

# Mapa de Ruído do Concelho do Entroncamento



## Índice

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	RESUMO.....	3
3.	OBJECTIVOS.....	6
4.	ENQUADRAMENTO.....	8
4.1	Enquadramento Legal.....	13
4.1.1	Legislação aplicável.....	13
4.2	Definições.....	20
5.	METODOLOGIA E DADOS DE ENTRADA.....	22
5.1	Integração no modelo de toda a informação recolhida.....	22
5.1.1	Tráfego rodoviário.....	22
5.1.2	Tráfego Ferroviário.....	24
5.2	Cálculo dos mapas de ruído.....	34
5.3	Parâmetros de modelação.....	34
5.4	Constituição da Equipa de Trabalho.....	36
5.5	Verificação de dados de entrada.....	36
5.6	Actualização do mapa.....	39
5.7	Resultados.....	39
5.7.1	Carta de zonamento do Concelho.....	42
5.7.2	Carta de Conflitos.....	42
5.8	Análise de resultados.....	43
5.8.1	Análise do Plano de Ação.....	45
6.	CONCLUSÕES.....	47
7.	BIBLIOGRAFIA.....	48

### **Anexo 1 – Mapas de ruído**

### **Anexo 2 – Zonamento Acústico**

### **Anexo 3 – Carta de Conflitos**

### **Anexo 4 – Relatório técnico de medição**

## 1. INTRODUÇÃO

A poluição sonora é um fator que pode degradar de forma decisiva a qualidade de vida das pessoas que estão sujeitas a este tipo de poluição.

O ruído provoca uma série de efeitos nefastos no ser humano, tais como perturbações do sono, ansiedade, alterações na pressão sanguínea e dificuldades de comunicação. O efeito mais imediato é o da incomodidade provocada por um som quando este não é desejado, podendo gerar irritabilidade, perda de capacidade de concentração e, no caso mais grave, dificuldades na audição, permanentes ou temporárias.

Com o aumento do ruído associado aos transportes o problema de poluição sonora nas zonas habitadas tem vindo a agravar-se. Embora tenha havido esforços bem sucedidos no controlo do ruído gerado pelos motores dos veículos, turbinas de aviões e equipamento ferroviário, os problemas gerados pelos transportes está longe de estar resolvido.

Uma gestão correta e eficaz do ambiente acústico em zonas habitadas torna-se assim numa prioridade caso se pretenda garantir o sossego e o direito ao descanso das populações. O ambiente deve ser controlado de forma a garantir níveis aceitáveis alterando o menos possível o quotidiano das pessoas.

A primeira fase desta gestão consiste na caracterização do ambiente sonoro na área em estudo e fornecer informações essenciais para qualquer análise subsequente.

A análise do ambiente sonoro possibilita assim efetuar e projetar as medidas futuras necessárias que evitem reclamações por parte das populações afetadas e, por outro lado, reduzir os custos de futuras medidas corretivas.

## 2. RESUMO

Este resumo não técnico serve de apoio à divulgação pública dos mapas de ruído do Concelho do Entroncamento. A sua visualização permite identificar quais as áreas com mais ou menos ruído. Serão efetuadas algumas simplificações que visam uma interpretação mais fácil e simples dos mapas. Para uma interpretação mais completa deverá ser examinado o DL nº 9/2007 de 17 de Janeiro.

As zonas pintadas a verde e amarelo são as zonas mais silenciosas, as zonas a laranja e vermelho são as mais ruidosas. As cores carmim e magenta, representam as áreas com níveis de ruído muito elevados e que tipicamente só se localizam perto das estradas com tráfego mais elevado ou de fontes sonoras industriais.

Como se pode observar nos mapas, as estradas com mais trânsito e aquelas em que os veículos circulam com maior velocidade têm em torno de si mais áreas pintadas a vermelho e laranja. Quer isto dizer que estas estradas fazem mais ruído para o ambiente quando comparadas com outras com menos trânsito.

É das competências das Câmaras Municipais, decidir quais as zonas em que se pretende garantir um maior ou menor sossego. Para este efeito a Legislação Portuguesa define dois tipos de zonas: as mistas e as sensíveis. As zonas sensíveis estão vocacionadas para , 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.

As zonas mistas são zonas cuja ocupação seja afeta a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis.

De acordo com o que foi descrito nos anteriores parágrafos e de forma a poder-se interpretar os mapas, as definições de cores são as seguintes:

**Para a média das 24 horas do dia** as áreas **mais silenciosas** estão pintadas com as seguintes cores:



e as áreas **mais ruidosas** estão pintadas com:

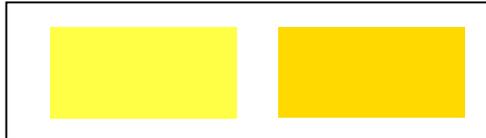


Se uma zona de habitação, um hospital ou uma escola estiverem localizados numa área que durante o dia está pintada a cor de laranja ou vermelho e está definida como zona sensível, então o nível de ruído está acima do que seria desejável.

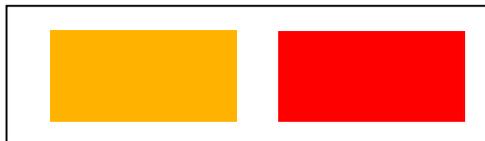
**Durante a noite** (das 23h às 7h) a situação é semelhante, mas os limites são mais baixos. Assim, está definido que as **zonas mais silenciosas**, estão pintadas a verde.



As **zonas mais ruidosas** estão pintadas a amarelo e ocre:



Se uma zona estiver pintada com uma das seguintes cores (durante a noite), então essa zona é muito ruidosa.



### 3. OBJECTIVOS

A presente memória refere-se à atualização do Mapa de Ruído do Concelho do Entroncamento elaborado em Setembro de 2004. O Concelho possui uma área de cerca de 13.7 km<sup>2</sup> e uma densidade populacional de cerca de 20 206 habitantes.

Para a elaboração deste mapa de foram consultados e seguidos todos os diplomas legais relevantes para o estudo, normas técnicas e notas técnicas publicadas pela APA (Agência Portuguesa do Ambiente) nomeadamente:

- Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (versão 3 - Dezembro 2011)
- Directrizes para elaboração de Mapas de Ruído (versão 3 - Dezembro 2011)
- Nota Técnica - Ruído e Planos Directores Municipais - Dezembro 2010
- Manual técnico para elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído - Abril 2008
- Projecto-piloto de demonstração de mapas de ruído - Maio 2004
- Planos de Redução de Ruído / Planos de Acção
- Mapas estratégicos e população exposta a ruído de Grandes Infraestruturas de Transporte (GITs) - Rodoviário
- Mapas estratégicos de ruído e população exposta a ruído de Grandes Infraestruturas de Transporte (GITs) - Ferroviário
- Mapas estratégicos de ruído e população exposta em aglomerações
- Planos de Acção para Infraestruturas de Transporte
- Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro
- Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho
- Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março
- Decreto-lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.
- Declaração de Rectificação n.º 57/2006, de 31 de Agosto.

Os objetivos para os Mapas de Ruído do Concelho do Entroncamento podem-se definir como sendo:

- Fornecer informação ao público e aos responsáveis sobre o ruído.
- 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 à decisão na correção de situações existentes.
- Planeamento, definição de objetivos e planos para o controlo e a redução do ruído.
- Influenciar o planeamento urbanístico do local .
- Influenciar as decisões de financiamento de programas de redução de ruído.

O mapa de ruído fornece uma visualização global do ruído na área abrangida, permitindo avaliar corretamente a situação em cada zona em particular. Esta carta permite ainda a realização de uma análise estratégica na gestão do local em termos de ruído ambiente.

#### 4. ENQUADRAMENTO

A elaboração de mapas de ruído, é fruto dos resultados apresentados no “Livro Verde sobre O Ruído” e visa, de forma genérica, iniciar um processo de controlo de poluição sonora a nível da Europa Comunitária.

A atualização da carta de ruído da área abrangida pelo Concelho do Entroncamento será feita com base nas mais recentes exigências constantes dos quadros legais nacionais e europeus.

O novo quadro legal consiste no Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR) e no Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que 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.

O Decreto-lei n.º 9 /2007, de 17 de Janeiro foi rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março e o Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho foi rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 57/2006, de 31 de Agosto.

A aplicação em Portugal duma estratégia de controlo de ruído encontra-se definida na nota Técnica do Instituto do Ambiente da qual seguidamente é transcrito um segmento.

*“Constitui parte da política comunitária atingir um elevado nível de protecção da saúde e do ambiente, sendo a protecção contra o ruído um dos objectivos a atingir. No Livro Verde Sobre a Futura Política de Ruído, a Comissão identifica o ruído no meio ambiente como um dos principais problemas ambientais na Europa.*

*Na resolução de 10 de Junho de 1997(5) sobre o citado livro verde da Comissão, o Parlamento Europeu manifestou o seu apoio a esse livro verde, reiterou a sua exigência de que as medidas e acções concretas nele contidas fossem incluídas numa directiva que vise a redução do ruído ambiente e verificou a falta de dados fiáveis e comparáveis sobre as diferentes fontes de ruído.*

*O presente estudo deve, proporcionar uma base para desenvolver e completar o conjunto de medidas comunitárias em vigor em matéria de ruído emitido pelas principais fontes, em especial veículos e infra-estruturas rodoviárias e ferroviárias, aeronaves, equipamento industrial e de exterior e maquinaria móvel, e para desenvolver medidas adicionais, a curto, médio e longo prazo.*

*O Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, determina que na execução da política de ordenamento do território e urbanismo deve ser assegurada a qualidade do ambiente sonoro, na habitação, trabalho e lazer. Para tal, foi, no mesmo diploma, definido que as áreas vocacionadas para usos habitacionais existentes ou previstos, bem como para escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer e outros equipamentos colectivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento, existentes ou a instalar, seriam classificados de zonas sensíveis e as áreas cuja vocação seja afectada em simultâneo às utilizações referidas bem como a outras utilizações, nomeadamente comércio e serviços, seriam classificadas de zonas mistas.*

*A delimitação e disciplina das zonas sensíveis e mistas é da competência das Câmaras Municipais, e terá de ser prevista na elaboração dos planos municipais de ordenamento do território, que estabeleçam a concepção da organização urbana. Os estudos de ordenamento apoiam-se na informação disponível nos mapas de ruído cuja realização é também da competência dessas entidades.*

*Sendo o mapa do ruído elemento fundamental para a informação acústica das áreas objecto de estudos de âmbito municipal, depreende-se que é essencial*

*os PMOTs serem acompanhados pelo mapa de ruído, elemento que fornecerá a localização das fontes de ruído e de áreas às quais correspondem classes de valores expressos em dB (A), referentes aos níveis de exposição ao ruído no exterior.*

*A escala a adoptar para a elaboração do mapa de ruído deverá adequar-se à escala das plantas de Ordenamento, de Zonamento, de Implantação, conforme exigido respectivamente nos Planos Directores Municipais (PDM), Planos de Urbanização (PU) e Planos de Pormenor (PP). A utilização de diferentes escalas, alternando da pequena para a grande e vice-versa, permite aprofundar a informação recolhida, o que contribuirá para um melhor desenvolvimento, detalhe e correcção das propostas de plano.*

