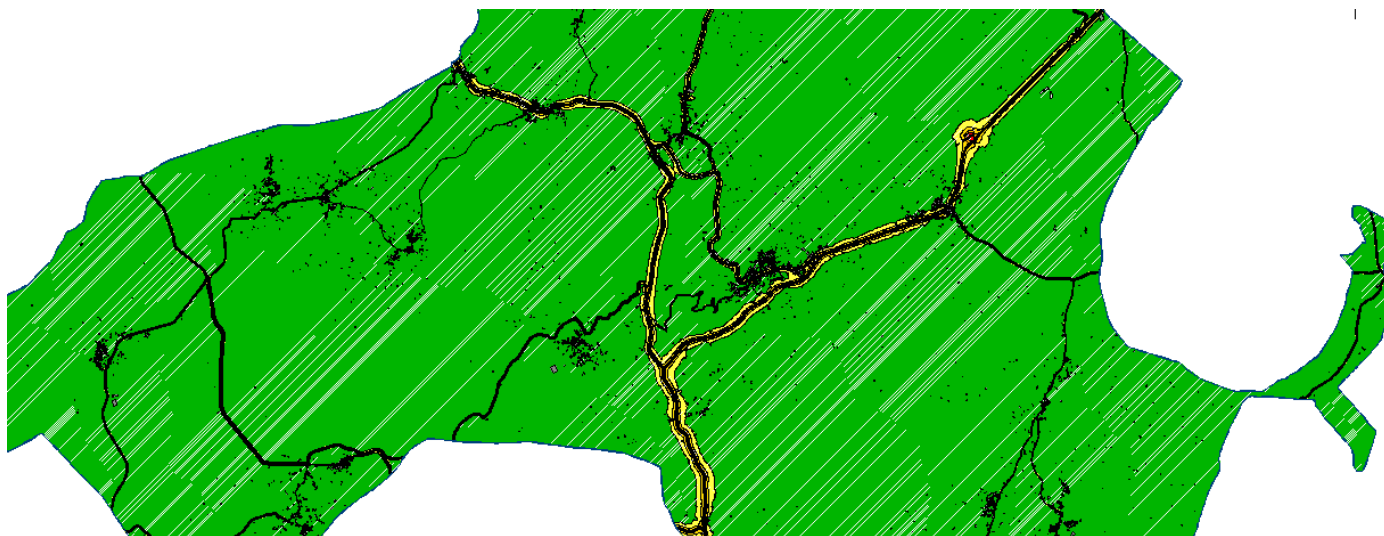




PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RUIDO DE SERNANCELHE



CÂMARA MUNICIPAL DE SERNANCELHE



Na Foto: Mapa de Ruído Indicador Ln



Cliente: Câmara Municipal de Sernancelhe

Referência do Relatório: 10.419.MAPA.Rlt1.Vrs1

Descrição do estudo: Elaboração Plano Municipal de Ruído (P.M.R.R.) do Concelho de Sernancelhe

Data a que se Reportam os Resultados: 2008

Data do Relatório: 18 de Janeiro de 2011

Total de Páginas: 42
(incluído anexos)

SONOMETRIA

MEDIÇÕES DE SOM, PROJECTOS ACÚSTICOS,
CONSULTORIA, HIGIENE E SEGURANÇA, LDA
URB. COLINAS DE BARCARENA
RUA DAS AZENHAS, Nº22 B | 2730-270 BARCARENA
NC 504 704 745

t 214 264 806 | f 214 264 808

comercial@sonometria.pt

www.sonometria.pt

GPS 38°44'19.83"N ; 9°17'18.47"O

Realizado Por:

João Pedro Silva – Eng. Mecânico
José Silva – Eng. Químico Industrial
Vasco Gama – Eng. Tec. Civil

INDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. ENQUADRAMENTO LEGAL.....	3
2.1 DEFINIÇÕES	3
2.2 ENQUADRAMENTO LEGAL DOS PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO	6
2.3 ASPECTOS PARTICULARES DO ACTUAL QUADRO LEGISLATIVO.....	8
2.4 RELAÇÃO ENTRE RUÍDO E SAÚDE	11
3. PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO.....	13
3.1 GENERALIDADES	13
3.1.1 RESPONSABILIDADES DO MUNICÍPIO	13
3.2 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO	14
3.3 MAPAS DE RUÍDO	15
3.3.1 TRÁFEGO RODOVIÁRIO	16
3.3.2 FONTES INDUSTRIAIS	19
3.3.3 MAPAS DE RUÍDO PARA OS INDICADORES L_{DEN} E L_N	20
3.4 MAPA DE ZONAMENTO	24
3.5 MAPAS DE CONFLITO.....	24
3.5.1 ZONAS NÃO CLASSIFICADAS – ÁREAS RURAIS	26
3.5.2 ZONAS CLASSIFICADAS – ÁREAS URBANAS	27
3.6 MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO.....	28
3.6.1 FONTES DE RUÍDO DA RESPONSABILIDADE DO MUNICÍPIO	29
3.6.2 MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO A ADOPTAR	32
 ANEXOS	
ANEXO I	36
ANEXO II	37
ANEXO III	38
ANEXO IV	39
ANEXO V	40

1. INTRODUÇÃO

A poluição sonora, ou ruído, 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, alterações na pressão sanguínea e na digestão. Mesmo que o ruído ambiente raramente afecte irreversivelmente o sistema auditivo, o seu efeito mais imediato é o da incomodidade provocada por um ruído quando este não é desejado, podendo gerar irritabilidade, perda de capacidade de concentração e, no caso mais grave, dificuldades na audição, permanentes ou temporárias.

As diversas características do ruído também influem diferentemente no ser humano. Os ruídos intermitentes (passagem de comboios ou aviões) são mais incomodativos que o ruído contínuo (tráfego rodoviário contínuo). Componentes marcadamente tonais ou impulsivas no ruído aumentam igualmente o grau de incomodidade.

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) referem que o limiar da incomodidade para ruído contínuo situa-se em cerca de 50 dB(A), e poucas pessoas são realmente incomodadas para valores até 55 dB(A). Para o indicador nocturno a OMS refere que os níveis sonoros devem situar-se 5 a 10 dB(A) abaixo dos valores diurnos para garantir um ambiente sonoro equilibrado. A actual Legislação Portuguesa vai ao encontro destas indicações nos limites que estabelece no critério de exposição máximo (ver capítulo de Enquadramento Legal).

Sendo os meios de transporte e as fontes de ruído de origem industrial as principais fontes geradoras de ruído ambiente, a minimização do impacte destes tipos de ruído tem, portanto, uma importância decisiva para a qualidade de vida de pessoas que vivem na vizinhança destes equipamentos.

Todos estes aspectos deverão ser acautelados e prevenidos, até pelos decorrentes custos económicos que a sua correcção pode implicar. A redução e o controlo do ruído ambiente tem como objectivos primordiais proteger a população dos ruídos intrusos que causam perturbação nas suas actividades diárias e prevenir o crescente aumento do ruído ambiente que se traduzirá mais tarde numa diminuição da qualidade de vida.

Com a entrada em vigor do actual Regulamento Geral de Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro), alterado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março, e pelo Decreto-Lei

n.º 278/2007, de 1 de Agosto, ficou concluída a unificação dos indicadores de ruído ambiente a utilizar em toda a legislação conexas. Com o actual enquadramento legislativo ficou reforçada a participação dos municípios e outras entidades públicas. Das suas responsabilidades é de destacar:

- Definir estratégia de redução de poluição sonora;
- Definir modelo de integração da política de controlo de ruído nas políticas de desenvolvimento económico e social; e
- Tomar todas as medidas adequadas para o controlo e minimização dos incómodos causados pelo ruído.

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

2.1 DEFINIÇÕES

Nos pontos seguintes apresentam-se algumas definições importantes relativas aos Planos Municipais de Redução de ruído.

