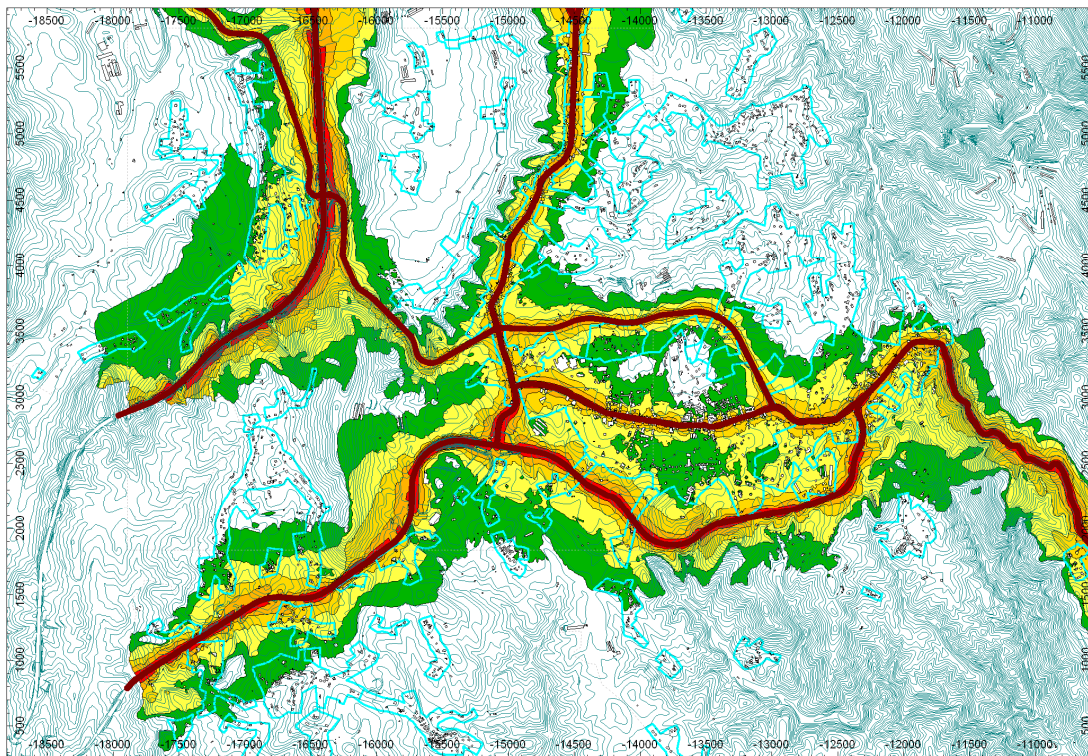


Mapa de Ruído do Concelho de Ferreira do Zêzere



Rui Luís Urbano Ferreira

Rui Ferreira

Outubro 2019

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	23
5.1	Integração no modelo de toda a informação recolhida	23
5.2	Cálculo dos mapas de ruído.....	31
5.3	Parâmetros de modelação	31
5.4	Constituição da Equipa de Trabalho.....	32
5.5	Verificação de dados de entrada.....	32
5.6	Actualização do mapa	35
5.7	Resultados	37
5.7.1	Mapas de ruído do Concelho.....	37
5.7.2	Carta de zonamento do Concelho	39
5.7.3	Carta de Conflitos.....	39
5.8	Análise de resultados.....	40
6.	CONCLUSÕES.....	42
7.	BIBLIOGRAFIA.....	43

Anexo 1 – Mapas de ruído

Anexo 2 – Carta de Zonamento

Anexo 3 – Carta de Conflitos

1. INTRODUÇÃO

A poluição sonora é um factor 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 correcta 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 efectuar e projectar as medidas futuras necessárias que evitem reclamações por parte das populações afectadas e, por outro lado, reduzir os custos de futuras medidas correctivas.

2. RESUMO

Este resumo relatório serve de apoio à divulgação pública dos mapas de ruído do Concelho de Ferreira do Zêzere. A sua visualização permite identificar quais as áreas com mais ou menos ruído. Serão efectuadas 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 nocturno.

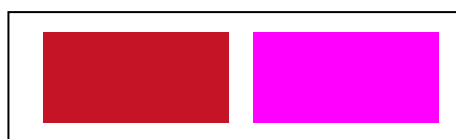
As zonas mistas são zonas cuja ocupação seja afectada por outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis.

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:

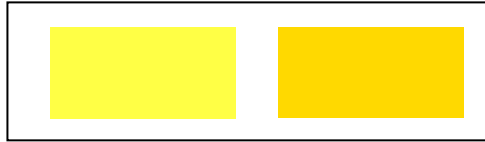


Se uma zona de habitação, um hospital ou uma escola estiverem localizados numa área que durante o dia está pintada a cor de laranja ou vermelho e está definida como zona sensível, então o nível de ruído está acima do que seria desejável.

