 9 apresentam-se os resultados obtidos para o Concelho da Batalha, quer em valor absoluto, quer relativo (percentagem).

Para comparar os valores calculados com os limites estabelecidos pelo RGR para as diferentes zonas - “sensíveis” e “mistas” – para os respectivos indicadores L_{den} e L_n , apresentam-se no Quadro 9 zonas com uma coloração diferente, correspondentes aos respectivos valores limite. Assim, os níveis que respeitam os limites para zonas sensíveis apresenta-se sem sombreado, o sombreado cinza claro corresponde aos limites para zonas mistas e o cinza escuro marca os limites dos níveis sonoros que excedem ambos os critérios.

Quadro 9 – População da Batalha exposta a diferentes classes de níveis de ruído

Classes de níveis de ruído ambiente (dB(A))	Indicador L_{den}		Indicador L_n	
	N.º Hab.	% Hab expostos aos limites	N.º Hab.	% Hab expostos aos limites
<45	9304	80	8424	56
45-50	1526		1400	20
50-55	1190		1566	
55-60	817	13	1074	24
60-65	1139		1046	
65-70	751	7	935	
70-75	262		454	
>75	10		104	

A estimativa da percentagem da população exposta aos diferentes níveis de ruído indica que:

– **Para o indicador L_{den} :**

- 13% da população está exposta a níveis de ruído ambiente que excedem o limite referente a zonas sensíveis;
- 7% da população está exposta a níveis superiores ao limite máximo para zonas mistas;

– **Para o indicador L_n :**

- 20% da população está exposta a um nível superior ao limite para zonas sensíveis;
- 24% da população está sujeita a níveis que excedem o limite máximo para a zonas mistas.

3. Conclusões

Elaboraram-se os Mapas de Ruído do Concelho da Batalha, à escala municipal (1:25.000), os quais descrevem os níveis de ruído ambiente do respectivo Concelho, para a situação actual, tendo por base os indicadores de ruído L_{den} e L_n , de acordo quer com as Directrizes para elaboração de Mapas de Ruído (versão 2 - Junho 2008) da autoria da APA quer com o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo DL nº 9/2007, de 17 de Janeiro.

Foi estimada para o Concelho a exposição da população a intervalos de níveis de ruído numa gama entre 45 dB(A) e 75 dB(A), em intervalos de 5 dB.

Os Mapas de Ruído obtidos constituem um elemento importante para a incorporação da poluição sonora nas tomadas de decisões nos processos de planeamento e ordenamento do território do respectivo Concelho. Com base na informação disponibilizada nos Mapas é possível identificar as principais fontes de ruído, identificar áreas prioritárias para redução de níveis de ruído, visualizar e quantificar as áreas de influência acústica das principais fontes sonoras existentes e definir estratégias para o zonamento acústico com níveis sonoros compatíveis.

Da análise dos resultados obtidos destacam-se os seguintes aspectos mais significativos:

- Do ponto vista qualitativo e quantitativo, a fonte de ruído mais significativa é o tráfego rodoviário. As vias com uma influência mais significativa são as estruturantes que servem e atravessam o Concelho, nomeadamente: o **IC2** e a **EN 356**. É também pertinente referir a contribuição da auto-estrada **A1**, que embora se encontre localizada no Concelho de Ourém, exerce ainda alguma influência no Concelho da Batalha;
- Relativamente ao ruído industrial verificou-se que este se encontra confinado à envolvente das respectivas unidades/zonas industriais, sendo as indústrias de transformação “pesada” as fontes mais significativa. As unidades/zonas industriais aqui existentes e estudadas localizam-se maioritariamente próximas das vias de maior volume de tráfego, nomeadamente do IC2, da A1 e da EN 356, o que torna a sua influência no ruído ambiente pouco significativa;

- Da análise efectuada à estimativa da população exposta a diferentes classes de níveis de ruído conclui-se que:
 - Cerca de 7 % da população encontra-se exposta a níveis de ruído superiores a 65 dB(A), limite estabelecido pelo RGR para **zonas mistas** para o **indicador L_{den}** ;
 - Para o **indicador L_n** a percentagem da população que se encontra exposta a níveis de ruído superiores a 55 dB(A), limite estabelecido pelo RGR para **zonas mistas** neste período, é de 24%.
 - Cerca de 13 % da população encontra-se exposta a níveis de ruído superiores a 55 dB(A), limite estabelecido pelo RGR para **zonas sensíveis** para o **indicador L_{den}** ;
 - Para o **indicador L_n** a percentagem da população que se encontra exposta a níveis de ruído superiores a 45 dB(A), limite estabelecido pelo RGR para **zonas sensíveis** neste período, é de 20 %. O **indicador L_n** corresponde, segundo esta análise, ao período mais crítico.