*Sendo desejável começar pelo concelho no seu todo (PDM), deverá posteriormente ou em simultâneo abordar-se o território a escalas superiores (PU,PP). Nos planos municipais de ordenamento do território estabelece-se a classificação, qualificação e regulamentação do uso do solo em função da utilização dominante ou prevista, fixando-se em determinadas classes e categorias de espaço a capacidade de edificabilidade, que pode assumir o uso habitacional, equipamentos, comércio, serviços e outras actividades.*

*Relativamente ao PDM, dada a escala a que normalmente se elaboram as plantas de Ordenamento, são os usos referidos tratados globalmente e integram áreas classificadas como “perímetros urbanos/aglomerados” que, em certas situações, englobam estruturas urbanas complexas e diversificadas.*

*Como é objectivo no âmbito do controlo do ruído ambiente evitar a coexistência de usos conflituosos do solo e proceder à prevenção do ruído, entende-se que sempre que a escala adoptada o permitir e a concepção da organização urbana seja estabelecida, as zonas destinadas a escolas, hospitais e outros equipamentos referidos no artigo 3.º, assim com o as exclusivamente habitacionais propostas ao nível da planta de ordenamento devem traduzir critérios de localização que satisfaçam, entre outros aspectos, o respeito pelos*

*níveis acústicos estipulados para as zonas sensíveis. De igual modo se procederá com as zonas a incluir na classificação de mistas.*

*Para as classes e categorias de espaços em que for possível associar a classificação em função do controlo do ruído como sensível ou mista, serão estabelecidas, em regulamento, as acções tendentes à salvaguarda destas zonas, as restrições à introdução de actividades incompatíveis face aos valores sonoros admissíveis. Sempre que for possível identificar áreas sensíveis e mistas já existentes em que os níveis sonoros admissíveis são ultrapassados o regulamento definirá as estratégias para a elaboração de planos de redução de ruído.*

*De uma maneira geral, a delimitação de áreas onde exista ou se proponha o uso habitacional deverá ter em consideração a localização das fontes de ruído identificadas nos mapas de ruído. Nos Planos de Urbanização, as plantas de zonamento, além de outras componentes urbanas, definem o traçado da rede viária estruturante, a localização de equipamentos colectivos, a estrutura ecológica e delimitam as categorias e subcategorias de espaços localizando as funções habitacionais, comerciais, turísticas, de serviços e industriais, bem como identificam as áreas a recuperar e reconverter.*

*Normalmente, a pormenorização das áreas classificadas nas plantas de Ordenamento como perímetros urbanos/aglomerados é efectuada através da figura de Plano de Urbanização, pelo que, e antecipadamente, o solo apresenta na sua maioria uma afectação a um ou vários usos preferenciais.*

*As diversas funções, ao nível da planta de zonamento, e conforme a escala adoptada, são cada vez mais individualizadas o que irá permitir que a delimitação e classificação das categorias e sub categorias de espaços contemplem a definição de zonas sensíveis e mistas com maior rigor e aproximação, quer ao nível do quarteirão quer do espaço público ou dos equipamentos. As áreas a sujeitar a planos de redução ruído poderão assim ser mapificadas em complemento das estratégias definidas em regulamento.*

*Nestes estudos, as componentes do território potencialmente ruidosas, de que são exemplo as infra-estruturas de transportes ou estabelecimentos destinados a indústrias, deverão ser localizadas de forma a evitar conflitos com áreas envolventes sensíveis e mistas.*

*Os Planos de Pormenor realizam-se para áreas específicas do território municipal podendo corresponder em certos casos a categorias e subcategorias de espaços definidas em Plano de Urbanização. Intervindo ao nível da organização espacial da área definida estabelecem o desenho urbano definindo a implantação, volumetria e respectivo uso das edificações, a localização e tratamento dos espaços públicos, da circulação viária e pedonal e do estacionamento.*

*Ainda que na planta de implantação se identifiquem as zonas sensíveis e mistas e se proponham planos de redução de ruído, para as situações existentes, considera-se que ao nível do desenho urbano proposto, quer no que diz respeito aos edifícios, espaços públicos e infra-estruturas existentes e a criar, deverão ser individualizadas por tipo de espaços, de infra-estruturas, de edifícios e usos, as características e as acções a contemplar em termos de controlo do ruído.”*

## **4.1 Enquadramento Legal**

### **4.1.1 Legislação aplicável**

O Decreto-Lei nº 146/2006 de 31 de Julho, enquadra a elaboração dos mapas estratégicos de ruído e dos planos de ação para as aglomerações (que compete aos serviços municipais). As respetivas aprovação e/ou alteração competem à Assembleia Municipal, sob proposta da Câmara Municipal. A Agência Portuguesa do Ambiente é a entidade responsável pela aprovação e comunicação à Comissão Europeia.

O Regulamento Geral do Ruído (RGR), instituído pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto), estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações. A avaliação dos problemas de ruído ambiental faz-se em função dos critérios estabelecidos para o território nacional RGR - artigo 11º, constantes do quadro seguinte:

**Quadro 1 - Valores limite de exposição (conforme Artigo 11.º do RGR)**

Tipo de zona	Lden [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Especificidades
<b>Não classificada*</b>	63	53	Observação: A delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas são de acordo com o n.º 2, do Artigo 6.º, do RGR, responsabilidade dos municípios, mas na sua ausência a zona é considerada Não Classificada
<b>Mista</b>	65	55	-
<b>Sensível</b>	55	45	-
<b>Sensível com especificidades</b>	65	55	Proximidade de uma grande infraestrutura de transporte em exploração a 01-02-2007
	65	55	Proximidade de uma grande infraestrutura de transporte aéreo projetada à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território
	60	50	Proximidade de uma grande infraestrutura de transporte não aéreo projetada à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território

O RGR classifica os locais em zonas sensíveis, zonas mistas e zonas urbanas consolidadas, cabendo às autarquias a sua distribuição no território nacional, com base nas definições constantes das alíneas v), x) e z), do Artigo 3.º, que se transcrevem:

v) «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.

x) «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.

z) «Zona urbana consolidada» – a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

Os mapas estratégicos de ruído e os planos de ação aprovados são disponibilizados e divulgados junto do público, acompanhados de uma síntese que destaque os elementos essenciais, designadamente através das tecnologias de informação eletrónica, devendo igualmente estar disponíveis para consulta nas respetivas câmaras municipais. A aprovação dos planos de ação deve ser alvo de consulta pública.

Os mapas estratégicos de ruído e os planos de ação são reavaliados e alterados de cinco em cinco anos a contar da data da sua elaboração, e também sempre que se verifique uma alteração significativa relativamente a fontes sonoras ou à expansão urbana com efeitos no ruído ambiente.

A atualização realizada teve como base a Legislação que entrou em vigor a 1 de Fevereiro de 2007, Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro, que alterou substancialmente os critérios definidos no anterior Regulamento.

Assim nos pontos relevantes para o estudo em questão, temos que:

- Capítulo 1, Artigo 4º, pontos 1,2 e 3

*1- Compete ao Estado, às Regiões Autónomas, às autarquias locais e às demais entidades públicas, no quadro das suas atribuições e das competências dos respectivos órgãos, promover as medidas de carácter administrativo e técnico adequadas à prevenção e controlo da poluição sonora, nos limites da lei e no respeito do interesse público e dos direitos dos cidadãos.*

*2—Compete ao Estado definir uma estratégia nacional de redução da poluição sonora e definir um modelo de integração da política de controlo de ruído nas políticas de desenvolvimento económico e social e nas demais políticas sectoriais com incidência ambiental, no ordenamento do território e na saúde.*

3—*Compete ao Estado e às demais entidades públicas, em especial às autarquias locais, tomar todas as medidas adequadas para o controlo e minimização dos incómodos causados pelo ruído resultante de quaisquer actividades, incluindo as que ocorram sob a sua responsabilidade ou orientação*

- *Capítulo I, Artigo 3º alíneas l); m); n); o); p); :*

*Lden)» o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:*

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

*l) «Indicador de ruído diurno (Ld) ou (Lday)» 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;*

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

*n) «Indicador de ruído nocturno (Ln) ou (Lnight)» 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;*

*o) «Mapa de ruído» o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores Lden e Ln, 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);*

p) «Período de referência» o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades 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 nocturno—das 23 às 7 horas;*

v) «Zona mista» 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;

x) «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;

Capítulo II, Artigo 11º pontos 1, 2, 3, 4 e 5

1—*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;*
- c) *As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infra-estrutura de transporte 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;*

d) *As 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 aéreo 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;*

e) *As 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 devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador Ln.*

2—*Os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite fixados no presente artigo.*

3—*Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.º 2 e 3 do artigo 6.º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).*

4—*Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efectuada junto do ou no receptor sensível, por uma das seguintes formas:*

a) *Realização de medições acústicas, sendo que os pontos de medição devem, sempre que tecnicamente possível, estar afastados, pelo menos, 3,5 m de qualquer estrutura reflectora, à excepção do solo, e situar-se a uma altura de 3,8 m a 4,2 m acima do solo, quando aplicável, ou de 1,2 m a 1,5 m de altura acima do solo ou do nível de cada piso de interesse, nos restantes casos;*

b) *Consulta dos mapas de ruído, desde que a situação em verificação seja passível de caracterização através dos valores neles representados.*

5—*Os municípios podem estabelecer, em espaços delimitados de zonas sensíveis ou mistas, designadamente em centros históricos, valores inferiores em 5 dB(A) aos fixados nas alíneas a) e b) do n.º 1.*

- Capítulo II, Artigo 6º, pontos 1,2 e 3

*1 - As zonas sensíveis ou mistas já existentes, em que a exposição ao ruído no exterior contrarie o disposto no presente diploma, devem ser objecto de planos de redução de ruído da responsabilidade das câmaras municipais.*

*2 - Os planos de redução de ruído podem ser executados de forma faseada, sendo prioritários os referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a níveis sonoros contínuos equivalentes do ruído ambiente exterior que excedam em 5 dB(A) os valores referidos no n.º 3 do artigo 4.º (definição de limites para cada tipo de zona).*

*3 - Os planos de redução do ruído têm carácter misto, regulamentar e programático, sendo aprovados pela assembleia municipal, sob proposta da câmara municipal.*

- No Capítulo III, Artigo 8º o ponto 4 estabelece que:

*4 - A instalação e o exercício de actividades ruidosas de carácter permanente na proximidade de edifícios de habitação, escolas, hospitais ou similares não podem, em qualquer caso, infringir os limites fixados no número anterior e no nº 3 do artigo 4º, sem prejuízo das demais restrições ou servidões de utilidade pública que resultem da legislação especial aplicável.*

- No Capítulo IV, Artigo 13º o ponto 1, alínea a) estabelece que:

*1—A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos:*

a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11º

Em termos gerais o Decreto-Lei em questão aponta no sentido de as Câmaras elaborarem os mapas de ruído para que posteriormente seja possível efetuarem-se medidas de correção e prevenção na área da poluição sonora.

## 4.2 Definições

Seguidamente é feita uma breve descrição das definições usadas neste estudo.

- **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 Residual (ou Ruído de Fundo)** - Ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.
- **Ruído Particular (ou Ruído Perturbador)** - Componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora.
- **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.