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 actualização do Mapa de Ruído do Concelho do Ferreira do Zêzere elaborado em 2018 . O Concelho possui uma área de cerca de 190,39 km² e uma população de cerca de 8 618 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 e população exposta a ruído de Grandes Infraestruturas de Transporte (GITs) - Aéreo
- Mapas estratégicos de ruído e população exposta em aglomerações
- 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 objectivos para os Mapas de Ruído do Concelho de Ferreira do Zêzere 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 correcção de situações existentes.
- Planeamento, definição de objectivos 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 correctamente 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 actualização da carta de ruído da área abrangida pelo Concelho de Ferreira do Zêzere 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 nº2002/49/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.º18/2007, de 16 de Março e o Decreto-lei n.º146/2006, de 31 de Julho foi rectificado pela Declaração de Rectificação n.º57/2006, 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 n.º 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 11.º, 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
Não classificada*	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
Mista	65	55	-
Sensível	55	45	-
Sensível com especificidades	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 nocturno.

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 afecta 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 L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- 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 L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

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 n.º 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 receptores 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 efectuarem-se medidas de correcção 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:

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

Mapa de Ruído do Concelho de Ferreira do Zêzere

5. METODOLOGIA E DADOS DE ENTRADA

O processo de actualização 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
 - A13
 - IC3 / EN110
 - EN 348
 - EN 238
 - Variante à EN238 entre Lamaceiros e Azenha Nova
 - EM 520

Não se verifica a existência de qualquer GIT (Grande Infraestrutura de Transporte) neste Concelho ou qualquer projeto de medidas de minimização de ruído.

Foram efetuadas visitas às zonas industriais existentes no Concelho a Nordeste e Oeste, pro forma a averiguar a existência de fontes de ruído significativas. As visitas ocorreram durante o dia e durante a noite, sendo que de noite não se identificou qualquer fonte de ruído. Durante o dia a única fonte de ruído identificada foi a movimentação de veículos pesados a entrar e a sair das indústrias presentes nos parques. A grande maioria das indústrias existentes dedicam-se à produção animal, mais especificamente avicultura, que exige cuidados no nível de ruído a que estão sujeitos os animais pois é

necessário garantir o descanso das aves como forma de garantir os seu correto desenvolvimento e conseqüente produtividade. Não foi registada, pela CM de Ferreira do Zêzere, nenhuma reclamação relativamente ao funcionamento de qualquer indústria presente no Concelho. Não se tendo verificado, durante as visitas efetuadas, fontes de ruído industrial minimamente significativas não se considerou justificável a sua inclusão neste estudo.

Não foi identificada qualquer fonte de ruído relevante na vizinhança do Concelho de Ferreira do Zêzere que possa contribuir de forma significativa para o Mapa de Ruído apresentado.

Para o tráfego rodoviário os dados foram obtidos junto das instituições (IP e Ascendi) que os exploram tendo sido fornecidos os seguintes valores médios anuais (documento enviado por correio eletrónico dia 11/10/2019):

Quadro 2 – Valores de tráfego fornecidos
(Excerto da folha de cálculo fornecida pela IP)

Tráfego Médio Diário Anual (veic./ano)					Periodos (diurno, entardecer e noturno)								
Estrada	Sublanço	TMDA2018			2018								
					Ligeiros			Pesados			TMDA		
		Ligeiros	Pesados	Total	[7-20[[20-23[[23-7[[7-20[[20-23[[23-7[[7-20[[20-23[[23-7[
IC3/A13	Alviobeira - Pias	2509	412	2921	2078	273	158	326	30	55	2404	304	213
IC3/A13	Pias - Cabaços	2472	443	2915	2046	270	155	350	33	60	2398	304	214
IC3/A13	Cabaços - Alvaiázere	2454	370	2824	2027	266	161	288	27	56	2315	293	216
EN110	EN110 x EN238 - EN110 x EN348	3287	571	3858	2720	358	209	449	42	80	3171	401	286
EN110	EN110 x EN348 - Alvaiázere (EN110/EN350)	2549	134	2683	2109	278	162	105	10	19	2205	279	199
EN238	Alviobeira - Ferreira do Zezere	4862	256	5118	4023	530	310	201	19	36	4206	532	380
ER238	Ferreira do Zezere - Sertã	2394	156	2550	1981	261	153	123	11	22	2096	265	189

Com base nestes valores e nas contagens efetuadas no terreno foram estimados os valores de tráfego nas vias para as quais não foi fornecida informação. Note-se que nos dados fornecidos pela IP, o IC3 tem um troço comum à A13, no entanto nos mapas considerou-se a identificação desta via de como EN110. Nas figuras seguintes são apresentados todos os valores de tráfego considerado nestes estudo e que correspondem aos pontos de

contagem. As velocidades consideradas foram as máximas permitidas para cada tipo de traçado ou de acordo com a sinalização existente.

Figura 1 – Tráfego rodoviário na zona da Avenida 13 de Junho em Ferreira do Zêzere