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

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

«**Avaliação acústica**» a verificação da conformidade de situações específicas de ruído com os limites fixados;

«**Fonte de ruído**» a acção, actividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infra-estrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito;

«**Grande infra-estrutura de transporte aéreo**» o aeroporto civil identificado como tal pelo Instituto Nacional de Aviação Civil cujo tráfego seja superior a 50 000 movimentos por ano de aviões civis subsónicos de propulsão por reacção, tendo em conta a média dos três últimos anos que tenham precedido a aplicação das disposições deste diploma ao aeroporto em questão, considerando-se um movimento uma aterragem ou uma descolagem;

«**Grande infra-estrutura de transporte ferroviário**» o troço ou conjunto de troços de uma via-férrea regional, nacional ou internacional identificada como tal pelo Instituto Nacional do Transporte Ferroviário, onde se verifique mais de 30 000 passagens de comboios por ano;

«**Grande infra-estrutura de transporte rodoviário**» o troço ou conjunto de troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional identificada como tal pela Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifique mais de três milhões de passagens de veículos por ano;

«**Infra-estrutura de transporte**» a instalação e meios destinados ao funcionamento de transporte aéreo, ferroviário ou rodoviário;

«**Indicador de ruído**» o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;

«**Mapa de Ruído**» - o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais correspondem uma determinada classe de valores expressos em dB(A);

«**Indicador de ruído**» o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;

«**Indicador de ruído diurno-entardecer-anoitecer (L_{den})**» - o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

«**Indicador de Ruído diurno (L_d) ou (L_{day})**» - 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;

«**Indicador de Ruído entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$)**» - 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;

«**Indicador de Ruído nocturno (L_n) ou (L_{night})**» - 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;

«**Período de referência**» - o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitadas nos seguintes termos:

- Período diurno – das 7 às 20 horas;
- Período de entardecer – das 20 às 23 horas;
- Período nocturno – das 23 às 7 horas;

«**Receptor sensível**» - o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

«**Ruído de vizinhança**» - o ruído associado ao uso habitacional e às actividades que lhe são inerentes, produzido directamente por alguém ou por intermédio de outrem, por coisa à sua guarda ou animal colocado sob a sua responsabilidade, que, pela sua duração, repetição ou intensidade, seja susceptível de afectar a saúde pública ou a tranquilidade da vizinhança;

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

«**Ruído particular**» - o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

«**Ruído residual**» - o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

«**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;

«**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;

«**Zona urbana consolidada**» - a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

Há ainda a realçar os conceitos:

«**Valor Limite**» – Valor que conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal correspondente aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), que, caso seja excedido, deverá ser objecto de medidas de redução por parte das autoridades competentes;

«**Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, LAeq, 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,

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

em que: L (t) - valor instantâneo do nível sonoro em dB (A);

T- o período de tempo considerado.

2.2 ENQUADRAMENTO LEGAL DOS PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO

O actual Regulamento Geral de Ruído (R.G.R.) Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, vem substituir o Decreto-Lei nº 292/2000.

Além dos conceitos de zona sensível e zona mista já previstos na anterior legislação, acresce o de uma nova classificação que estava abrangida por um dos outros conceitos anteriores que é o de “zona urbana consolidada”. A classificação é da competência das Câmaras Municipais, devendo estas zonas estar delimitadas e disciplinadas no respectivo plano municipal de ordenamento do território.

De acordo com as disposições do Decreto-Lei, os níveis sonoros limite nestas zonas são caracterizados pelo valor do parâmetro L_{Aeq} do ruído ambiente exterior, para três períodos de referência, diurno, entardecer e nocturno. Os valores-limite em função do zonamento são apresentados no Quadro 2.1 para os indicadores L_{den} (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno) e L_n (indicador ruído nocturno).

Quadro 2.1: Valores-limite de exposição

Zona	L_{den} (24 horas)	L_n (23h00 às 07h00)
Sensível	≤ 55 dB(A)	≤ 45 dB(A)
Mista	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)
Na ausência de Classificação	≤ 63 dB(A)	≤ 53 dB(A)

Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas. Compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.

A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada no âmbito da elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor.

Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas.

No âmbito dos planos municipais, o R.G.R. define os Planos Municipais de Redução de Ruído (P.M.R.R.):

Artigo 8.º (Planos municipais de redução de ruído)

1-As zonas sensíveis ou mistas com ocupação expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores-limite fixados no artigo 11.º devem ser objecto de planos municipais de redução de ruído, cuja elaboração é da responsabilidade das câmaras municipais.

2-Os planos municipais de redução de ruído devem ser executados num prazo máximo de dois anos contados a partir da data de entrada em vigor do presente Regulamento, podendo contemplar o faseamento de medidas, considerando prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a ruído ambiente exterior que exceda em mais de 5 dB(A) os valores-limite fixados no artigo 11.º.

3-Os planos municipais de redução do ruído vinculam as entidades públicas e os particulares, sendo aprovados pela assembleia municipal, sob proposta da câmara municipal.

4-A gestão dos problemas e efeitos do ruído, incluindo a redução de ruído, em municípios que constituam aglomerações com uma população residente superior a 100 000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2500 habitantes/km² é assegurada através de planos de acção, nos termos do Decreto-Lei n.º146/2006, de 31 de Julho.

5-Na elaboração dos planos municipais de redução de ruído, são consultadas as entidades públicas e privadas que possam vir a ser indicadas como responsáveis pela execução dos planos municipais de redução de ruído.

Artigo 9.º (Conteúdo dos planos municipais de redução de ruído)

Dos planos municipais de redução de ruído constam, necessariamente, os seguintes elementos:

- a) Identificação das áreas onde é necessário reduzir o ruído ambiente exterior;*
- b) Quantificação, para as zonas referidas no n.º 1 do artigo anterior, da redução global de ruído ambiente exterior relativa aos indicadores Lden e Ln;*
- c) Quantificação, para cada fonte de ruído, da redução necessária relativa aos indicadores Lden e Ln e identificação das entidades responsáveis pela execução de medidas de redução de ruído;*
- d) Indicação das medidas de redução de ruído e respectiva eficácia quando a entidade responsável pela sua execução é o município.*

Artigo 10.º (Relatório sobre o ambiente acústico)

As câmaras municipais apresentam à assembleia municipal, de dois em dois anos, um relatório sobre o estado do ambiente acústico municipal, excepto quando esta matéria integre o relatório sobre o estado do ambiente municipal.

O R.G.R. define ainda (Artigo 5.º - Informação e apoio técnico) que incumbe à Agência Portuguesa de Ambiente (antigo Instituto do Ambiente) prestar apoio técnico às entidades competentes para elaborar mapas de ruído e planos de redução de ruído, incluindo a definição de directrizes para a sua elaboração.

Com este objectivo, a Agência Portuguesa de Ambiente (A.P.A.) elaborou os documentos “Directrizes para Elaboração de mapas de Ruído” de Março de 2007 (já revisto em Junho de 2008 – versão 2) e “Manual Técnico para Elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído”, de Abril de 2008.

2.3 ASPECTOS PARTICULARES DO ACTUAL QUADRO LEGISLATIVO

Do actual contexto legislativo resulta a necessidade da elaboração de planos municipais de redução de ruído sempre que, nas zonas sensíveis ou mistas, seja verificada violação do Critério de exposição máxima.

Regra geral, os Planos de Pormenor não têm necessidade de mapas de ruído, excepto:

- Se o PP planeia introduzir nova fonte de ruído significativa;
- Se o PP incluir uma solução urbanística, por exemplo, de interposição de edifícios de escritórios entre a(s) fonte(s) de ruído e a área para futuro uso habitacional, promovendo níveis sonoros mais baixos do que os actuais e conformes com os valores-limite, a recolha de dados acústicos não será aplicável, pelo que deve ser apresentado o mapa de ruído.