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

sendo:

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

$T$  – o período de tempo considerado.

- **Período diurno** – Intervalo de tempo compreendido entre as 7 horas e as 20 horas do mesmo dia.
- **Período do entardecer** - Intervalo de tempo compreendido entre as 20 horas e as 23 horas do mesmo dia.
- **Período nocturno** – Intervalo de tempo compreendido entre as 23 horas e as 7 horas do dia seguinte.
- **TMD** – Tráfego médio diário expresso em veículos/dia, este valor poderá incluir ligeiros, ligeiros e pesados ou só pesados.
- **TMH** – Tráfego médio horário, expresso em veículos hora, neste estudo utilizar-se-ão ainda os seguintes parâmetros:
- **TMHdiurno** – Tráfego médio horário durante o período das 7h às 20h.
- **TMHentardecer** – Tráfego médio horário durante o período das 20h às 23h.
- **TMHnocturno** – Tráfego médio horário durante o período das 23h às 7h.
- **%Pesados** – É a percentagem de veículos pesados sobre o tráfego total sendo calculado a partir da seguinte fórmula:

$$\%Pesados = \left[ \frac{TMH(pesados) \times 100}{TMH(pesados + ligeiros)} \right]$$

## 5. METODOLOGIA E DADOS DE ENTRADA

O processo de atualização do mapa de ruído compreende uma sequência de diferentes tarefas que tipicamente envolvem o esforço de uma equipa de técnicos especializados.

### 5.1 Integração no modelo de toda a informação recolhida

Nesta fase são tratados e formatados e introduzidos todos os dados relativos a fontes de ruído recolhidos pela CM e pela equipa de campo. É feita a modelação do terreno, do edificado e de todas as fontes de ruído consideradas que no caso presente consistem em :

- Tráfego Rodoviário
  - A23
  - EN3
  - IC3
- Tráfego ferroviário
  - Linha do Norte
  - Linha da Beira Baixa

#### 5.1.1 Tráfego rodoviário

Para o tráfego rodoviário os dados de origem introduzidos são os constantes no seguinte quadro.

**Quadro 2 – Tráfego rodoviário TMH**

Troço			Total de veículos /hora			% pesados		
			Diurno (07-20)	Entardecer (20-23)	Nocturno (23-07)	Diurno (07-20)	Entardecer (20-23)	Nocturno (23-07)
A23	Torres Novas	Entroncamento	643	636	221	10	10	11
		Entroncamento	Atalaia	881	624	214	14	14
IC3	Golegã	Entroncamento	216	148	48	2	2	5
EN3	Parceiros de igreja	Entroncamento	357	239	89	13	10	26

Estes dados foram originalmente fornecidos pela Estradas de Portugal, atualmente Infraestruturas de Portugal (IP) para o ano de 2015. Para a atualização deste estudo foi efetuada uma correção com base no crescimento de tráfego na A23 para o ano de 2018.

O tráfego atualizado da A23 foi consultado na área do Instituto da Mobilidade e dos Transportes.

Note-se que o Mapa de Ruído Estratégico da A23 entre Torres Novas e Abrantes foi efetuado em 2006 e foi considerando um tráfego de cerca de 24000 veíc/dia, no entanto para 2018 este valor é de 15500 veic/dia. Esta discrepância muito significativa de valores de tráfego terá com certeza reflexo nas simulações de ruído prevendo-se que para 2018 o ambiente sonoro em torno desta via esteja consideravelmente menos perturbando.

Os valores de velocidade simuladas são de 90 km/h fora dos limites urbanos (definidos pela CM do Entroncamento) e de 50 km/h dentro destes, para a A23 é de 120 km/h para ligeiros e 90 km/h para pesados.

O piso da A23 encontra-se atualmente degradado, apresentando muitas fendas e arranjos com tipos de pavimentos diferentes. Sendo este parâmetro essencial para um bom rigor nas simulações de ruído e dada a sua heterogeneidade, foram efetuadas 4 medições de ruído de controle ao longo dos 4 quilómetros que atravessam o Concelho. Em cada medição foi contado o número de viaturas (ligeiros + pesados) em simultâneo com medição sonora.

Com base nos dados recolhidos conclui-se que o piso que melhor se adapta ao ruído previsto pela norma NMPB 96 é o betuminoso normal (tipo 1 da norma).

### 5.1.2 Tráfego Ferroviário

Para o tráfego ferroviário os dados de origem fornecidos pela REFER em 2015 foram atualizados pelos fornecidos pela IP em 2019 com uma quantidade de informação muito superior à que foi fornecida em 2015.

Nos quadros seguintes estão apresentados os volumes de tráfego (TMDA- tráfego médio diário anual), o tipo de composição, o tipo de locomotiva e o respetivo comprimento para os troços:

- Entroncamento - Lamarosa
- Entroncamento – Riachos
- Entroncamento – Vila Nova da Barquinha

**Quadro 3 – Tráfego ferroviário, número de passagens em cada período para o troço Entroncamento-Lamarosa.**

Sentido	Período	Tipo de composição	Locomotiva	TMDA	Comprimento (m)
ASCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,3	463
ASCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,3	500
DESCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,3	500
ASCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Outras Mercadorias	LOC 5000	0,1	500
DESCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Outras Mercadorias	LOC 6000	0,1	300
ASCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,3	300
DESCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,4	300
ASCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 5000	0,1	300
DESCENDENTES	Diurno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 5000	0,1	300
ASCENDENTES	Diurno	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	9,4	159
DESCENDENTES	Diurno	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	8,4	159
DESCENDENTES	Diurno	Nacionais Bloco - Areia	LOC 4700	1	300
ASCENDENTES	Diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	1,7	539
DESCENDENTES	Diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	3,3	468
ASCENDENTES	Diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 6000	0,6	340
DESCENDENTES	Diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 6000	0,3	340
DESCENDENTES	Diurno	Nacionais Bloco - Madeira	LOC 4700	0,4	370
ASCENDENTES	Diurno	Nacionais Bloco - Produtos Químicos	LOC 4700	0,3	300
ASCENDENTES	Diurno	Nacionais Completo - Multicliente	LOC 4700	0,1	400
ASCENDENTES	Diurno	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	8	174
DESCENDENTES	Diurno	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	8	179
ASCENDENTES	Diurno	Nacionais Inter-Regionais	UTE 2240	1,6	71
DESCENDENTES	Diurno	Nacionais Inter-Regionais	UTE 2240	0,7	71

## Mapa de Ruído do Entroncamento

Sentido	Período	Tipo de composição	Locomotiva	TMDA	Comprimento (m)
ASCENDENTES	Diurno	Nacionais Regionais	UTE 2240	17,1	71
DESCENDENTES	Diurno	Nacionais Regionais	UTE 2240	16,4	71
ASCENDENTES	Entardecer	Internacionais Rápidos/Expresso Passag.	LOC 5600	1	255
ASCENDENTES	Entardecer	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	0,9	159
DESCENDENTES	Entardecer	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	1,9	159
ASCENDENTES	Entardecer	Nacionais Bloco - Areia	LOC 4700	1	300
ASCENDENTES	Entardecer	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,3	480
DESCENDENTES	Entardecer	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,7	500
ASCENDENTES	Entardecer	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700 LOC 4700	1	650
ASCENDENTES	Entardecer	Nacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,1	235
ASCENDENTES	Entardecer	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	2	167
DESCENDENTES	Entardecer	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	2	167
DESCENDENTES	Entardecer	Nacionais Inter-Regionais	UTE 2240	0,1	71
ASCENDENTES	Entardecer	Nacionais Regionais	UTE 2240	3,8	71
DESCENDENTES	Entardecer	Nacionais Regionais	UTE 2240	5	71
DESCENDENTES	Noturno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,3	463
DESCENDENTES	Noturno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,1	500
ASCENDENTES	Noturno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,1	300
DESCENDENTES	Noturno	Internacionais Rápidos/Expresso Passag.	LOC 5600	1	255
ASCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	2,3	563
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,3	480
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700 LOC 4700	1	650
ASCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 6000	0,1	340
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 6000	0,4	340
ASCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Madeira	LOC 4700	0,4	370
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Materiais de Via	LOC 4700	0,1	260
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Produtos Químicos	LOC 4700	0,3	470
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,1	235
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Completo - Multicliente	LOC 4700	0,1	400
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Inter-Regionais	UTE 2240	0,7	71
ASCENDENTES	Noturno	Nacionais Regionais	UTE 2240	3,4	71
DESCENDENTES	Noturno	Nacionais Regionais	UTE 2240	2,4	71

### Quadro 4 – Tráfego ferroviário, número de passagens em cada período para o troço Entroncamento-Riachos.

Sentido	Período	Tipo de composição	Locomotiva	TMDA	Comprimento (m)
ASCENDENTES	diurno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,3	463
DESCENDENTES	diurno	Internacionais Bloco - Produtos Químicos	LOC 4700	0,6	438
ASCENDENTES	diurno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,3	300
DESCENDENTES	diurno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,4	300

## Mapa de Ruído do Entroncamento

Sentido	Período	Tipo de composição	Locomotiva	TMDA	Comprimento (m)
ASCENDENTES	diurno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 5000	0,1	300
DESCENDENTES	diurno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 5000	0,1	260
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	9,4	159
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	8,4	159
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Areia	LOC 4700	0,9	300
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Areia	LOC 4700	0,1	300
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Carvão	LOC 4700 LOC 4700	3,0	442
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Carvão	LOC 4700 LOC 4700	3,0	442
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	2,4	525
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	3,3	468
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700 LOC 4700	1,7	650
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700 LOC 4700	1,7	650
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Produtos Químicos	LOC 4700	0,3	450
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Produtos Químicos	LOC 4700	0,3	450
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Completo - Multicliente	LOC 4700	0,1	600
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	10,0	163
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	9,0	162
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Inter-Regionais	UTE 2240	1,4	71
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Inter-Regionais	UTE 2240	0,7	71
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Regionais	UTE 2240	12,1	71
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Regionais	UTE 2240	12,7	71
ASCENDENTES	entardecer	Internacionais Rápidos/Expresso Passag.	LOC 5600	1,0	255
ASCENDENTES	entardecer	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	0,9	159
DESCENDENTES	entardecer	Nacionais Alta Qualidade	CPA 4000	1,9	159
ASCENDENTES	entardecer	Nacionais Bloco - Areia	LOC 4700	1,0	300
DESCENDENTES	entardecer	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,7	500
ASCENDENTES	entardecer	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700 LOC 4700	1,0	650
ASCENDENTES	entardecer	Nacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,1	235
ASCENDENTES	entardecer	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	3,0	151
DESCENDENTES	entardecer	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	4,0	168
DESCENDENTES	entardecer	Nacionais Inter-Regionais	UTE 2240	0,1	71
ASCENDENTES	entardecer	Nacionais Regionais	UTE 2240	3,0	71
DESCENDENTES	entardecer	Nacionais Regionais	UTE 2240	2,8	71
DESCENDENTES	noturno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,3	463
ASCENDENTES	noturno	Internacionais Bloco - Produtos Químicos	LOC 4700	0,4	700
ASCENDENTES	noturno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,1	300
DESCENDENTES	noturno	Internacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 5000	0,1	300
DESCENDENTES	noturno	Internacionais Rápidos/Expresso Passag.	LOC 5600	1,0	255
ASCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Carvão	LOC 4700 LOC 4700	1,0	442
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Carvão	LOC 4700 LOC 4700	1,0	442
ASCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	1,6	500
ASCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,7	700
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700	0,6	485
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 4700 LOC 4700	1,0	650