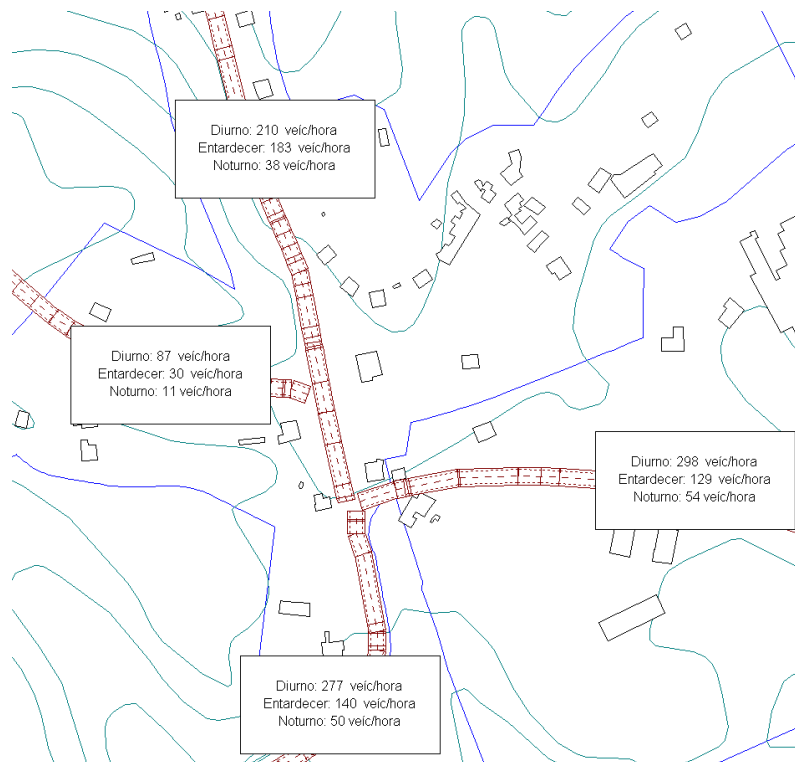


Figura 2 – Tráfego rodoviário na saída Norte da Variante à EN238 em Lamaceiros

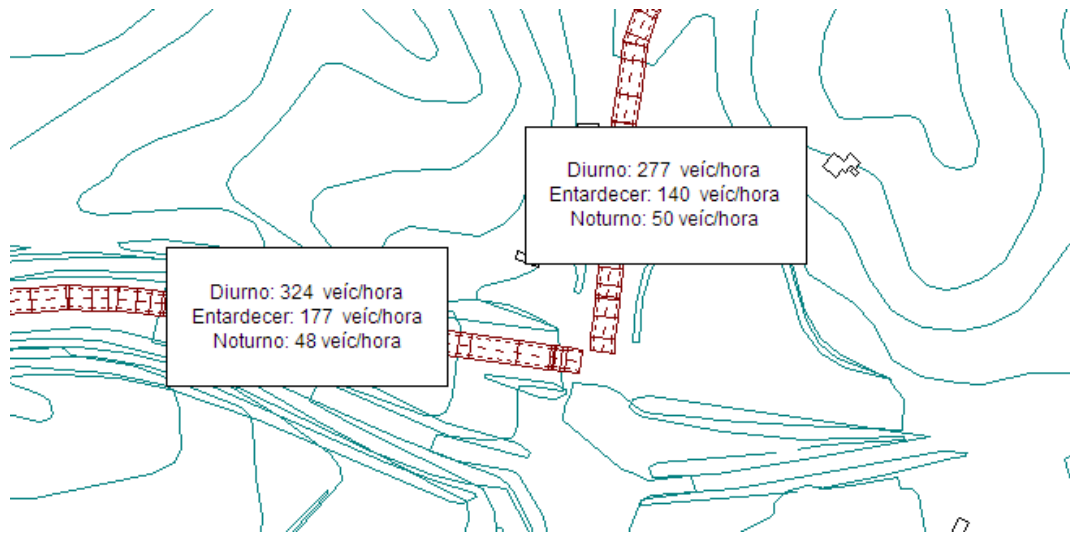


Figura 3 – Tráfego rodoviário na EN 348 na zona de Chão da Serra

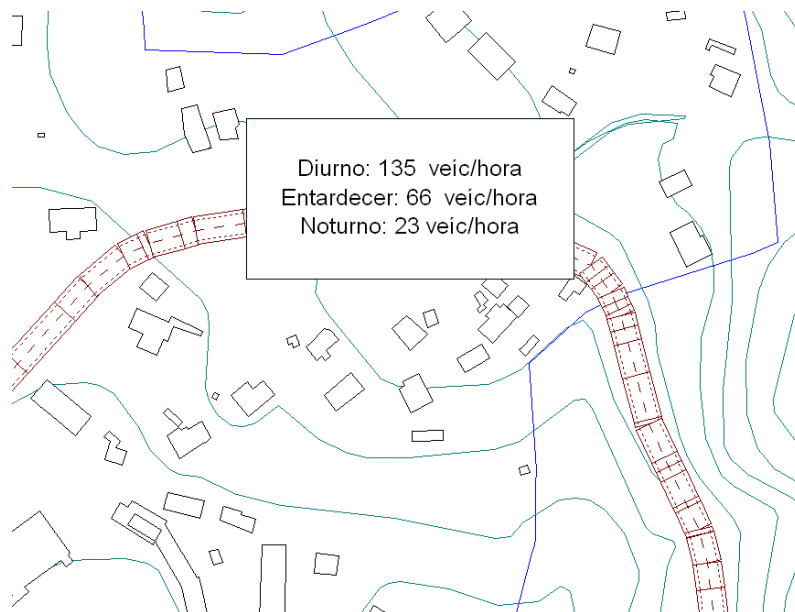