São estabelecidos os valores-limite de exposição (art.11º) e as regras de instalação e exercício de:

- Actividades ruidosas permanentes (art. 13º)
- Actividades ruidosas temporárias (art. 14º a 18º)
- Infra-estruturas de transporte (art. 19º e 20º)

- Outras fontes de ruído (art. 21º)
- Ruído de vizinhança (art. 24º)

Aos valores-limite apresentados no quadro do capítulo anterior, tem-se ainda a acrescentar:

Quadro 2.2: Valores-limite de exposição

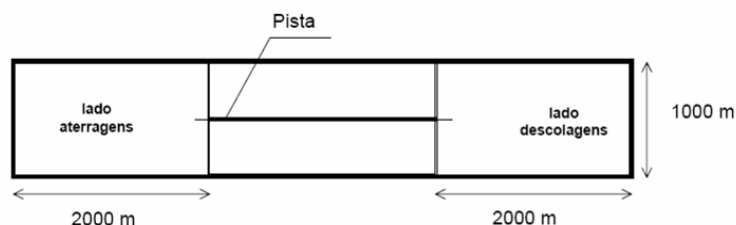
Zona	Lden (24 horas)	Ln (23h00 às 07h00)
Sensível na proximidade de GIT existente	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)
Sensível na proximidade de GIT não aéreo em projecto	≤ 60 dB(A)	≤ 50 dB(A)
Sensível na proximidade de GIT aéreo em projecto	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)

GIT – Grande Infra-estrutura de Transporte

É entendimento da Agência Portuguesa do Ambiente (ver “O quadro Legal do Ruído Ambiente”- Maria João Leite e Margarida Guedes – 14 de Novembro de 2007) que a “proximidade”¹ deve ser entendida como:

- Entre a zona sensível e a GIT rodovia ou ferroviária deve ser entendida como uma distância de 100 metros;
- Entre a zona sensível e a GIT aérea (aeroporto de Lisboa) deve ser um rectângulo de 7800 m de comprimento por 1000 m de largura com pista principal nele centrada, conforme figura seguinte.

Figura 2.1.



O concelho de Sernancelhe não é abrangido pelos limites atrás referidos para GIT aérea.

¹ Conforme consta do PowerPoint relativo ao “Novo quadro legal do ruído ambiente”, apresentado por Ana Teresa Perez, Maria João Leite, Margarida Guedes e Fernanda Bernardo, do antigo Instituto do Ambiente, em Abril 2007.

As GIT da 1ª fase da DRA (Directiva sobre o Ruído Ambiente - Directiva 2002/49/CE) constam da lista anexa às “Directrizes para elaboração de mapas de ruído”, IA, Março de 2007.

O RGR estabelece a obrigatoriedade dos GIT estabelecerem mapas de ruído estratégicos e Planos de Acção.

Para o município de Sernancelhe no presente não apresenta grande infra-estruturas de transporte na área afectada ao concelho ou na sua envolvente.

Aspectos associados ao critério de exposição máxima

- Determinação do L_{den} (representativo de 1 ano)
 - L_{Aeq} diurno por amostragem ou em contínuo, em pelo menos 2 dias distintos
 - L_{Aeq} entardecer idem
 - L_{Aeq} nocturno idem

Se houver sazonalidades (semanal ou mensal) é necessário caracterizar estes regimes.

- Determinação do L_n (representativo de 1 ano)
 - L_{Aeq} nocturno, por amostragem ou em contínuo, em pelo menos 2 dias distintos ou para actividades ruidosas permanentes que não laborem em período nocturno, assumir como simplificação, o valor de $L_{Aeq}(22h-7h)/L_n$ retirado do mapa de ruído existente.

Os procedimentos a adoptar são a NP1730 e a circular IPAC (Fev.2007).

As medidas de redução de ruído previstas dos números 3 a 5 do artigo 19.º do actual RGR são, prioritariamente:

- 1º - Medidas de redução na fonte
- 2º - Medidas de redução no meio de propagação
- 3º - Medidas de redução no receptor

A 3ª, relativa ao reforço de 3 dB do isolamento sonoro da fachada dos edifícios considerados receptores sensíveis, só se aplica excepcionalmente quando comprovadamente esgotadas as restantes medidas de redução e desde que os níveis sonoros não sejam superiores a 60 L_{den} ou 50 L_n ; Esta medida será adoptada pelo último a instalar-se.

2.4 RELAÇÃO ENTRE RUÍDO E SAÚDE

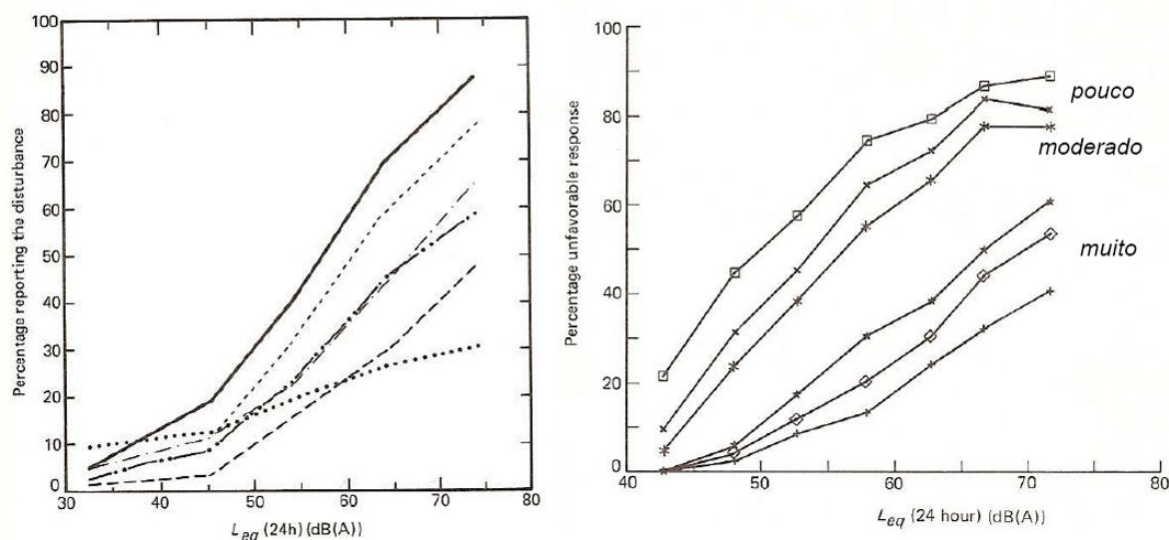
O quadro a seguir apresentado estabelece uma relação entre os níveis sonoros em diferentes locais de recepção e os seus efeitos sobre a saúde (APA - “Manual Técnico para Elaboração de PMRR” e Berlung, e tal., 1995).

Quadro 2.3.

Locais de recepção	Efeito sobre a saúde	L _{Aeq} [dB]	Período de tempo [h]	L _{Amax} [dB]
Zona residencial exterior	Forte incómodo Incomodo moderado	55 50	16 16	-
Interior das habitações	Inteligibilidade da palavra e incómodo moderado	35	16	-
Interior dos quartos	Perturbações no sono, à noite	30	8	45
No exterior dos quartos	Perturbações no sono, janela aberta	45	8	60
Interior de salas de aula e Jardins-de-infância,	Inteligibilidade da palavra, perturbação na aquisição e na comunicação de informação	35	Período de aulas	-
Interior de áreas de repouso de jardins-de-infância	Perturbações no sono	30	Período de repouso	45
Zonas de recreio, exterior	Incómodo (fonte exterior)	55	Período de recreio	-
Interior de hospitais (salas de estar e quartos)	Perturbações no sono, à noite Perturbações no sono, durante o dia	30	8	40
		30	16	-
Interior de hospitais (zonas de tratamento)	Interferência com o período de repouso e de convalescença	Menor possível	-	-
Zonas industriais, comerciais, de serviços, de circulação, no exterior e no interior	Perda de audição	70	24	110
Festivais, locais de diversão	Perda de audição (clientes: <5 vezes por ano)	100	4	110
Discursos, manifestações lúdicas no exterior e interior	Perda de audição	85	1	110
Música e outros sons difusos nos receptores	Perda de audição	85	1	110
Impulsos sonoros gerados por jogos, fogo-de-artifício e armas de fogo	Perda de audição (adultos)	-	-	140
	Perda de audição (crianças)	-	-	120
Parques naturais e zonas protegidas	Interrupção na tranquilidade	Devem ser preservadas e o ruído emergente do ruído de fundo deve ser tão baixo quanto possível		

É de salientar que os valores-limite previstos no actual RGR foram estabelecidos tendo em conta estudos da Organização Mundial de Saúde (OMS) sobre os efeitos do ruído sobre as pessoas. A este respeito a OMS define saúde não como a ausência de doença ou enfermidade mas um estado de bem-estar físico, mental e social (“Poluição Sonora” – J.L Bento Coelho – Outubro 2007).