## Mapa de Ruído do Entroncamento

Sentido	Período	Tipo de composição	Locomotiva	TMDA	Comprimento (m)
ASCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,4	460
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,9	455
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Produtos Siderúrgicos	LOC 4700	0,1	235
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Completo - Multicliente	LOC 4700	0,1	600
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Inter-Regionais	UTE 2240	0,7	71
ASCENDENTES	noturno	Nacionais Regionais	UTE 2240	2,7	71
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Regionais	UTE 2240	2,6	71

**Quadro 5 – Tráfego ferroviário, número de passagens em cada período para o troço Entroncamento-Vila Nova da Barquinha.**

Sentido	Período	Tipo de composição	Locomotiva	TMDA	Comprimento (m)
DESCENDENTES	diurno	Internacionais Bloco - Produtos Químicos	LOC 1900	0,6	250
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Carvão	LOC 4700 LOC 4700	3,0	442
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Carvão	LOC 4700 LOC 4700	3,0	442
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,4	450
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Bloco - Madeira	LOC 4700	0,4	370
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	2,0	121
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	2,0	121
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Regionais	AUT 350	1,0	24
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Regionais	AUT 350	1,0	24
ASCENDENTES	diurno	Nacionais Regionais	UTE 2240	4,0	71
DESCENDENTES	diurno	Nacionais Regionais	UTE 2240	2,8	71
ASCENDENTES	entardecer	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,4	430
DESCENDENTES	entardecer	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,3	460
DESCENDENTES	entardecer	Marcha Exp. Mat. Vazio Passageiros	UTE 2240	0,3	71
DESCENDENTES	entardecer	Nacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,4	450
ASCENDENTES	entardecer	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	1,0	121
DESCENDENTES	entardecer	Nacionais Inter-Cidades	LOC 5600	1,0	121
ASCENDENTES	entardecer	Nacionais Regionais	UTE 2240	1,0	71
DESCENDENTES	entardecer	Nacionais Regionais	UTE 2240	1,0	71
ASCENDENTES	noturno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,3	460
DESCENDENTES	noturno	Internacionais Bloco - Contentores	LOC 5000	0,4	430
ASCENDENTES	noturno	Internacionais Bloco - Produtos Químicos	LOC 1900	0,6	250
ASCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Carvão	LOC 4700 LOC 4700	1,0	442
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Carvão	LOC 4700 LOC 4700	1,0	442
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Bloco - Madeira	LOC 4700	0,4	370
DESCENDENTES	noturno	Nacionais Regionais	UTE 2240	0,7	71

Como se pode constatar muitas das categorias apresentadas apresentam volumes de tráfego inferiores a uma composição por dia, por outro lado as

categorias apresentadas podem ser agrupadas por tipologia, os quadros seguintes mostram resumidamente o tráfego por categoria equivalente.

**Quadro 6 – Tráfego ferroviário, número de passagens em cada período para o troço Entroncamento-Lamarosa por categoria.**

Período	Categoria	TMDA	Comprimento médio (m)
Diurno	Inter-regionais + Regionais	35,8	71
	Alfa	17,8	159
	Inter-cidades	16	176,5
	Mercadorias	8,7	383
	Total	78,3	
Entardecer	Inter-regionais + Regionais	8,9	71
	Alfa	2,8	159
	Inter-cidades	4	167
	Mercadorias	3,1	433
	Total	18,8	
nocturno	Inter-regionais + Regionais	6,5	71
	Alfa	0	0
	Inter-cidades	0	0
	Mercadorias	6,6	401
	Total	13,1	

**Quadro 7 – Tráfego ferroviário, número de passagens em cada período para o troço Entroncamento-Riachos por categoria.**

Período	Categoria	TMDA	Comprimento médio (m)
Diurno	Inter-regionais + Regionais	26,9	71
	Alfa	17,8	159
	Inter-cidades	19,0	163
	Mercadorias	77,7	432
	Total	141,4	
Entardecer	Inter-regionais + Regionais	5,9	71
	Alfa	2,8	159
	Inter-cidades	7,0	160
	Mercadorias	2,8	421
	Total	18,5	
nocturno	Inter-regionais +	6,0	71

	Regionais		
	Alfa	0	0
	Inter-cidades	0	0
	Mercadorias	8,3	481
	Total	14,3	

**Quadro 8 – Tráfego ferroviário, número de passagens em cada período para o troço Entroncamento-V.N. da Barquinha por categoria.**

Período	Categoria	TMDA	Comprimento médio (m)
Diurno	Inter-regionais + Regionais	8,8	48
	Alfa	0	0
	Inter-cidades	4,0	121
	Mercadorias	7,4	255
	Total	20,2	
Entardecer	Inter-regionais + Regionais	2,0	71,0
	Alfa	0,0	0
	Inter-cidades	2,0	121
	Mercadorias	1,1	446
	Total	5,1	
nocturno	Inter-regionais + Regionais	0,7	71
	Alfa	0	0
	Inter-cidades	0	0
	Mercadorias	3,7	399
	Total	4,4	

Para as simulações estes valores foram aproximados o número inteiro mais próximo.

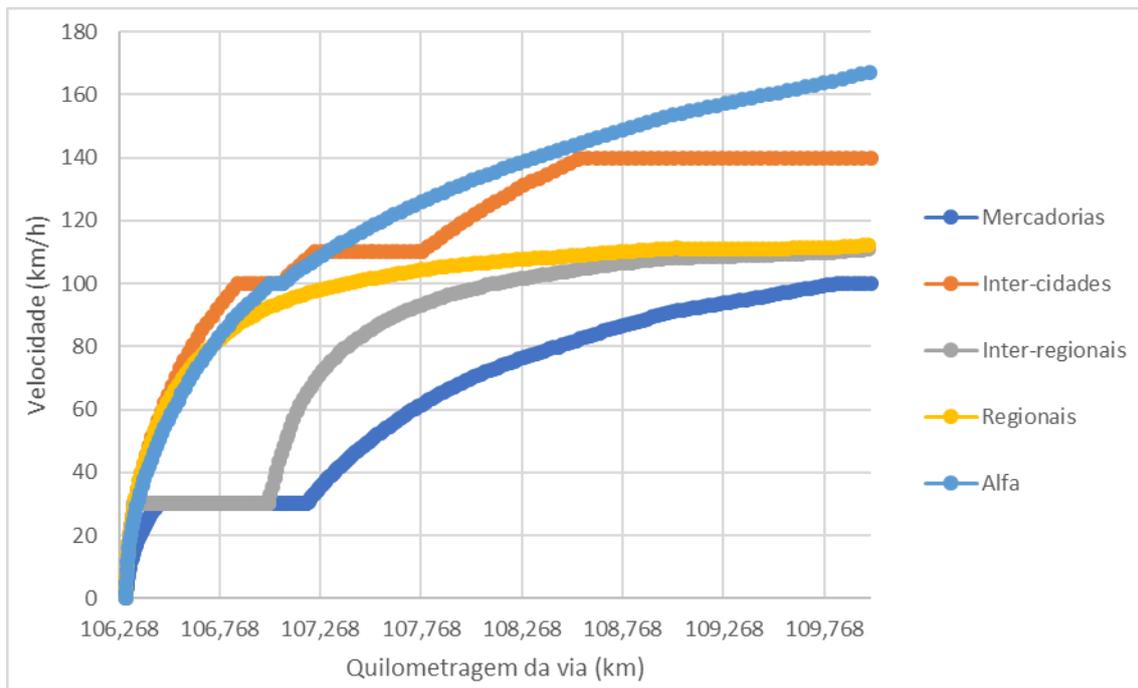
Relativamente às velocidades de circulação na Linha do Norte, cerca de 24% das composições não para na estação do Entroncamento sendo que estes atravessam a zona da estação (entre o km 104+000 e o km 108+000) a uma velocidade de 100km/h. Para a Linha da Beira Baixa todas as composições param no Entroncamento.

As velocidades de circulação típicas dentro do Concelho, por troço e por sentido estão apresentadas nas figuras seguintes. A linha do Norte cruza o Concelho do Entroncamento entre os quilómetros km104+000 e km 110+000

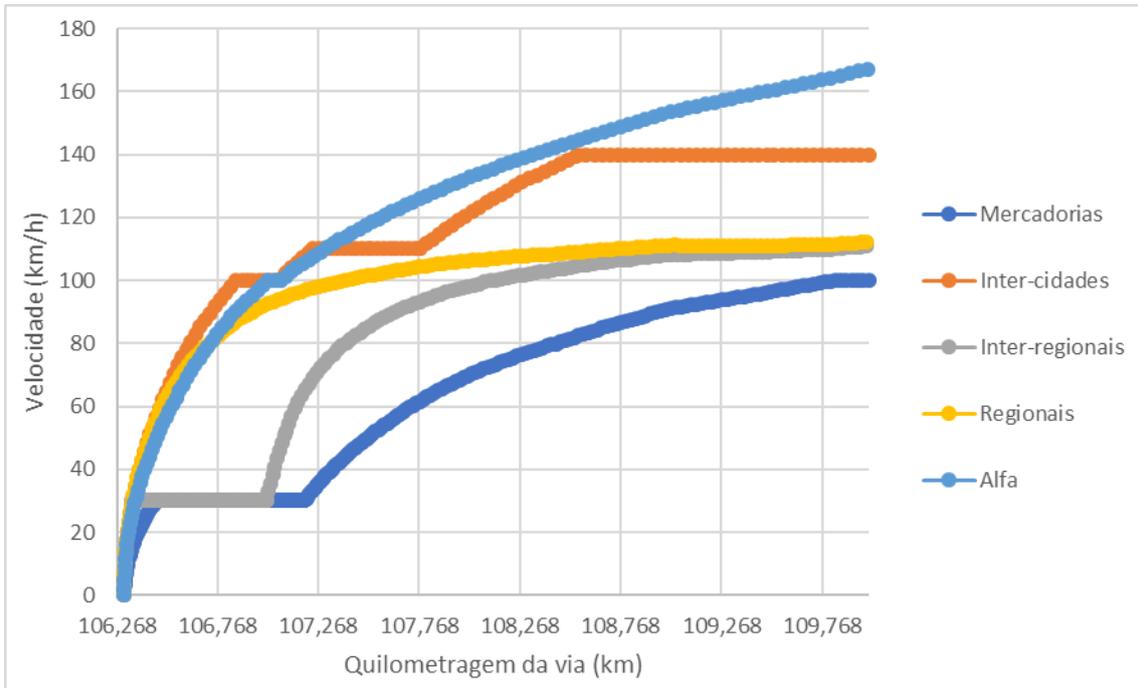
aproximadamente. A linha da Beira Baixa segue a quilometragem da Linha do Norte no troço Entroncamento - Riachos e depois segue para nascente cruzando o limite do Concelho ao quilómetro km 107+500 aproximadamente.