Figura 4 – Tráfego rodoviário na zona do nó de Pias na A13

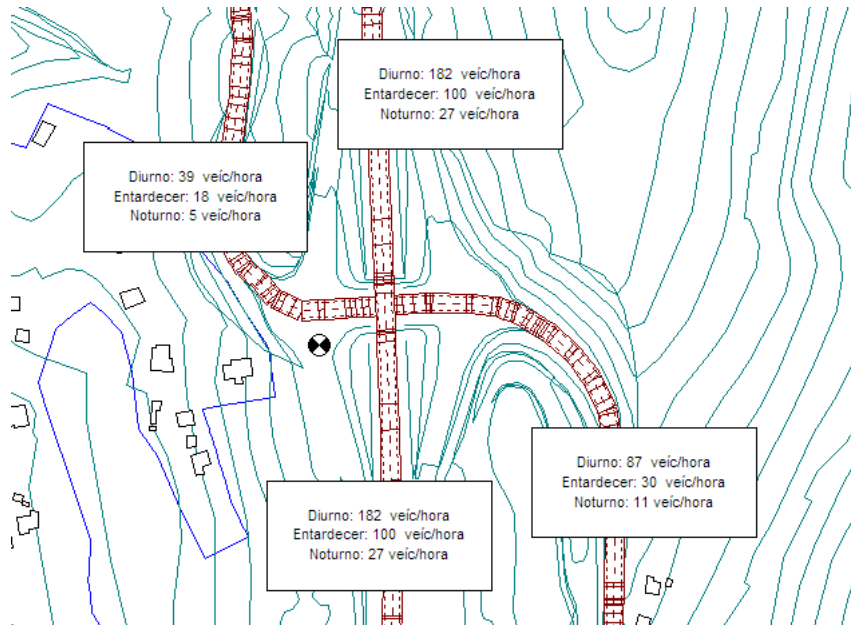


Figura 5 – Tráfego rodoviário na zona do Cruzamento IC3 com EN348 perto de Casal

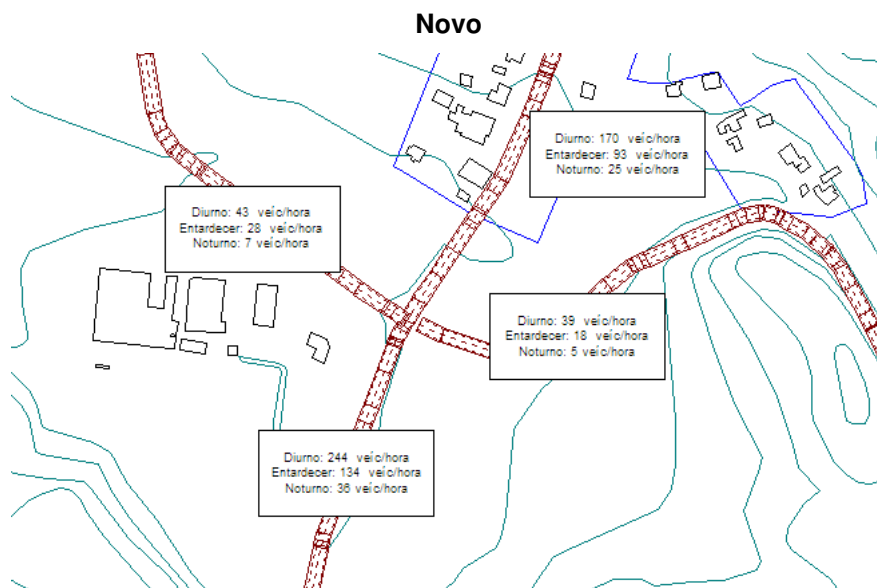
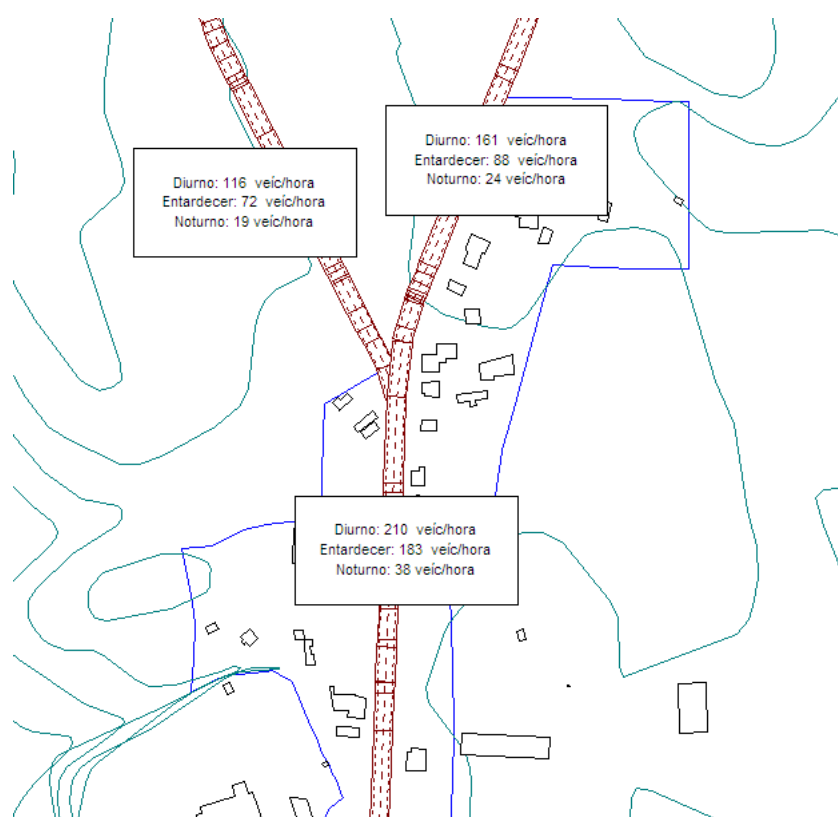