Figura 2.2



A exposição ao ruído influencia as 3 componentes que definem a boa saúde; estado de bem-estar físico, mental e social. São igualmente sintetizados em 3 os efeitos do ruído sobre a pessoa, conforme o quadro seguinte:

Quadro 2.4: Efeitos do ruído

EFEITOS DO RUÍDO	DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIAS
INCOMODIDADE	Desconforto, Cansaço, Irritabilidade, Stress, Perturbação do sono	Degradação ambiente familiar, Perturbação ambiente social, Saúde Comunitária, Rentabilidade no trabalho, efeitos económicos
FISIOLÓGICOS	Perturbação do Sono, Tensão arterial, Cardio-vasculares (ruído de baixa frequência), respiratórios.	Saúde comunitária, rentabilidade no trabalho, efeitos económicos.
FÍSICOS TRAUMÁTICOS	Surdez- Exposição prolongada, níveis sonoros elevados, componentes espectrais discretos (baixa frequência), componentes impulsivas.	Saúde, trabalho, efeitos económicos.

3. PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO

3.1 GENERALIDADES

O objectivo principal de um Plano Municipal de Redução de Ruído (PMRR) é o de estabelecer e implementar uma política de gestão do ruído ambiente. Para tal é essencial a coordenação dos diversos sectores municipais, entre os quais ambiente, planeamento, obras municipais, tráfego, etc.

3.1.1 RESPONSABILIDADES DO MUNICÍPIO

Os municípios têm a responsabilidade de elaboração dos mapas de ruído e da respectiva carta de classificação de zonas e de verificação do cumprimento dos valores-limite de ruído ambiente exterior impostos pelo Regulamento Geral de Ruído (RGR), tendo ainda a responsabilidade de elaboração dos PMRR sempre que existam zonas de incumprimento do RGR.

Uma vez na posse da informação necessária para identificação das situações de conflito (isto é, ultrapassagem dos valores-limite regulamentares), compete às Câmaras Municipais identificar todos os infractores e todas as fontes produtoras de ruído, devendo comunicar às entidades públicas ou privadas que estejam em infracção a sua obrigatoriedade de redução dos níveis de emissão sonora, num determinado prazo, de forma a ser possível cumprir os objectivos do PMRR.

Existem situações em que a redução do ruído ambiente pode ser da responsabilidade das próprias Câmaras Municipais, como seja o caso de uma reorganização do espaço urbano levada a cabo pelo município, originando situações de zonas sensíveis na proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas, que subitamente passam a originar situações de conflito. Da mesma forma, não devem autorizar a urbanização em zonas ruidosas, onde já se sabe de início que causará sobreexposição de ruído.

3.1.1.1 ABORDAGEM ESTRATÉGICA

Apesar dos Planos Municipais de Redução de Ruído serem da competência de cada município, por vezes podem surgir determinadas situações em que se torna vantajoso, ou mesmo essencial, que ocorra uma definição de estratégias intermunicipais ou regionais, de forma congruente e sustentada, como por exemplo em vias rodoviárias de carácter intermunicipal, transportes colectivos, ETAR, etc.

Relativamente a vias ou equipamentos que sejam de carácter intermunicipal é absolutamente necessária uma abordagem multi-camarária, devido ao contexto multi-municipal em que se inserem. Noutras situações, como os transportes colectivos ou de mercadorias, a sua actividade desenvolve-se em diversos concelhos pelo que qualquer solução de minimização tomada por essas entidades pode resultar num benefício generalizado nos concelhos sob a sua esfera de influência.

O financiamento de soluções de redução de ruído que influenciem vários concelhos também poderá sair beneficiada, possibilitando que certos concelhos com menor capacidade económica consigam assim, em conjunto, atingir soluções doutra forma impensáveis.

A elaboração dos Planos Municipais de Redução de Ruído está sujeita a prazos que se encontram indicados no Regulamento Geral de Ruído (Decreto-Lei n.º9/2007): os “Planos Municipais de Redução de Ruído devem ser executados num prazo máximo de dois anos contados a partir da entrada em vigor do RGR”, ou seja, a sua elaboração e implementação deverá estar concluída até 1 de Fevereiro de 2009. No mesmo documento, estipula-se o possível faseamento de medidas, considerando-se prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a ruído ambiente exterior que exceda em mais de 5 dB(A) os valores-limite fixados no RGR.

3.2 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Sernancelhe tem uma área de mais de 220 km² e uma população de cerca de 6200 habitantes distribuídas por 17 freguesias (Arnas, Carregal, Cunha, Chosendo, Escurquela, Faia, Ferreirim, Fonte Arcada, Freixinho, Granjal, Lamosa, Macieira, Penso, Quintela, Sarzeda, Sernancelhe e Vila da Ponte). Sernancelhe situa-se na Região Centro-Norte de Portugal fazendo parte do distrito de Viseu. É atravessado no sentido sul-norte pelo rio Távora, um dos efluentes do Douro estabelecendo fronteira com os concelhos de Trancoso, Penedono, Aguiar da Beira, Moimenta da Beira, Vila Nova de Paiva, Sátão e São João da Pesqueira.

Inserida na parte nordeste do distrito de Viseu apresenta com principais vias a EN 226, que liga Celorico da Beira a Lamego e a EN229, que liga Viseu a São João da Pesqueira.

No âmbito da revisão do PDM deste município, foram disponibilizadas as cartas de classificação de zonas (delimitação de zonas sensíveis, mistas) que foi disponibilizada para a elaboração do presente Plano Municipal de Redução de Ruído.

3.3 MAPAS DE RUÍDO

Os mapas de ruído que estão na base do presente PMRR, foram realizados com base na cartografia actualmente disponível, tendo sido identificadas as fontes rodoviárias e industriais de acordo com as orientações da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) nas “Directrizes para elaboração de Mapas de Ruído”. O mapa de ruído existente foi o resultado da adaptação dos mapas de ruído anteriores ao actual Regulamento Geral de Ruído (DL 9/2007), de acordo com o capítulo 5 do documento atrás referido.

O programa de cálculo foi o CadnaA e os métodos de cálculo considerados foram os seguintes:

- Fontes Rodoviárias: NMPB-Routes-96
- Fontes Industriais: ISO 9613

O mapa de ruído foi calibrado com medições efectuadas em período diurno e nocturno em pontos criteriosamente seleccionados, pelo que se considera que o mapa de ruído facultado reúne as condições para constituir uma boa base de trabalho.

Os parâmetros de cálculo adoptados no modelo que está na base dos mapas de ruído adaptados do município de Sernancelhe, são de seguida descritos.

Quadro 3.1: Parâmetros de cálculo

Parâmetros	Dados de cálculo
Escala dos Mapas	1 / 10 000
Malha de cálculo	Malha rectangular de 10 x 10 metros
Equidistância das Curvas de Nível	10 metros
Altura de Avaliação	4 metros
Volumetria do Edificado	Para os edifícios/conjunto de edifícios constituídos pelo piso térreo, a cêrcea considerada destes foi de 3 metros. Para os restantes edifícios/conjunto de edifícios foram adicionados 3 metros por cada piso adicional.
Absorção dos elementos (Coeficiente de absorção sonora)	Ver Quadro 3.2
Ordem das reflexões	1º grau
Comprimento Raio Sonoro	2 000 Metros
Condições Meteorológicas (Períodos de Referência)	Diurno: 50% favorável à propagação de ruído. Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído. Nocturno: 100% favorável à propagação de ruído.