Seguidamente são apresentados os perfis de velocidade tipo para cada categoria de composição e por troço.

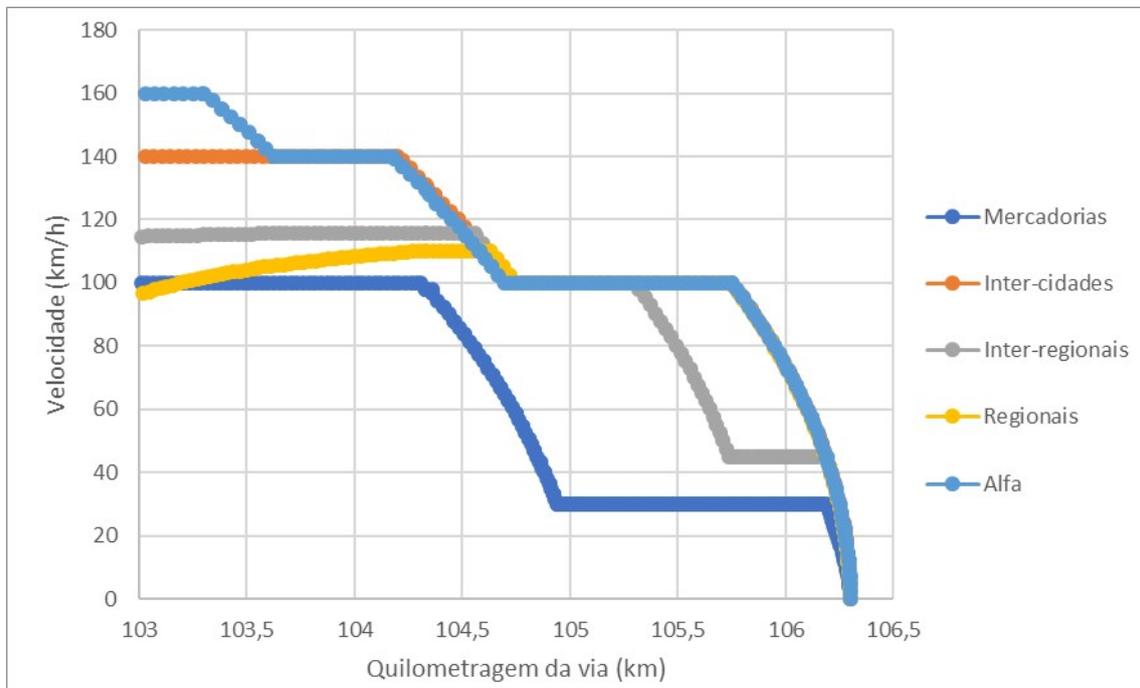
**Figura 1 – Perfil de velocidades do troço Entroncamento – Lamarosa, sentido ascendente**



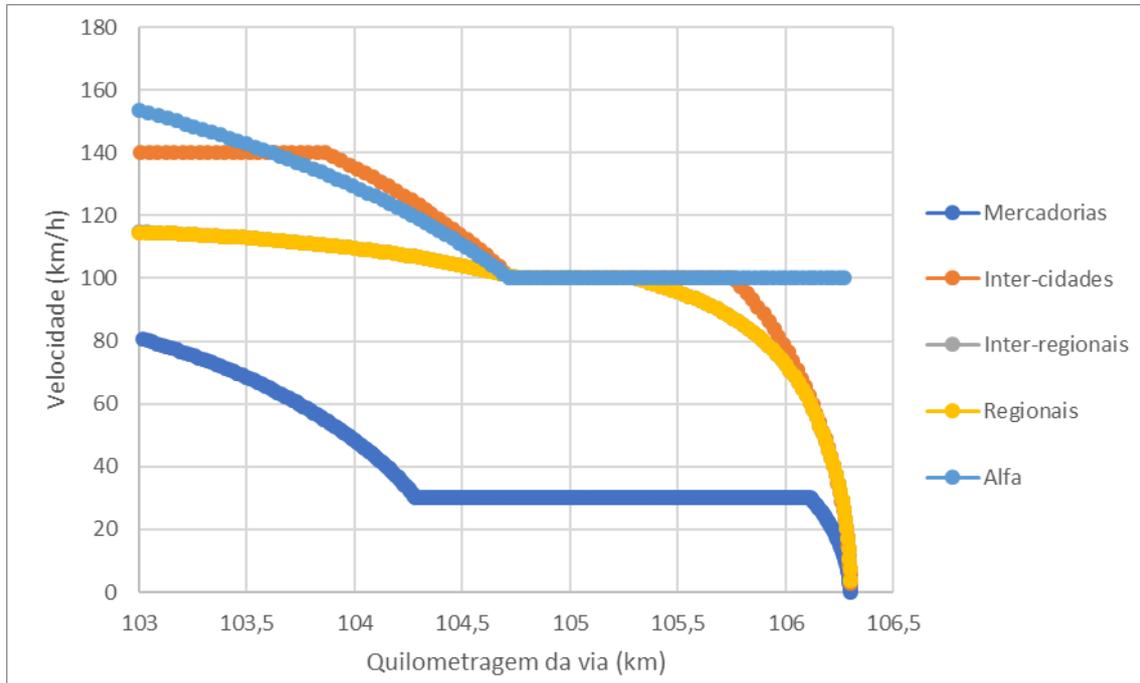
**Figura 2 – Perfil de velocidades do troço Entroncamento – Lamarosa, sentido descendente**



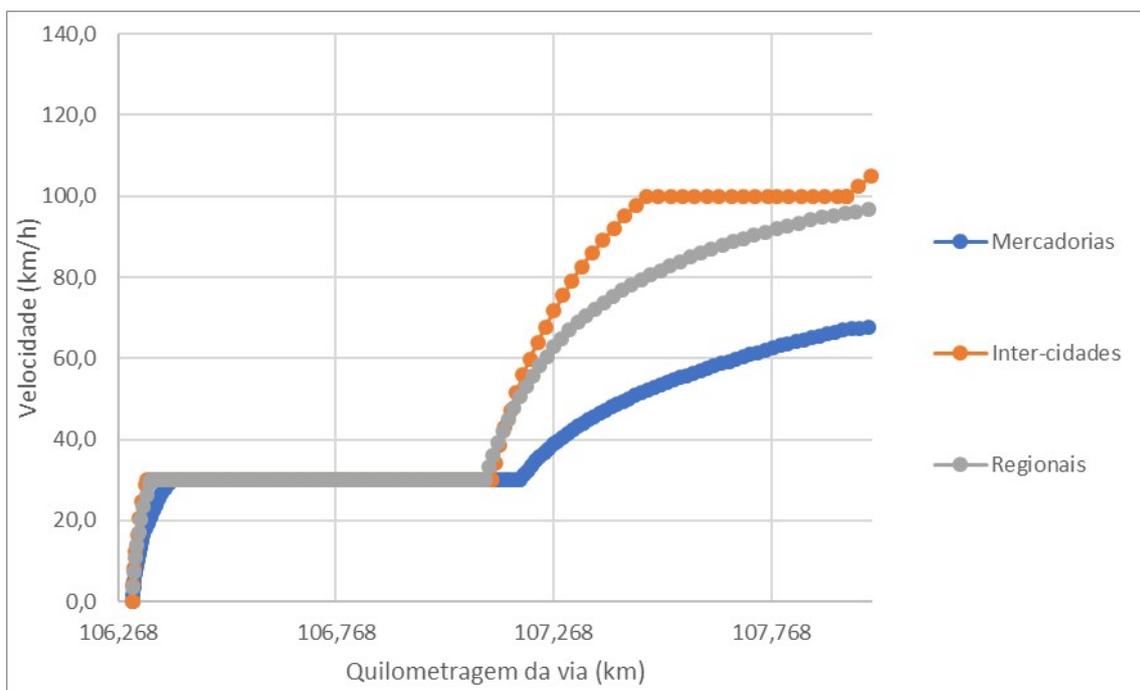
**Figura 3 – Perfil de velocidades do troço Entroncamento – Riachos, sentido ascendente**



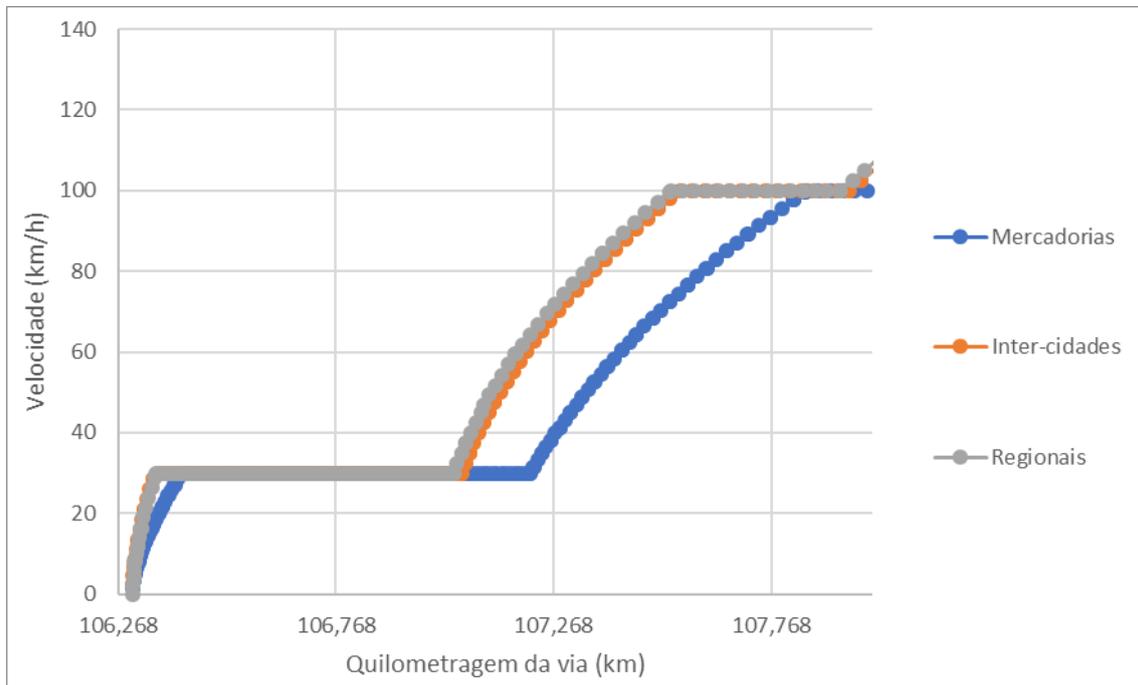
**Figura 4 – Perfil de velocidades do troço Entroncamento – Riachos, sentido descendente**



**Figura 5 – Perfil de velocidades do troço Entroncamento – V.N. Barquinha, sentido ascendente**



**Figura 6 – Perfil de velocidades do troço Entroncamento – V.N. Barquinha, sentido descendente**



Para simular as diferentes velocidades foram criadas 6 secções diferentes na Linha do Norte e duas na Linha da Beira Baixa, sendo que para cada uma foram atribuídos valores diferentes de velocidade por troço e para cada categoria de composição.