Figura 6 – Tráfego rodoviário na zona do Cruzamento EM520 com EN238 perto de Casalinho



Para as velocidades de circulação assumiram-se os limites legais de 50 km/h para localidades (dentro dos perímetros urbanos ou na sua proximidade) e 90 km/h fora das localidades, para a A13 assumiu-se uma velocidade de 120 km/h.

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 1:25 000, 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
- Reflexão no solo dependente do tipo de solo inclui floresta e solo medianamente refletivo
- 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 propagação de ruído de fontes industriais, "ISO 9613: Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation"
- 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 uma semana 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 2,5 dBA, implica revisão dos dados de entrada ou de cálculo do modelo.

Selecionaram-se pontos que refletissem o ruído de 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

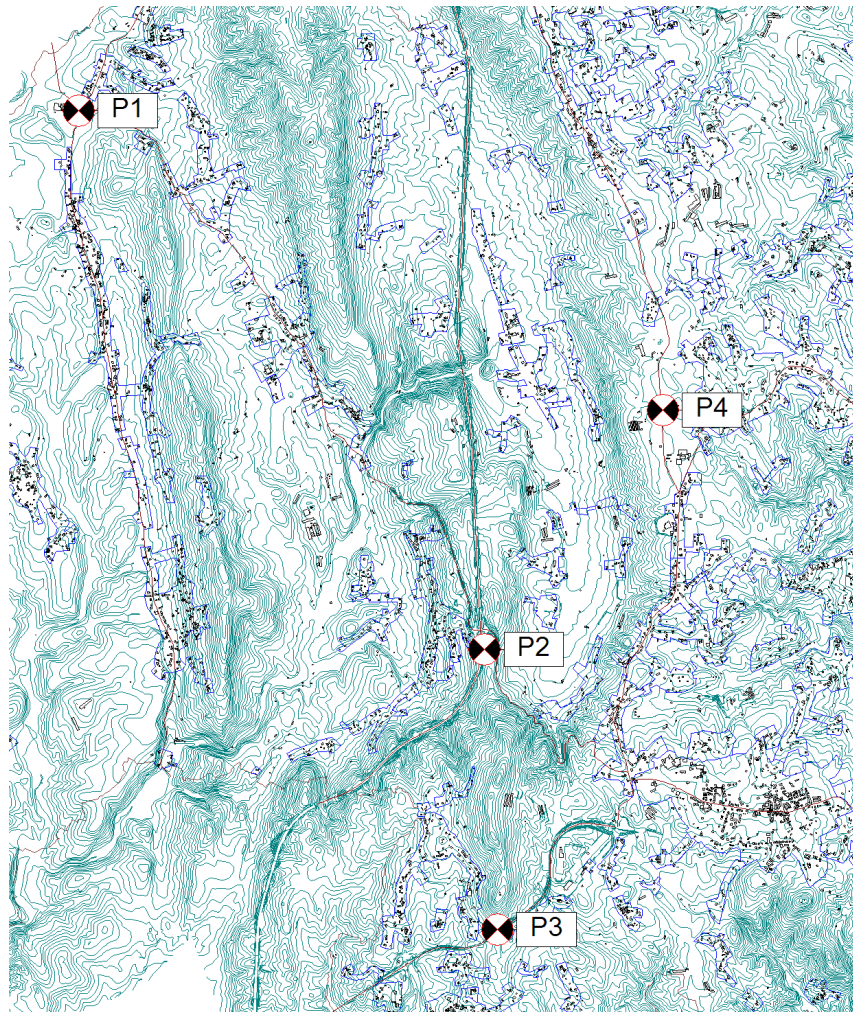
Os pontos escolhidos encontram-se localizados na proximidade das fontes de ruído mais relevantes para este estudo e estão apresentados no quadro e figura seguintes.

Quadro 3 – Coordenadas dos pontos de medição

Ponto de medição	Coordenadas	
	X	Y
PM1	-20273.28	9540.78
PM2	-16365.25	4346.82
PM3	-16240.54	1649.42
PM4	-14647.45	6662.50

Figura 7 – Localização dos pontos de medição

Mapa de Ruído do Concelho de Ferreira do Zêzere



No Quadro 4 estão apresentados os valores medidos, previstos e a diferença entre ambos.

Quadro 4 – Valores medidos e previstos

Situação avaliada	Identificação do ponto de medição	Parâmetros acústicos em dBA			
		Ld	Le	Ln	Lden
Valores previstos	PM1	64	62,2	54,5	64,7
	PM2	62,4	58,6	54,4	63,3
	PM3	64,2	61,1	53,3	64,2
	PM4	61,8	59,9	52,8	62,7
Valores medidos	PM1	62,3	60,8	56,1	64,4
	PM2	63,6	60,1	53,2	63,7
	PM3	62,3	60,2	54,6	63,6
	PM4	60,8	58,5	52,7	61,9
Diferença entre valores previstos e medidos	PM1	1,7	1,4	-1,6	0,3
	PM2	-1,2	-1,5	1,2	-0,4
	PM3	1,9	0,9	-1,3	0,6
	PM4	1	1,4	0,1	0,8

Todos os resultados mostram boa concordância com os valores medidos em campo.