Quadro 3.2: Coeficiente de absorção sonora

Superfície	Factor de absorção
Floresta / Campo	1.0
Agricultura	1.0
Zona urbana	0.0
Zona Industrial	0.0
Água	0.0
Área residencial	0.5

Nota: (1-absorvente; 0-reflector)

O Anexo I apresenta as infra-estruturas rodoviárias e indústrias cartografadas como fontes de ruído nos mapas de ruído, bem como os pontos de validação.

3.3.1 Tráfego Rodoviário

A tabela seguinte apresenta o Tráfego Médio Horário de Cálculo das Infra-estruturas rodoviárias consideradas no mapa de ruído.

Quadro 3.3: Tráfego Médio Diário Anual por Período de Referência
– Contagens de Tráfego efectuadas pela Sonometria – valores apurados conforme Cap.5 do documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído do Instituto do Ambiente” de Março de 2007.

Estrada	Troço	DIURNO (7h-20h)		ENTARDECER (20h-23h)		NOCTURNO (23h-7h)		Vel.Med. (km/)
		TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	
	1	143,0	7,7	102,3	6,4	21,0	3,8	50
	2	139,0	8,2	98,7	6,6	18,0	3,3	90
	3	146,0	6,5	103,0	5,0	17,0	2,0	90
	4	140,0	9,1	100,0	7,1	20,0	3,2	90
	5	206,0	10,4	149,7	8,4	37,0	4,4	90
EN229	6	-	-	-	-	-	-	-
	7	87,0	8,3	62,3	6,1	13,0	1,7	70
	8	98,0	12,0	70,0	9,0	14,0	3,1	70
	9	47,0	14,2	33,3	10,7	6,0	3,6	70
	10	67,0	3,8	47,0	3,3	7,0	2,2	50
	11	75,0	4,1	53,0	3,2	9,0	1,4	90
	12	142,0	5,5	104,0	4,0	28,0	1,0	90
	13	13,0	5,0	9,0	3,7	1,0	1,0	70
	14	128,0	4,2	94,3	3,2	27,0	1,1	90
IC26 (EN226)	15	-	-	-	-	-	-	-

Estrada	Troço	DIURNO (7h-20h)		ENTARDECER (20h-23h)		NOCTURNO (23h-7h)		Vel.Med. (km/)
		TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	
	16	26,0	2,1	18,0	1,6	2,0	0,7	70
	17	26,0	6,3	18,3	4,9	3,0	2,0	90
	18	42,0	11,1	29,7	8,4	5,0	3,0	90
	19	22,0	6,9	15,7	5,8	3,0	3,6	70
	20	17,0	10,3	12,0	8,7	2,0	5,5	90
	21	38,0	12,6	27,3	9,4	6,0	3,0	70
	22	18,0	5,8	13,0	4,4	3,0	1,5	50
	23	13,0	4,9	9,3	3,7	2,0	1,3	50
	24	48,0	11,3	34,3	8,6	7,0	3,2	90
	25	37,0	12,4	26,0	9,3	4,0	3,0	90
	26	31,0	9,4	21,7	7,1	3,0	2,4	90
	27	20,0	6,3	14,0	4,9	2,0	2,1	70
	28	145,0	9,7	106,0	7,4	28,0	2,7	90
	29	15,0	17,6	10,7	12,8	2,0	3,2	70
	30	131,0	3,1	95,7	2,3	25,0	0,8	50
	31	166,0	6,1	121,7	4,6	33,0	1,6	90
	32	158,0	10,0	116,3	7,6	33,0	2,9	90
	33	138,0	9,3	102,0	6,8	30,0	1,9	90
	34	46,0	3,2	32,3	2,4	5,0	0,9	70
	35	157,0	8,1	111,3	5,9	20,0	1,6	90
	36	146,0	11,4	104,0	8,7	20,0	3,4	70
	37	12,0	7,8	8,7	6,1	2,0	2,8	70
	38	13,0	10,8	9,3	8,4	2,0	3,7	50
	39	132,0	9,2	98,0	7,1	30,0	2,9	90
	40	127,0	10,3	94,7	7,9	30,0	3,1	90
	41	8,0	7,1	6,0	5,4	2,0	2,1	70
	42	11,0	6,5	8,0	4,8	2,0	1,4	70
	43	15,0	7,1	10,7	5,2	2,0	1,5	70
	44	39,0	3,6	27,7	2,8	5,0	1,2	70
	45	28,0	4,2	20,0	3,2	4,0	1,1	70
	46	23,0	4,6	16,7	3,6	4,0	1,6	70
	47	11,0	6,2	7,7	4,7	1,0	1,6	70
	48	14,0	3,5	10,0	2,7	2,0	1,1	70

Estrada	Troço	DIURNO (7h-20h)		ENTARDECER (20h-23h)		NOCTURNO (23h-7h)		Vel.Med. (km/)
		TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	TMHC	% Veic. Pes.	
	49	28,0	12,2	20,3	9,6	5,0	4,3	70
	50	34,0	10,9	25,0	8,0	7,0	2,3	70
	51	53,0	9,1	39,3	7,0	12,0	2,7	50
	52	31,0	14,3	23,0	11,2	7,0	5,0	70
	53	40,0	12,5	29,0	9,6	7,0	3,9	70
	54	28,0	14,2	19,7	11,2	3,0	5,1	70
	55	26,0	11,5	18,3	9,2	3,0	4,6	70
	56	23,0	10,3	16,0	8,0	2,0	3,3	70
	57	19,0	6,2	13,0	4,8	1,0	1,9	70
	58	9,0	5,4	6,7	4,2	2,0	1,9	70
	59	27,0	10,5	19,3	8,1	4,0	3,2	70
	60	31,0	3,9	23,3	3,1	8,0	1,4	50
	61	19,0	3,1	13,7	2,4	3,0	0,9	50
	62	11,0	3,6	8,0	2,8	2,0	1,3	50
	63	26,0	9,0	19,0	6,9	5,0	2,7	70

Quadro 3.4: Estradas com cobertura do recenseamento de tráfego de 2005 das Estradas de Portugal

Estrada	Troço	DIURNO (16 horas) - TMDA			NOCTURNO (8 horas) – TMDA		
		Ligeiros	Pesados	Vel.Me d. (km/)	Ligeiros	Pesados	Vel.M ed. (km/)
EN229	6	1635	133	-	211	15	-
IC26 (EN226)	15	1851	49	-	260	18	-

Uma vez que os dados fornecidos pelas Estradas de Portugal (E.P.) não são apresentados em função dos períodos diurno, entardecer e nocturno definidos no R.G.R., a distribuição de tráfego por período de referência e percentagem de pesados assumidos para as rodovias para as quais há contagens de tráfego por parte do E.P., teve por base contagens com classificação de veículos para posterior tratamento e distribuição por período de referência.

Figura 3.1: Identificação das principais rodovias do município de Sernancelhe



3.3.2 Fontes Industriais

As potências sonoras calculadas para cada unidade industrial, para os períodos diurno, entardecer e nocturno são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 3.5: Áreas industriais e respectiva potência sonora calculada – valores apurados conforme Cap.5 do documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído do Instituto do Ambiente”, de Março de 2007.