A metodologia de equivalência entre a norma para simulação de ruído ferroviário foi a mesma que foi usada no Relatório Técnico do Mapa Estratégico de Ruído da Linha do Norte entre Azambuja e Porto Campanhã elaborado pela Infraestruturas de Portugal em Agosto de 2017. Esta metodologia além de apresentar uma equivalência entre as composições nacionais e as classes de comboios da Norma SRMII foi testada e verificada no terreno. As únicas alterações prendem-se com o volume de tráfego que é ligeiramente diferente, não sendo no entanto o suficiente para gerar diferenças significativas. Para a linha da Beira Baixa foi seguida a mesma metodologia.

## 5.2 Cálculo dos mapas de ruído

Nesta fase é feita uma previsão dos níveis de ruído em toda a área do concelho em estudo. Os mapas de ruído foram elaborados à escala 1:10 000, visto ser a cartografia existente para este Concelho.

1.1. As classes de níveis de ruído adoptadas serão:

1.1.1.  $L_{den}$ :  $L_{den} \leq 45$  dB(A);  $45$  dB(A) <  $L_{den} \leq 50$  dB(A);  $50$  dB(A) <  $L_{den} \leq 55$  dB(A);  $55$  dB(A) <  $L_{den} \leq 60$  dB(A);  $60$  dB(A) <  $L_{den} \leq 65$  dB(A);  $65$  dB(A) <  $L_{den} \leq 70$  dB(A);  $70$  dB(A) <  $L_{den} \leq 75$  dB(A);  $75$  dB(A) <  $L_{den}$

1.1.2.  $L_n$ :  $L_n \leq 35$  dB(A);  $35$  dB(A) <  $L_n \leq 40$ ;  $40$  dB(A) <  $L_n \leq 45$ ;  $45$  dB(A) <  $L_n \leq 50$  dB(A);  $50$  dB(A) <  $L_n \leq 55$  dB(A);  $55$  dB(A) <  $L_n \leq 60$  dB(A);  $60$  dB(A) <  $L_n \leq 65$  dB(A);  $65$  dB(A) <  $L_n$

Note-se que estas são as classes de ruído que serão calculadas, em termos de impressão apenas deverão ser apresentadas as seguintes:

- $L_{den}$ :  $L_{den} \geq 55$  dB(A) a  $L_{den} \leq 70$  dB(A)
- $L_n$ :  $L_n \geq 45$  dB(A) a  $L_n \leq 60$  dB(A)

## 5.3 Parâmetros de modelação

Para a correta modelação usaram-se os seguintes parâmetros de cálculo definidos pela APA:

- Malha de cálculo definida com um espaçamento 10mx10m
- 4 m de altura a que o mapa se refere
- Curvas de nível 5m em 5m
- 1 reflexão em todas as superfícies
- Raio de busca de 2,5 km

- Reflexão no solo dependente do tipo de solo inclui floresta e solo medianamente refletivo, vias rodoviárias refletoras.
- Edifícios refletores difusos
- Norma de cálculo para Tráfego rodoviário - O método de cálculo francês "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB", publicado no "Arrêté du 5 mai 1995".
- Norma de cálculo para Tráfego ferroviário - O método de cálculo nacional SRM II - "Standaard-Rekenmethode II" dos Países Baixos, publicado na "Reken - Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï' 96 Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer", 20 de Novembro de 1996".
- Uso do programa de cálculo CADNA/A versão 3.72.129

#### **5.4 Constituição da Equipa de Trabalho**

A equipa técnica foi coordenada pelo Mestre Rui Luís Urbano Ferreira, consultor em acústica e vibrações e poluição sonora tendo a seguinte constituição:

1. Licenciado, Hugo Alexandre Maldonado Furtado.

#### **5.5 Verificação de dados de entrada**

O cálculo de mapas de ruído exige o uso de computadores com elevada performance em termos de velocidade de processamento, para que o cálculo seja concluído num intervalo de tempo razoável. No presente caso os mapas demoraram cerca de um dia a ser elaborados. De forma a despistar possíveis incorrecções na definição do cálculo, foram efectuadas medições em diversos pontos do concelho. Posteriormente é utilizado o modelo de cálculo para prever os níveis de ruído apenas nesses pontos e estes são comparados com os medidos. Assume-se que qualquer desvio superior a 2 dBA, implica revisão dos dados de entrada ou de cálculo do modelo.

Todas as medições foram efetuadas por empresa Acreditada pelo IPAC (Instituto Português de Acreditação).

Selecionaram-se dois pontos que refletissem o ruído de duas fontes de ruído distintas e importantes para o ambiente acústico do Concelho. Foram recolhidos dados com medições de longa duração de forma a caracterizar os três períodos relevantes em dois dias distintos:

- Período Diurno (7h-20h) – 3 medições por dia com 90 minutos cada
- Período do Entardecer (20h-23h) - 3 medições com 45 minutos cada distribuídas pelos dois dias
- Período Noturno (23h – 7h) – 3 medições por dia com 20 minutos cada

Os pontos escolhidos encontram-se localizados relativamente próximo das fontes de ruído relevantes para este estudo, A23 e IC3. Para as linhas ferroviárias considerou-se que a metodologia apresentada anteriormente e presente no MER da Linha do Norte, que está verificada garante o rigor necessário aos valores previstos. A caracterização detalhada destes pontos bem como os valores das medições efectuadas encontram-se em anexo.

Seguidamente apresentar-se-ão os resultados das validações efetuadas nos dois pontos.

**Quadro 9 – Coordenadas dos pontos de medição**

Ponto de medição	Coordenadas	
	X	Y
P1	-28608,07	-20007,94
P2	-28817,84	-24485,32

Figura 7 – Localização do ponto 1

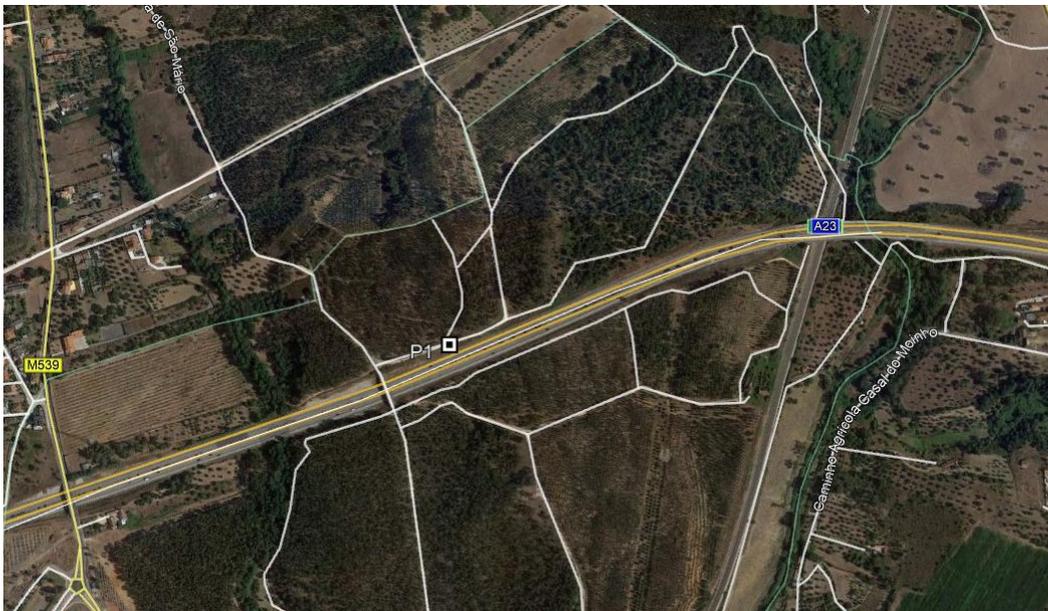
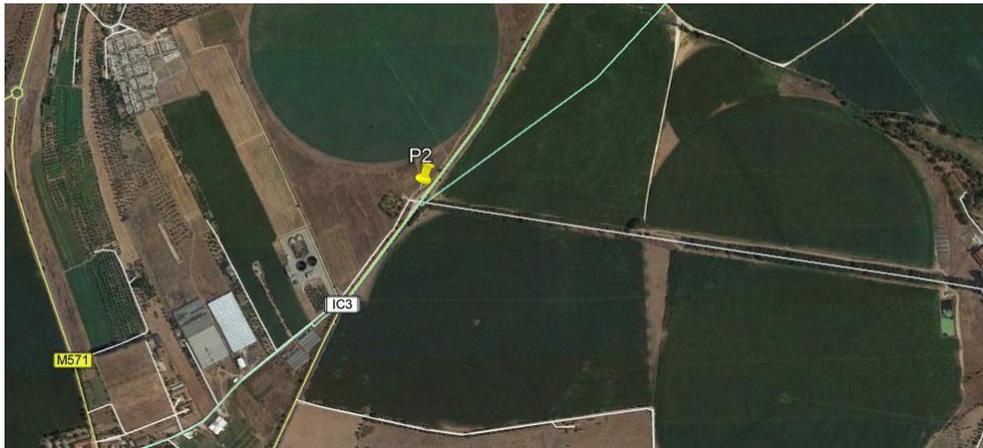


Figura 8 – Localização do ponto 2



Os três quadros seguintes mostram, respetivamente, os valores medidos, os valores previstos pelo modelo e a diferença entre ambos.

**Quadro 10 - Valores Medidos (dBA)**

Ponto	Ld	Le	Ln	Lden
P1	72,2	67	65,6	73,6
P2	65,9	66,3	64,9	71,5

**Quadro 11 - Valores Previstos (dBA)**

Ponto	Ld	Le	Ln	Lden
P1	70,4	68,9	64,8	72,8
P2	67,6	65,4	63,6	70,8

**Quadro 12 – Diferença entre valores previstos e valores medidos (dBA)**

Ponto	Ld	Le	Ln	Lden
P1	-1,8	1,9	-0,8	-0,8
P2	1,7	-0,9	-1,3	-0,7

Como se pode ver pelos quadros, o modelo está a prever o ambiente sonoro não se verificando para este estudo desvios significativos.

## **5.6 Actualização do mapa**

Tal como referido anteriormente a atualização dos mapas foi efetuada com base nos dados existentes e apresentados neste relatório.

Para o cálculo dos novo mapas foi usada exatamente a mesma configuração de cálculo inicial de forma a garantir a fiabilidade dos valores que já tinha sido verificada.

Estes mapas consistem assim, numa descrição espacial dos níveis de ruído na área analisada. Os parâmetros acústicos utilizados foram o Lden e o Ln, visto serem os parâmetros definidos pela Legislação em vigor.

O mapa para o parâmetro Lden apresenta os valores médios (média ponderada) de ruído para as 24 h do dia.

O mapa para o período noturno apresenta os valores médios de ruído para o intervalo de tempo entre as 23 horas até às 7 horas do dia seguinte.

## **5.7 Resultados**

Como resultado final obtém-se ficheiros no formato SHP que tipicamente é um formato de SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e que é constituído por manchas de diversas cores que se sobrepõem à cartografia do concelho. Desta forma, é possível uma consulta pormenorizada do mapa pois todos os dados se encontram sob a forma vectorial. A cartografia em PDF está formatada para impressão à escala 1:25000 em formato A3. No final deste relatório são apresentadas miniaturas em A4 da cartografia para uma visão global de cada carta.