5.6 Actualização do mapa

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

Para o cálculo dos novo mapas foi usada exactamente 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.

Mapa de Ruído do Concelho de Ferreira do Zêzere

O mapa para o período nocturno 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.

São fornecidos os ficheiros seguidamente apresentados.

5.7.1 Mapas de ruído do Concelho

Mapas de ruído do Concelho, consistindo em manchas coloridas correspondendo a diferentes escalões de ruído que, 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*” deverá ser o seguinte:

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	

A cada mancha de cor corresponde uma área de ruído em que se verificam níveis de ruído contidos em intervalos de 5 dB(A).

Os ficheiros encontram-se no formato PDF para impressão em formato A2 à escala 1:2500, em formato ASCII em que estão apresentados todos os pontos da grelha de cálculo em formato de texto para os diversos parâmetros calculados, e em formato Shape, definindo as áreas de cada escalão de ruído.

De forma a complementar a informação os ficheiros Shape, têm duas versões, uma relativa à impressão com os escalões de ruído a variar entre 45 dBA e 70 dBA,, e outra (versão completa) em que os escalões de ruído são apresentados entre os 0 dBA e os 80 dBA e cuja tabela de atributos foi alterada de forma a incluir os seguintes campos:

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).

5.7.2 Carta de zonamento do Concelho

Carta de zonamento do Concelho que foi elaborada 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 em formato A2 à escala 1:2500 e em formato Shape, definindo as áreas das zonas mistas. No anexo 2 é apresentada uma redução desta carta.

5.7.3 Carta de Conflitos

Carta de Conflitos, que consiste na sobreposição da Carta de Zonamento e Mapa de Ruído para o máximo dos desvios verificados relativamente aos limites legais para os parâmetros Lden e Ln, o mapeamento é efetuado sempre que seja ultrapassado, a quantificação do desvio é efectuada por escalões de 5 dBA.

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 em formato A2 à escala 1:2500 e em formato Shape, definindo as áreas onde serão excedidos os limites. No anexo 3 é apresentada uma redução desta carta.

A carta de conflitos apresentada inclui as opções da CM de Ferreira do Zêzere relativamente a futuras urbanizações, através da definição do Zonamento Acústico, incluindo assim futuros Planos de Pormenor e Planos de Urbanização.

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 parâmetros. 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 A13. 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.

- A Variante à estrada EN 238 é a mais importante em termos de estradas nacionais, e têm um impacte com algum significado na sua envolvente.
- O IC3 e a EN 348 dentro de Ferreira do Zêzere têm volumes de tráfego considerável e com bastantes pesados a circular o que faz com que tenham significado os impactes que provocam nas suas envolventes apesar das reduzidas velocidades de circulação.
- A grande maioria da área analisada está sujeita a níveis sonoros que se enquadram dentro dos limites definidos para zonas sensíveis.
- 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.

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.

6. CONCLUSÕES

O Concelho de Ferreira do Zêzere 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 sensíveis.

As vias A13, IC3, EN238 e EN248 são claramente as fontes de ruído mais importantes não só em termos de área afectada como de nível de potência sonora.