Indústria	Fonte Sonora	Lw/m2			Horas de laboração		
		Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno
1	1.1	89,0	89,0	89,0	13	3	8
	1.2	89,0	89,0	89,0	13	3	8
	1.3	89,0	89,0	89,0	13	3	8
	1.4	92,0	91,2	89,0	13	3	8
	1.5	92,0	91,2	89,0	13	3	8
2	2	78,0	*	*	8	*	*
3	3.1	80,0	*	*	8	*	*
	3.2	80,0	*	*	8	*	*

Indústria	Fonte Sonora	Lw/m2			Horas de laboração		
		Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno
4	4	85,0	*	*	8	*	*
5	5	85,0	*	*	8	*	*
6	6	84,0	84,0	84,0	8	*	*
7	7	79,0	79,0	79,0	13	3	8
8	8	76,0	*	*	8	*	*
9	9.1	82,0	*	*	8	*	*
	9.2	82,0	*	*	8	*	*
	9.3	80,0	*	*	8	*	*
	9.4	72,0	*	*	8	*	*
10	10	64,0	*	*	8	*	*
11	11.1	92,0	*	*	8	*	*
	11.2	78,0	*	*	8	*	*
12	12	76,0	*	*	8	*	*
13	13	85,0	*	*	8	*	*
14	14	87,0	86,0	86,0	9	3	2
15	15	101,0	*	*	8	*	*
16	16.1	105,5	104,3	99,5	9	1	1
	16.2	97,5	96,3	91,5	9	1	1
17	17.1	95,0	*	*	8	*	*
	17.2	88,0	*	*	8	*	*
18	18.1	93,0	*	*	8	*	*
	18.2	94,0	*	*	8	*	*

* Não há laboração no período

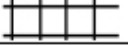
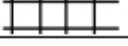
3.3.3 MAPAS DE RUÍDO PARA OS INDICADORES L_{DEN} E L_N

Com base nos pressupostos atrás descritos, foram gerados os mapas de ruído do município de Sernancelhe para os indicadores L_{den} e L_N à cota de 4 metros. Esses mapas constituem o Anexo II, e são os seguintes:

- Mapa de ruído global para o indicador L_{den}
- Mapa de ruído global para o indicador L_N
- Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviário para o indicador L_{den}
- Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviário para o indicador L_N
- Mapa de ruído para as fontes de ruído industrial para o indicador L_{den}
- Mapa de ruído para as fontes de ruído industrial para o indicador L_N
- Mapa de exposição sonora do edificado L_{den}
- Mapa de exposição sonora do edificado L_N

O quadro seguinte define a representação gráfica à qual devem obedecer os mapas de ruído.

Quadro 3.6

Classes do Indicador	Cor		RGB	Padrão de sombreado		Dim/Esp
$L_{den} \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		255,0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		196,20,37	linhas cruzadas, média densidade		0,5 / 4
$L_{den} > 70$	magenta		255,0,255	linhas cruzadas, alta densidade		0,5 / 2
$L_n \leq 45$	verde escuro		0,181,0	pontos grandes, alta densidade		6 / 6
$45 < L_n \leq 50$	amarelo		255,255,69	linhas verticais, baixa densidade		0,5 / 8
$50 < L_n \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_n \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$L_n > 60$	vermelhão		255 0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8

As vias principais do Concelho de Sernancelhe como já referido são a EN 226 e a EN229 cujos valores de Tráfego Médio Horário Calculado são algo elevados, e consequentemente, é nestes eixos rodoviários que se encontram os valores de ruído mais altos.

Existem ainda outras situações de incomodidade sonora que se enunciam de seguida por ordem decrescente de importância (critério baseado na estimativa do nº de pessoas afectadas por Km²):

- Ruído gerado pelas estradas secundárias mais movimentadas;
- Ruído gerado pelas indústrias de pequena/média dimensão

Nas zonas afastadas das fontes referidas anteriormente, o ambiente sonoro é de um modo geral calmo, existindo algumas zonas que se poderão enquadrar nos limites definidos para Zona Sensível, em ambos os períodos de referência.

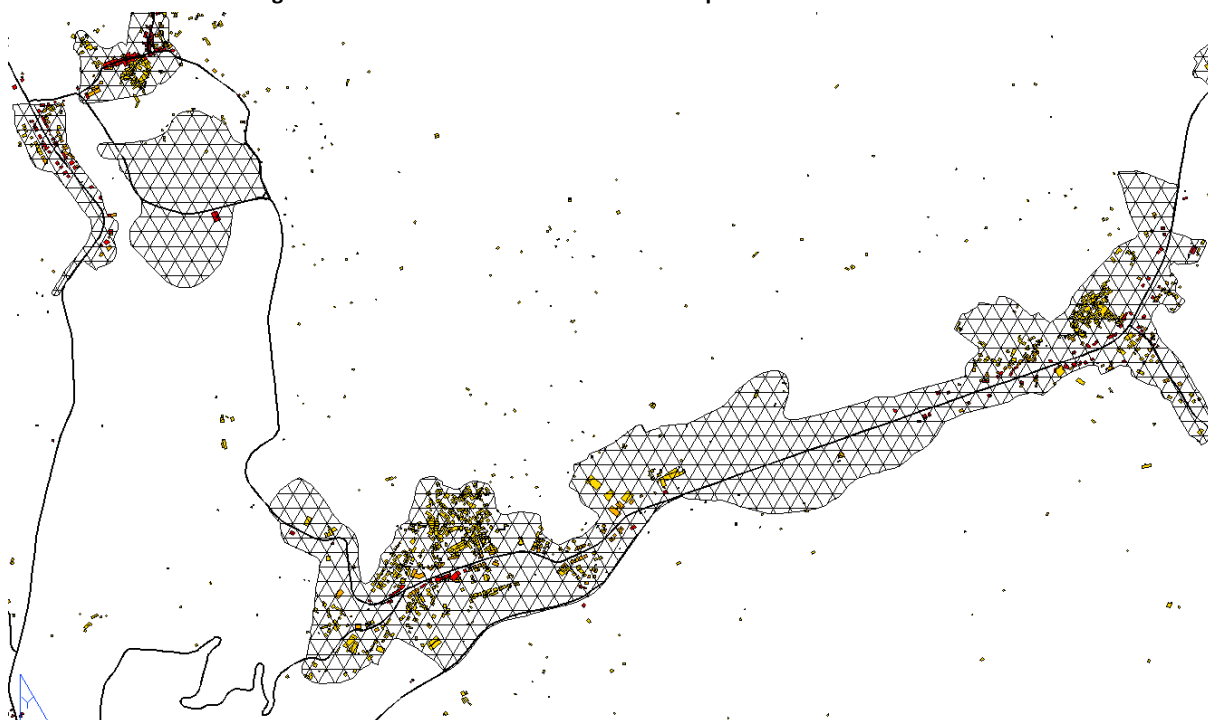
As diversas indústrias dispersas existentes para além de não possuírem fontes com emissões de ruído para o exterior significativas a grande maioria apenas labora no período diurno e estão na grande maioria dos casos, longe, como é desejável, de receptores sensíveis (escolas, hospitais, habitações, etc.).

Em conclusão, os valores obtidos no concelho de Sernancelhe são em alguns casos superiores aos limites legais (tendo em conta o zonamento proposto) para os respectivos períodos de referência, verificando-se esta situação principalmente nas zonas habitacionais atravessadas pela EN226 e EN229.

Existem casos pontuais de ultrapassagem dos limites legais que tem a ver com a existência de algumas indústrias localizadas mais próximas de receptores sensíveis, e que devem ser alvo de estudos mais pormenorizados nas suas zonas envolventes.

Por fim, são apresentados os mapas de ruído do edificado para ambos os indicadores. Estes mapas consistem na representação dos níveis sonoros, para cada edifício ou aglomerado de edifícios, da fachada mais exposta à cota de 4 metros, para as fontes sonoras cartografadas.

Figura 3.4: Níveis sonoros da fachada mais exposta à cota de 4 metros



É importante ter presente que este tipo de análise que vai ao pormenor do edificado, com base num mapa de ruído à escala municipal, poderá servir para uma análise macroscópica e global da área de estudo, não se afigurando correcta a análise individualizada do edificado.

Uma outra abordagem é a determinação do número de edifícios e área do solo expostos às várias classes de ruído.