A cada mancha de cor corresponde uma área de ruído em que se verificam níveis de ruído contidos em intervalos de 5 dB(A). As exceções são feitas para as áreas com níveis superiores e inferiores que definem os valores mínimo e máximo apresentados no mapa.

De acordo com o estabelecido nas Notas Técnicas emitidas pela Agência Portuguesa do Ambiente – “*Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído – Dezembro 2011*” e “*directrizes para elaboração de mapas de ruído – Dezembro 2011*”. A primeira nota estabelece o seguinte código de cores para ambos os indicadores ( $L_{den}$  e  $L_n$ ) e os diversos escalões de ruído nas peças desenhadas:

Zona de Ruído	Cor	
$L_{Aeq} \leq 45$ dBA	Verde escuro	
$45$ dBA < $L_{Aeq} \leq 50$ dBA	Amarelo	
$50$ dBA < $L_{Aeq} \leq 55$ dBA	Ocre	
$55$ dBA < $L_{Aeq} \leq 60$ dBA	Laranja	
$60$ dBA < $L_{Aeq} \leq 65$ dBA	Vermelhão	
$65$ dBA < $L_{Aeq} \leq 70$ dBA	Carmim	
$L_{Aeq} > 70$ dBA	Magenta	

**Tabela 1 – Código de escalões de ruído.**

Esta classificação apenas se enquadra para cada área dentro de um escalão de ruído. A legislação portuguesa sugere que determinadas áreas não deverão estar expostas a níveis de ruído acima de limites estabelecidos (ver secção 4.1.) Estas áreas têm o nome de zonas mistas e zonas sensíveis.

A definição das zonas mistas e sensíveis é da responsabilidade das autarquias, e não depende apenas dos níveis de ruído a que essas áreas estão expostas, mas também do tipo de ocupação existente ou prevista em instrumentos de planeamento territorial.

Para uma zona estar dentro dos limites estabelecidos por Lei é necessário que os níveis de ruído se encontrem abaixo dos valores máximos para ambos os

períodos. Uma zona sensível está dentro dos limites estabelecidos se e só se verificarem as seguintes condições em simultâneo:

$$L_n \leq 45 \text{ dB(A)} \text{ e } L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$$

Da mesma forma uma zona mista está dentro dos limites estabelecidos se e só se verificarem as seguintes condições em simultâneo:

$$L_n \leq 55 \text{ dB(A)} \text{ e } L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$$

Os ficheiros encontram-se no formato PDF para impressão e em formato Shape, definindo as áreas de cada escalão de ruído. Este ficheiro tem os campos codificados de acordo com os quadros seguintes.

Campo	Tipo	Descrição
DB_LO	Inteiro	Limite inferior da classe de ruído em dB
DB_HI	Inteiro	Limite superior da classe de ruído em dB
CODDB	Inteiro	Código da classe de ruído
DTCC	String 4	Código INE do Concelho

O campo CODDB está atribuído da seguinte forma:

Parâmetro Lden:

Escalões de ruído em dBA	CODDB
45<	1
45-50	2
50-55	3
55-60	4
60-65	5
65-70	6
70-75	7
>75	8

Parâmetro Ln:

Escalões de ruído em dBA	CODDB
35<	1
35-40	2
40-45	3
45-50	4
50-55	5
55-60	6
60-65	7
>65	8

No Anexo 1 estão apresentados duas reduções do mapa de ruído, uma para cada parâmetro (Lden e Ln).

#### **5.7.1 Carta de zonamento do Concelho**

Carta de zonamento do Concelho que foi elaborada pela CM do Entroncamento com base nos perímetros urbano das povoações. Apenas foram definidas zonas mistas ficando o resto do território sem definição. Os ficheiros encontram-se no formato PDF para impressão e em formato Shape, definindo as áreas das zonas mistas.

#### **5.7.2 Carta de Conflitos**

Carta de Conflitos, que consiste na sobreposição da Carta de Zonamento e Mapa de Ruído para os parâmetros Lden e Ln, o mapeamento é efetuado sempre que seja ultrapassado o limite máximo para cada zona, a quantificação do desvio é efetuada por escalões de 5 dBA. Para cada ponto é apresentado o maior desvio entre os valores previstos e máximos legais o que pode suceder no parâmetro Ln ou no parâmetro Lden, sendo apresentado apenas o que é mais gravoso para aquele ponto.

A definição das zonas mistas e sensíveis é da responsabilidade das autarquias, e não depende apenas dos níveis de ruído a que essas áreas estão expostas, mas também do tipo de ocupação existente ou prevista em instrumentos de planeamento territorial.

Para uma zona estar dentro dos limites estabelecidos por Lei é necessário que os níveis de ruído se encontrem abaixo dos valores máximos para ambos os períodos. Como no presente caso apenas se escolheram zonas mistas existem conflitos sempre que  $L_n > 55$  dBA ou  $L_{den} > 65$  dBA.

Os ficheiros encontram-se no formato PDF para impressão e em formato Shape, definindo as áreas onde serão excedidos os limites.

## **5.8 Análise de resultados**

Os mapas de ruído apresentados mostram que na maioria da área analisada se verifica que o ambiente sonoro é relativamente calmo, enquadrando-se nos limites estabelecidos para zonas mistas e para ambos os períodos. As áreas para as quais  $L_{den} > 65$  dBA ou  $L_n > 55$  dBA encontram-se relativamente próximas das vias de comunicação mais importantes.

Da observação dos mapas conclui-se que:

- A fonte de ruído mais importante é o tráfego rodoviário existente na A23. A circulação de pesados e os valores relativamente elevados de tráfego médio diário faz com que o ambiente sonoro esteja significativamente perturbado na sua vizinhança próxima e distante (mais de 200 m a partir de cada berma). O IC3 tem uma influência limitada visto que o seu traçado passa fora do limite do Concelho.

- A estradas EN 3 é a mais importante em termos de estradas nacionais, e têm um impacte significativo na sua evolvente próxima pois atravessa a zona com maior densidade habitacional do Concelho.
- A linha ferroviária do Norte possui um tráfego elevado e a sua influência é importante no entanto a grande maioria das composições circula a velocidades relativamente reduzidas dentro do Concelho.
- Alinha da Beira Baixa tem um impacte insignificante no ambiente sonoro
- A grande maioria da área analisada está sujeita a níveis sonoros que se enquadram dentro dos limites definidos para zonas mistas.
- O efeito do ruído de tráfego é mais intenso nas edificações que estão mais próximas das vias principais, o que faz com que as habitações mais afastadas destas vias gozem de um ambiente calmo em termos de poluição sonora.
- A carta de conflitos mostra algumas zonas em incumprimento, nomeadamente em torno da A23 e em torno da Linha do Norte.
- Dos 13,7 km<sup>2</sup> do Concelho 6,2 km<sup>2</sup> estão dentro dos limites estabelecidos para zonas sensíveis
- Dos 13,7 km<sup>2</sup> do Concelho 11,9 km<sup>2</sup> estão dentro dos limites estabelecidos para zonas mistas
- A área para a qual se verifica ultrapassagem dos valores limite para zonas sensíveis é de 7,5 km<sup>2</sup>.
- A área para a qual se verifica ultrapassagem dos valores limite para zonas mistas é de 1,8 km<sup>2</sup>.

Na área em estudo verificou-se que existem inúmeras zonas, a maioria, com níveis de ruído próprios para um uso que exija níveis de ruído baixos, sendo válido para zonas já habitadas como para zonas verdes ou sociais.

### 5.8.1 Análise do Plano de Ação

Relativamente à A23 é importante notar que já foi elaborado um Plano de Ação para esta via (Relatório nº AG/08/0424-12RNT da Infraestruturas de Portugal de 2015 pode ser consultado na APA via internet).

Este estudo propõe para a parte da via que atravessa o Concelho a repavimentação com piso de características acústicas significativamente melhores (SMA12 (Stone Mastic Asphalt) do que o atual, que permite, uma redução generalizada de cerca de 3 dBA na envolvente à via. Além desta medida propõe ainda cinco barreiras acústicas descritas no quando seguinte.

**Quadro 13 – Barreiras propostas pelo Plano de Ação**

Barreira	Lado da via	Km Inicial	km Final	Altura (m)	Extensão (m)	Tipo de painéis
BA_6a	Esquerdo	12+866		2	61	Acrílicos
BA_6b	Esquerdo			2	61	Metálicos Absorventes
BA_6b	Esquerdo			2	61	Metálicos Absorventes
BA_6c	Esquerdo			2	20	Acrílicos
BA_6d	Esquerdo		13+016	2	30	Metálicos Absorventes
BA_7	Esquerdo	14+295	14+384	2	89	Metálicos Absorventes
BA_8	Esquerdo	14+563	14+716	3	153	Metálicos Absorventes com janelas em acrílico
BA_9	Direito	14+856	14+941	1,5	85	Metálicos Absorventes
BA_10	Esquerdo	15+200	15+273	2	73	Metálicos Absorventes com janelas em acrílico

A extensão total das barreiras totaliza 633 m lineares e 1376,5 metros quadrados.

A implementação destas medidas terá um impacto positivo muito significativo na envolvente à A23 e deverá garantir que não haverá zonas em conflito na sua vizinhança.

Não existe Plano de Ação publicado para as restantes vias ferroviárias e rodoviárias analisadas no Concelho.

## **6. CONCLUSÕES**

O Concelho do Entroncamento encontra-se atualmente sob o efeito de um ambiente sonoro relativamente calmo e sossegado, possuindo a maioria da sua área valores de ruído que se enquadram dentro dos limites das zonas mistas e uma boa parte dentro dos limites para zonas sensíveis.

As vias A23, EN 3 e Linha do Norte são claramente as fontes de ruído mais importantes não só em termos de área afetada como de nível de potência sonora. O tráfego ferroviário tem uma contribuição importante para a contaminação do ambiente sonoro no Concelho.