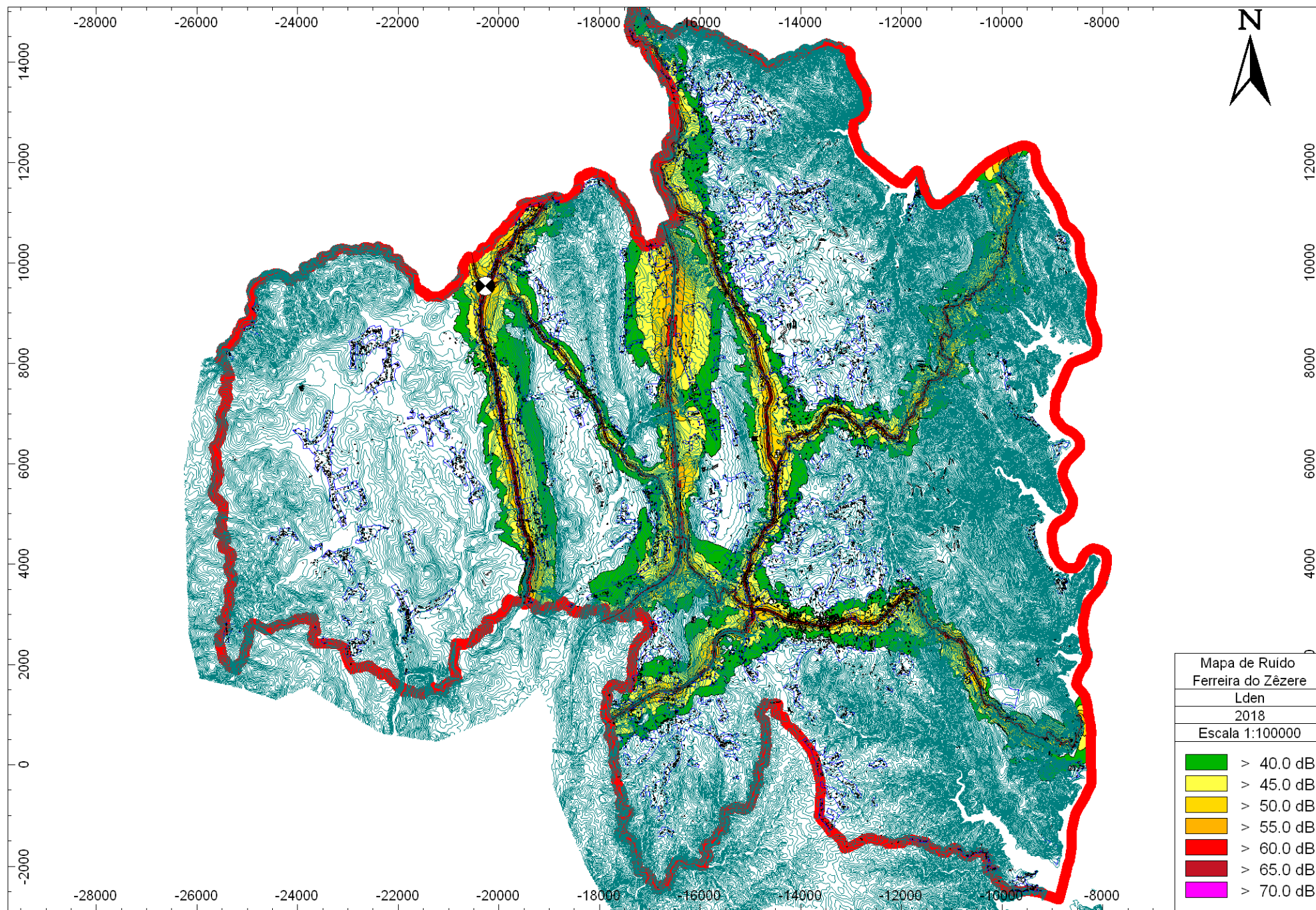
Neste concelho, não existem indústrias com importância em termos de poluição sonora.

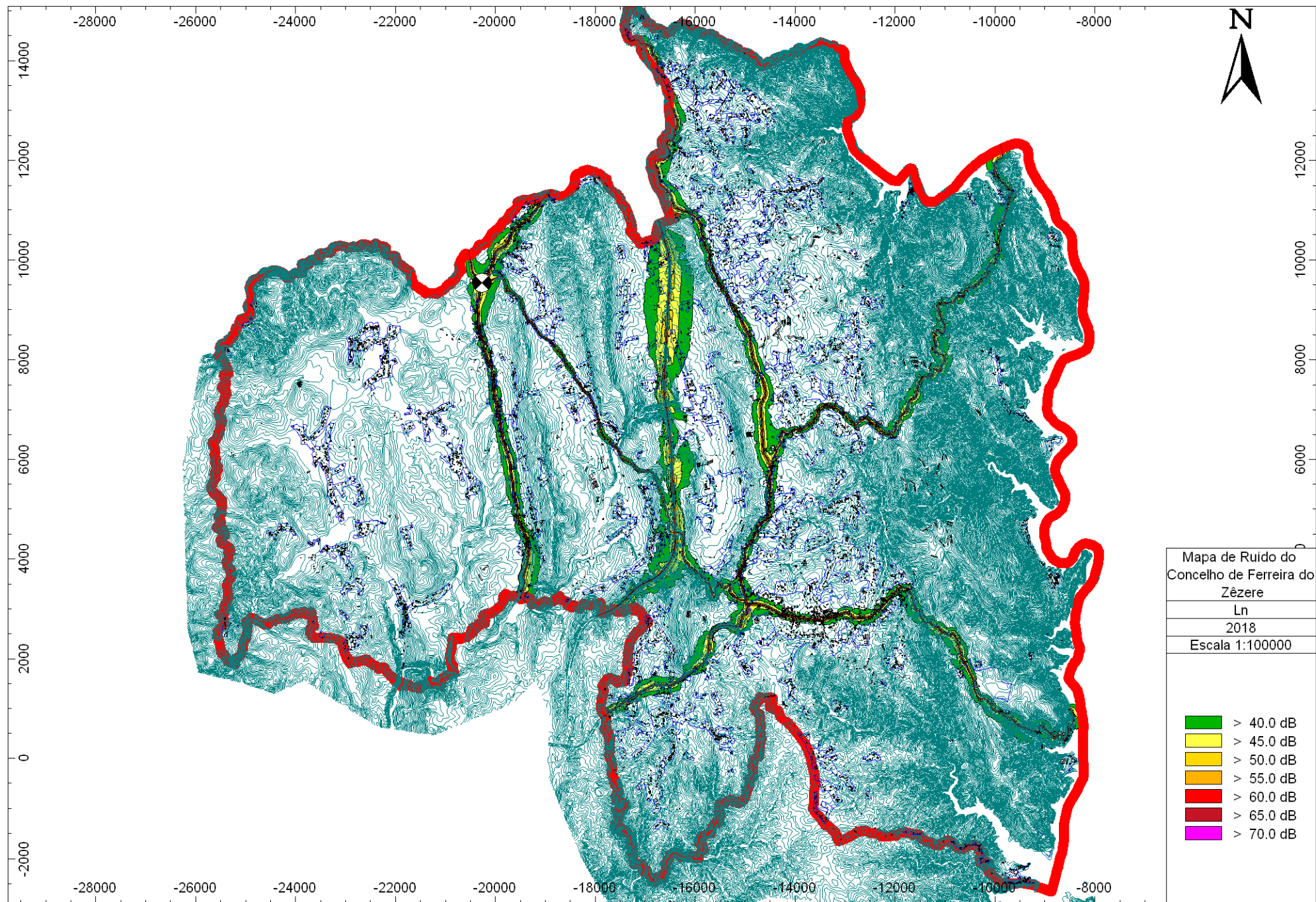
Recomenda-se que os mapas de ruído apresentados sejam revistos sempre que se verifiquem alterações significativas quer na topografia quer em qualquer actividade/instalação que seja susceptível de alterar o ambiente acústico.