Quadro 3.7: Áreas e edifícios (ou aglomerado de edifícios) expostos por classes de níveis sonoros para o indicador L_{den}

Exposição Sonora Global				
Indicador L_{den}				
Classes de Exposição	Edificado	% Edificado	Área Exposta do Concelho	% Área Exposta do Concelho
	(nº edifícios)		Total 231.4 km ²	
	Total =9693			
$L_{den} \leq 55$	8213	84.7%	219.2	96.3%
$55 < L_{den} \leq 60$	880	9.1%	5.2	2.3%
$60 < L_{den} \leq 65$	486	5.0%	2.2	1.0%
$65 < L_{den} \leq 70$	109	1.1%	0.8	0.3%
$L_{den} > 70$	5	0.1%	0.1	0.1%

Quadro 3.8: Áreas e edifícios (ou aglomerado de edifícios) expostos por classes de níveis sonoros para o indicador L_n

Exposição Sonora Global				
Indicador L_n				
Classes de Exposição	Edificado	%	Área Exposta do Concelho	% Área Exposta do Concelho
	(nº edifícios)	Edificado	Total 231.4 km ²	
	Total =9693			
$L_n \leq 45$	8190	84.5%	219.2	96.3%
$45 < L_n \leq 50$	885	9.1%	5.2	2.3%
$50 < L_n \leq 55$	488	5.0%	2.2	1.0%
$55 < L_n \leq 60$	118	1.2%	0.7	0.3%
$L_n > 60$	12	0.1%	0.2	0.1%

No município de Sernancelhe, o edificado encontra-se, em cerca de 85% dos casos, exposto a níveis sonoros inferiores a 55 dB(A) para o indicador L_{den} . Para o indicador L_n , a percentagem mantém-se nos 85% em relação ao edificado exposto a níveis sonoros inferiores a 45 dB(A). Por sua vez, cerca de 1% do edificado encontra-se exposto a níveis superiores a 65 dB(A) para o indicador L_{den} ,

enquanto que para o indicador nocturno têm-se cerca um valor ligeiramente superior a 1% do edificado exposto a níveis acima dos 55 dB(A).

A área do município que se encontra exposta a níveis sonoros inferiores a 55 dB(A) para o indicador L_{den} é de cerca de 96%. Para o indicador L_n , a percentagem mantêm-se na ordem dos 96%, com relação à área do município exposta a níveis sonoros inferiores a 45 dB(A). Por sua vez, cerca de 0.5% da área encontra-se exposta a níveis superiores a 65 dB(A) para o indicador L_{den} , mantendo-se a mesma percentagem para o indicador L_n para a área exposta a níveis acima dos 55 dB(A).

3.4 MAPA DE ZONAMENTO

No âmbito da elaboração da Revisão do PDM de Sernancelhe, conforme previsto na legislação em vigor, e considerando as propostas de ordenamento, foram delimitadas zonas mistas e zonas sensíveis para a totalidade a área afecta ao solo urbano (perímetros urbanos). Esta delimitação foi considerada na elaboração do presente trabalho, no entanto, esta análise não se restringe nas áreas urbanas, mas também nas áreas rurais.

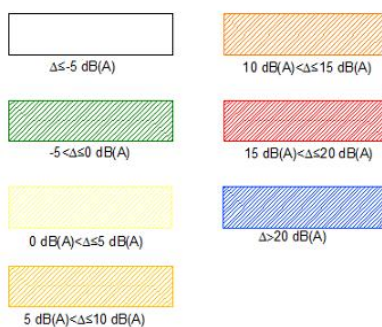
O Anexo III é constituído pelo Mapa de zonamento (delimitação das zonas sensíveis, mistas) do município de Sernancelhe.

3.5 MAPAS DE CONFLITO

Os mapas de conflito resultam da sobreposição dos mapas de ruído com a carta de classificação de zonas definidas pelo município, para todo o território municipal.

A Figura seguinte apresenta as cores seleccionadas para representar em intervalos de 5 dB(A) os níveis de incumprimento.

Figura 3.5



Os mapas de ruído à escala municipal fornecem uma análise macroscópica do ambiente sonoro a nível do concelho. São ferramentas úteis para uma primeira abordagem da problemática do ruído, ajudando na definição das linhas orientadoras nas políticas de gestão ambiental. Sendo os mapas de conflito gerados a partir destes mapas de ruído, a mesma análise macroscópica deve ser aplicada.

Quando se procura quantificar a redução global do ruído ambiente de um concelho relativa aos indicadores L_{den} e L_n , a diversidade de fontes sonoras, a sua distribuição espacial e a variação dos níveis de exposição sonora tornam impraticável a atribuição de um valor único para a redução sonora necessária à globalidade do concelho. Além do mais, tendo o RGR como um dos principais objectivos assegurar a qualidade do ambiente sonoro junto das ocupações sensíveis, qualquer que seja o tipo de zonamento onde se encontram, fará mais sentido apurar a análise junto aos receptores sensíveis em detrimento da globalidade da área do concelho.

Aquando da realização do mapa de ruído, a cêrcea do edificado foi atribuída numa forma global para edifícios semelhantes em cada “zona”, conforme as indicações do então Instituto do Ambiente para a elaboração de mapas de ruído à escala municipal. Como consequência, qualquer análise da distribuição populacional exposta a diferentes níveis sonoros, com base na volumetria do edificado, poderá ter uma incerteza associada não desprezável. Uma análise qualitativa (e não quantitativa) da população sobreexposta ao ruído afigura-se como necessária e suficiente para se definirem as principais medidas de redução de ruído possíveis à escala do município.

O custo associado a uma efectiva implementação numa medida de redução de ruído, qualquer que esta seja, poderá facilmente justificar uma análise dos mapas de ruído com o detalhe equivalente a um plano de urbanização ou de pormenor.

Os mapas de conflito apresentados, e que constituem o Anexo IV, são os seguintes:

- Mapa de conflito global nas áreas urbanas - Indicador L_{den}
- Mapa de conflito global nas áreas urbanas - Indicador L_n

Além da quantificação da redução global de ruído ambiente do concelho, o município tem de comunicar às diferentes entidades gestoras de fontes ruidosas (de infra-estruturas de transporte ou industriais) as necessidades de redução parcial de ruído ambiente por fonte de ruído à respectiva entidade gestora relativa aos indicadores L_{den} e L_n . Assim, à semelhança das considerações

efectuadas para a redução global no concelho, considera-se que a quantificação das reduções parciais por fonte e entidade gestora deve seguir o mesmo princípio de não atribuição de um valor único.

A etapa seguinte consiste na indicação, selecção e projecto das medidas de redução de ruído bem como da respectiva eficácia para as fontes sonoras da responsabilidade do município. Na análise do tipo de medidas que o município poderia tomar para melhorar o ambiente sonoro no seu território analisaram-se algumas propostas de intervenção e equacionaram-se outras propostas de actuação.

3.5.1 ZONAS NÃO CLASSIFICADAS – ÁREAS RURAIS

As áreas que não foram alvo de zonamento no concelho de Sernancelhe, conforme descrito no subcapítulo 3.4, correspondem às áreas rurais, portanto fora dos perímetros urbanos.

O Regulamento Geral de Ruído (DL 9/2007) define a este respeito que 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. Para estes casos, em fase de medidas de minimização, devem-se aplicar medidas apenas aos receptores sensíveis, portanto fazendo uma análise caso a caso.

O edificado no município de Sernancelhe que se encontra fora dos perímetros urbanos representa cerca de 34% de todo o edificado do concelho (cerca de 3280 edifícios), destes encontram-se em cerca de 9% dos casos expostos a níveis sonoros superiores ao valor-limite equiparáveis para zonas sensíveis. Por sua vez, o número desce para cerca de 0.5% em incumprimento para o caso da equiparação a Zona Mista. A análise destes elementos permite verificar que uma pequena percentagem de edificado fora dos perímetros urbanos se encontrará em incumprimento, sendo que praticamente em todos os casos esse incumprimento está abaixo dos 5 dB(A). Nestes casos deverão serem equacionadas medidas localizadas nos receptores tendo em conta o custo benefício, ou seja a implementação de medidas que tenham em conta um custo ajustado ao número de pessoas que irão beneficiar destas medidas.