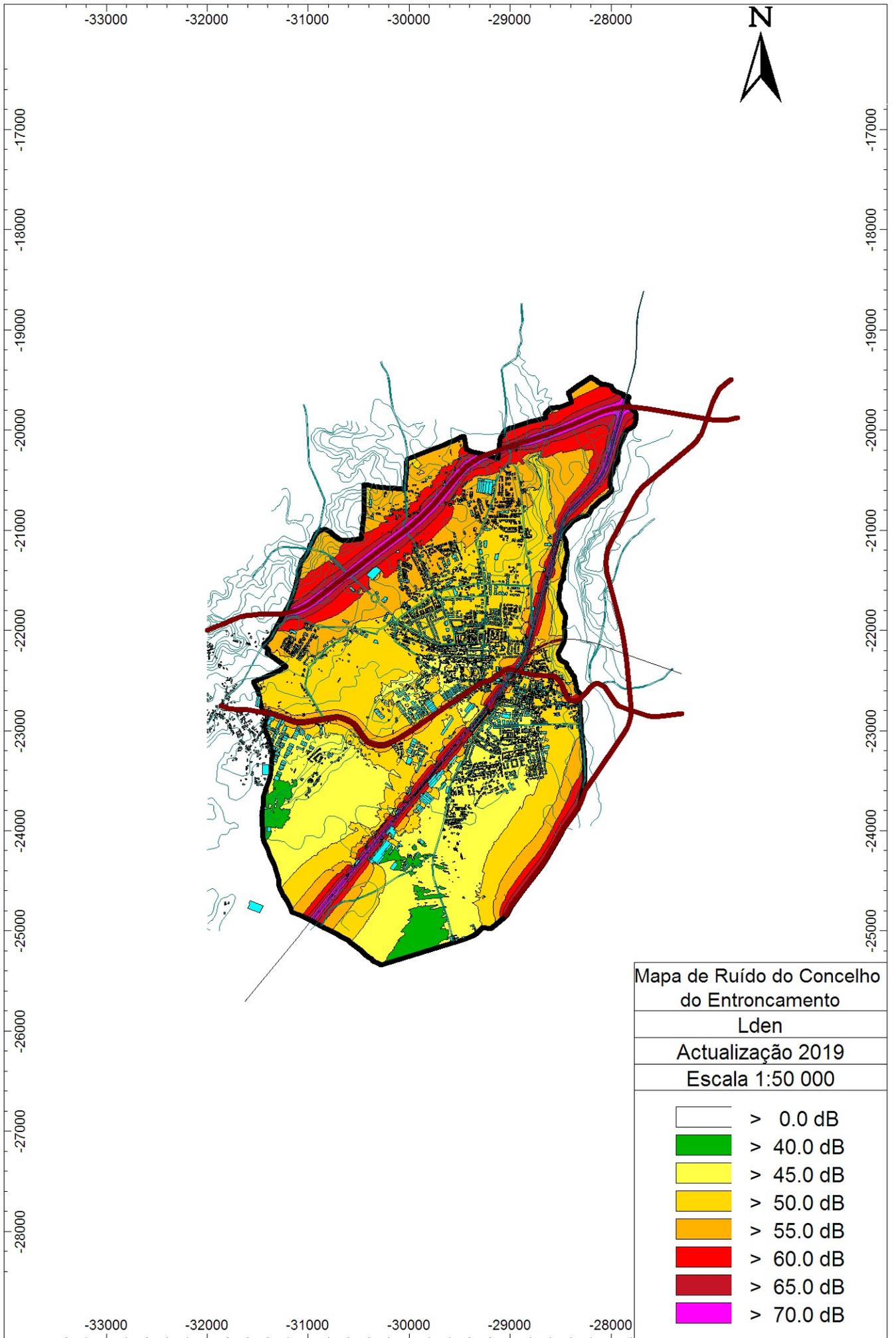
Neste concelho, não existem indústrias com importância em termos de poluição sonora.

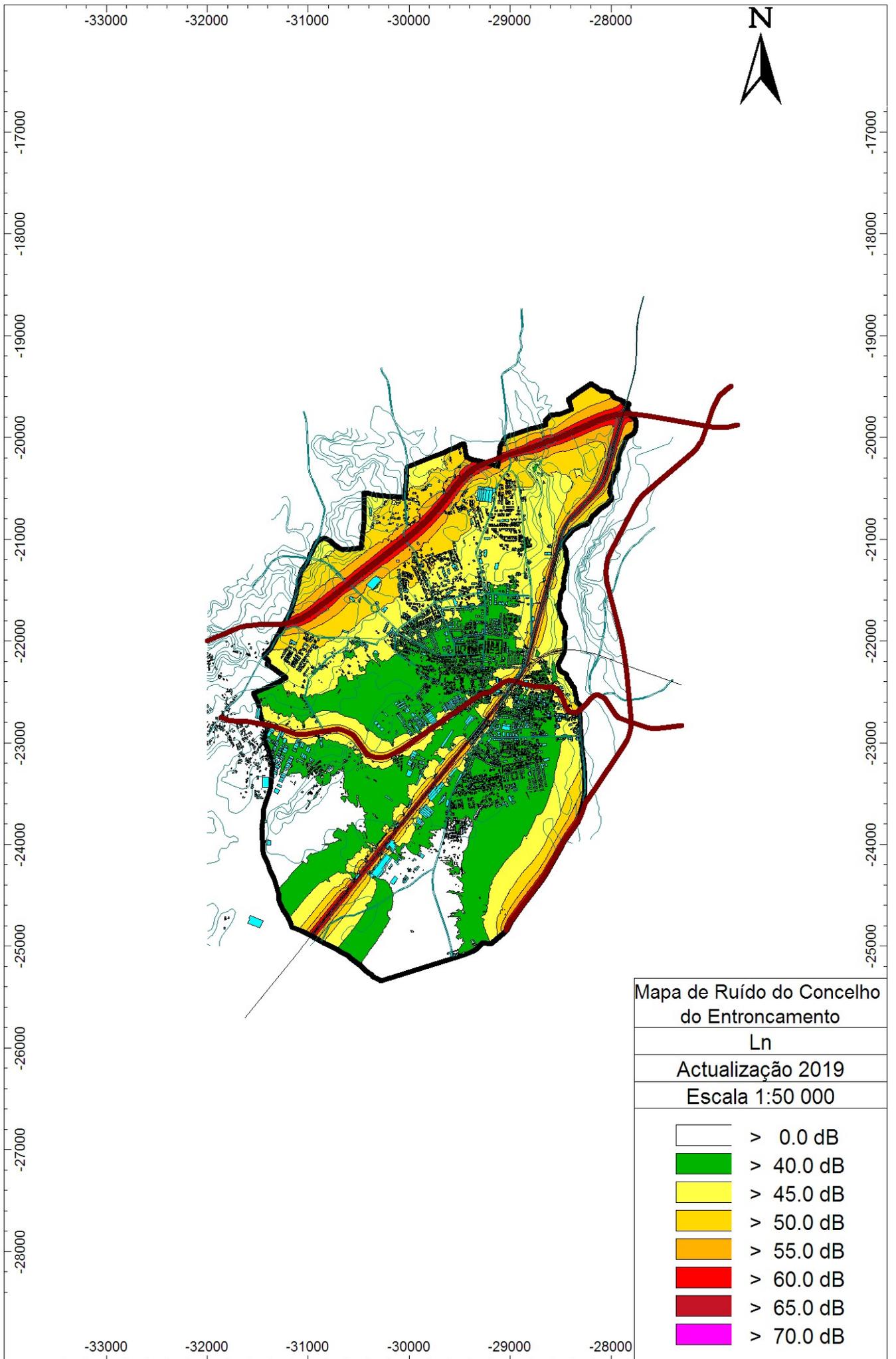
Recomenda-se que os mapas de ruído apresentados sejam revistos sempre que se verifiquem alterações significativas quer na topografia quer em qualquer atividade/instalação que seja suscetível de alterar o ambiente acústico.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- "Manual do Utilizador - Cadna/A", DATAKUSTIK.
- "Engineering Noise Control", David A. Bies; Colin H. Hansen.
- "Environmental Acoustics", Leslie L. Doelle, McGraw-Hill.
- "Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prevision des Niveaux sonores", - MINISTERE DES TRANSPORTS, Direction Générale des Transports Intérieurs, CETUR.
- Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.
- Decreto-Lei nº261/2002.
- Directiva europeia 2002/49/CE de 25 de Junho de 2002.
- "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure" de 5 de Dezembro de 2003, elaborado pela European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise(WG-AEN).
- Estudo realizado pelo IEP

**ANEXO 1 – Mapas de ruído  
Lden  
Ln**

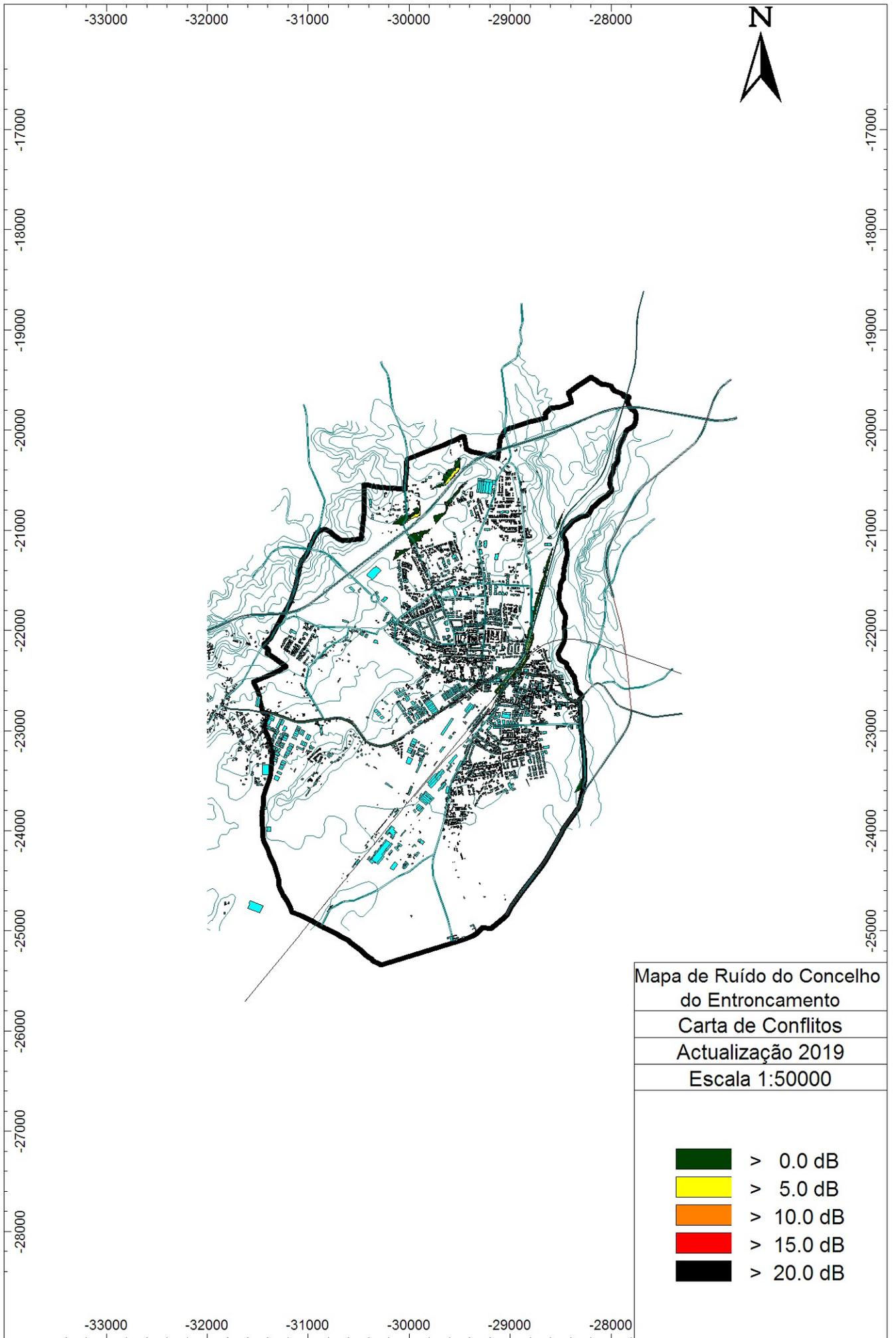




## **ANEXO 2 – Carta de Zonamento**



## **ANEXO 3 – Carta de Conflitos**



## **ANEXO 4 – Relatório de medição**