7. BIBLIOGRAFIA

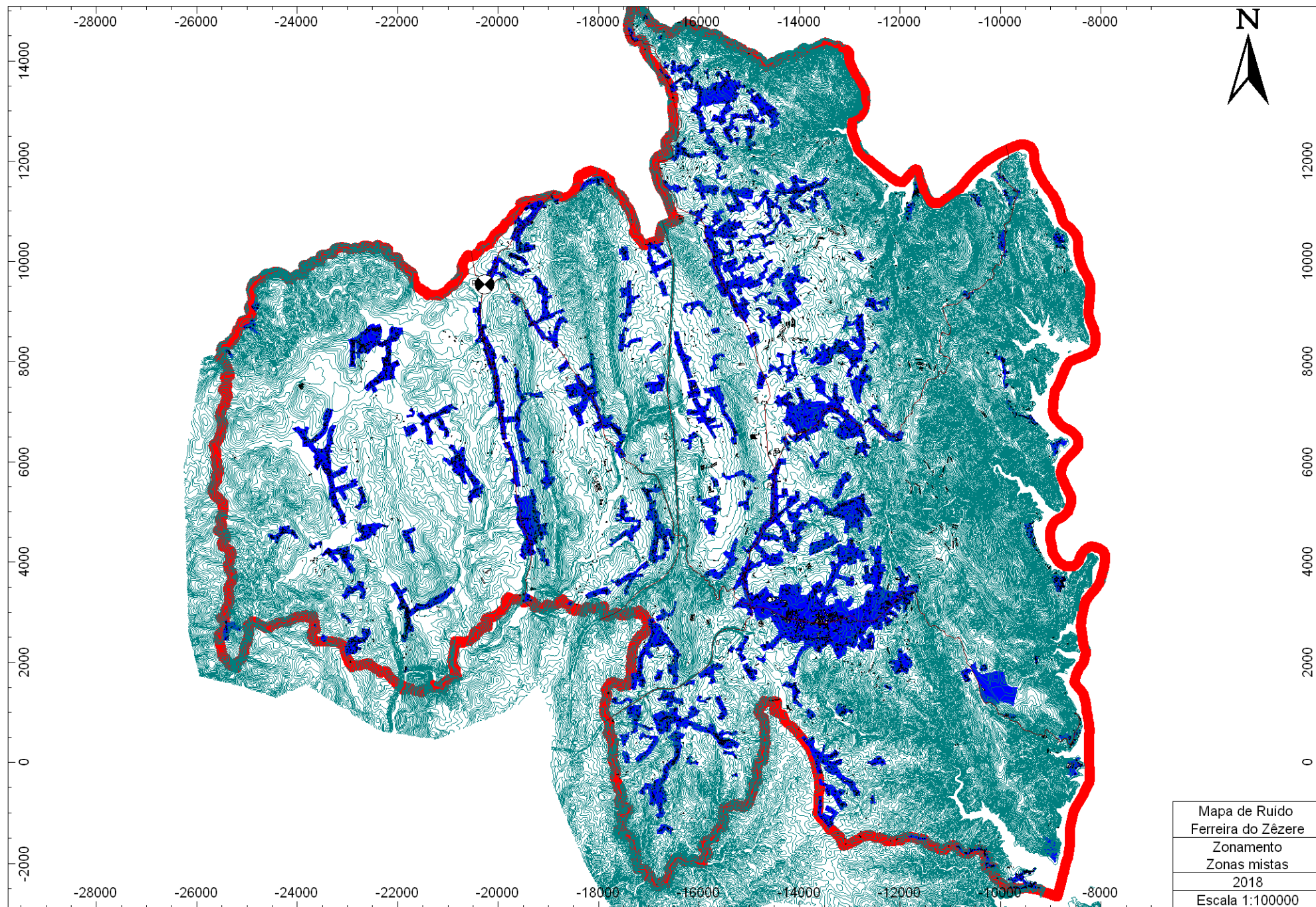
- "Manual do Utilizador - Cadna/A", DATAKUSTIK.
- "Engineering Noise Control", David A. Bies; Colin H. Hansen.
- "Environmental Acoustics", Leslie L. Doelle, McGraw-Hill.
- "Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prevision des Niveaux sonores", - MINISTERE DES TRANSPORTS, Direction Générale des Transports 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