3.5.2 ZONAS CLASSIFICADAS – ÁREAS URBANAS

Para as zonas que se encontram classificadas, a área que se encontra exposta a níveis sonoros inferiores ao valor-limite aplicável para o indicador L_{den} é de 90,6%, com base no zonamento adoptado pelo município e em relação á totalidade da área do concelho. Para o indicador L_n a percentagem sobe para 93,7%, exposta a níveis sonoros inferiores ao valor-limite para o indicador L_n . Por sua vez, 5,5% da área encontra-se exposta a níveis superiores em mais de 5 dB(A) para o indicador L_{den} ao valor-limite estabelecido com base no zonamento adoptado pelo município. Para o indicador nocturno tem-se 2,8% da área exposta a níveis superiores em mais de 5 dB(A) para o indicador L_n ao valor-limite.

O Regulamento Geral de Ruído prevê que numa primeira fase o Plano Municipal de Ruído actue junto dos receptores sensíveis nos quais há incumprimento no valor-limite do ambiente sonoro médio de longa duração superior a 5 dB(A).

Quadro 3.9: Distribuição da densidade populacional nos aglomerados urbanos e respectiva classificação

Designação dos Perímetros Urbanos	Área Total	Nº Total de	Densidade	Classificação
	Km ²	Habitantes	(1/km ²)	ZM/ZS
A de Barros	0.08	86	1065.8	ZM
Aldeia de Santo Estevão/Forca	0.2	202	1035.3	ZM
Almerigo	0.01	10	1212.6	ZM
Arnas	0.2	220	1079.9	ZM
Cardia	0.05	30	647.2	ZM
Carregal/Tabosa	0.57	452	792	ZM
Chosendo	0.3	279	941.1	ZM
Cunha	0.2	188	928.4	ZM
Escurquela	0.18	163	915.9	ZM
Faia	0.14	122	881.1	ZM
Ferreirim	0.66	487	742.2	ZM
Fonte Arcada	0.31	352	1147.2	ZM
Freixinho	0.17	158	902.8	ZM
Granjal	0.41	311	749.9	ZM
Lamosa	0.33	274	834.9	ZM
Lapa	0.65	186	285.6	ZM
Macieira	0.13	122	935.4	ZM
Mosteiro	0.18	47	259.2	ZM
Penso	0.22	217	985.1	ZM
Ponte do Abade	0.12	156	1300.2	ZM
Quinta da Fervença	0.09	20	223.9	ZM
Quinta dos Pisões	0.04	51	1260.7	ZM
Quintela	0.23	191	833.9	ZM
Sarzeda	0.02	19	773.7	ZM

Designação dos Perímetros Urbanos	Área Total	Nº Total de	Densidade	Classificação
	Km ²	Habitantes	(1/km ²)	ZM/ZS
Seixo	0.18	197	1077.4	ZM
Sernancelhe/Sarzeda	1.82	1193.01	655.5	ZM
Sernancelhe/Sarzeda	0.007	Centro de Saúde		ZS
Sernancelhe/Sarzeda	0.054	Escola Secundária		ZS
Tabosa da Cunha	0.11	134	1260.3	ZM
Vila da Ponte	0.2	769	1232.8	ZM
Vila da Ponte	0.1	475	761.4	ZM
Vila da Ponte	0.3	21	34	ZM

Total	8.3	7132
--------------	------------	-------------

3.6 MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO

Na fase de medidas de redução de ruído e respectiva eficácia, deve-se em primeiro lugar identificar as entidades responsáveis pela execução das mesmas. As medidas da redução de ruído da responsabilidade do município deverão ser identificadas e avaliada a sua eficácia. No Anexo V são identificadas as fontes sonoras cartografadas da responsabilidade do município de Sernancelhe.

O município deverá notificar as entidades responsáveis pelas fontes de ruído causadoras de incumprimento dos valores-limite do ruído ambiente. É vantajoso para todas as entidades envolvidas, município incluído, que as medidas de redução a desenvolver por cada uma das entidades sejam analisadas e debatidas pelas diversas entidades de forma a potenciar eventuais sinergias, com benefícios práticos ao nível da sua eficácia e redução de custos.

Da análise dos mapas de ruído é visível que os principais problemas de conflito prendem-se com o tráfego rodoviário. As indústrias, apesar de em alguns casos gerarem níveis de ruído significativos, são poucas as situações em que geram conflito junto a receptores sensíveis.

Para o caso concreto das fontes sonoras da responsabilidade do município, as situações mais exigentes foram identificadas em Sernancelhe, na Avenida das Tílias (zona junto ao Centro de Saúde), e na Rua do Colégio (zona junto à escola Básica 2º e 3º Ciclos Padre João Rodrigues) que estão sob a sua jurisdição. Estas zonas encontram-se classificadas em zona sensível, no entanto os níveis de incumprimento encontra-se abaixo dos 5 dB(A) em ambos os casos e junto às fachadas mais expostas. Em relação às estradas sob jurisdição do EP, a EN226 e EN229, apresentam na sua imediata envolvente níveis sonoros que excedem os valores limite aplicáveis em mais de 5 dB(A),

mas junto ao edificado mais exposto os níveis salvo algumas excepções encontram-se em cumprimento com os valores limite aplicáveis, as zonas identificadas com faixas de incumprimento encontram-se no aglomerado urbano de Ponte do Abade, Quinta da Fervença, Vila da Ponte, Penso e A de Barros para o caso da EN226, e na EN229 o aglomerado de Sarzedas.

Em relação às fontes industriais a única situação identificada em incumprimento em relação aos valores limite de exposição aplicáveis foi no perímetro urbano de Sarzeda num zona classificada em zona mista, no entanto na área afecta perímetro não apresenta receptores sensíveis, uma vez que o edificado existente apresenta-se de carácter industrial, não existindo portanto medidas a adoptar para o controlo de ruído.

3.6.1 FONTES DE RUÍDO DA RESPONSABILIDADE DO MUNICÍPIO

A abordagem a efectuar nas medidas a adoptar para minimização das emissões de ruído deverá considerar como medidas prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a ruído ambiente exterior que exceda em mais de 5 dB(A) os valores-limite fixados no artigo 11º do RGR.

Dentro das medidas que forem exequíveis, estas deverão ser adoptadas de acordo com a seguinte ordem decrescente:

- a) Medidas de redução na fonte de ruído;
- b) Medidas de redução no meio de propagação de ruído;
- c) Medidas de redução no receptor sensível.

Sendo as estradas as fontes de ruído da responsabilidade do município, para tentar colmatar as situações de desrespeito do RGR detectadas na área de estudo, podem propor-se diversas soluções alternativas de intervenção, nomeadamente:

- a) Medidas de gestão de tráfego (ex: limitação à circulação de pesados, redução da velocidade de circulação em vias municipais cuja velocidade seja superior a 50km/h);
- b) Pavimentos pouco ruidosos;
- c) Barreiras acústicas;
- d) Reforço do isolamento acústico dos edifícios (este tipo de solução, deve ser a última a ser adoptada após todas as outras possíveis estarem esgotadas);

- e) Medidas do ordenamento do território (ex: restrições aos usos do solo, zonas de protecção, intervenção nas formas urbanas);
- f) Conjugação das medidas anteriores.

3.6.1.1 Medidas de gestão de tráfego

Sendo esta uma das medidas de redução na fonte deverá ser das primeiras a abordar.

A limitação de pesados é uma medida bastante eficaz dado as elevadas emissões de ruído que este tipo de transporte produz. No entanto no município de Sernancelhe, o volume de tráfego pesado não é muito significativo.

O controlo efectivo da velocidade para zonas onde esta seja superior a 50 km/h, é uma outra medida possível. A velocidades reduzidas, o ruído predominante é o mecânico, gerado em grande parte pelo motor. Com o aumento da velocidade o ruído de rolamento (interacção pneu/estrada) começa a ter uma maior predominância, relativamente ao ruído de origem mecânica. A redução de 70km/h para 50 km/h permite uma redução aproximada de 1.8 dB(A) nas emissões sonoras. Por sua vez, a redução de 90 km/h para 50 km/h permite uma redução estimada de 3 dB(A).

3.6.1.2 Alteração do tipo de Pavimento

A alteração do tipo de pavimento é também uma medida possível a adoptar. Enquanto o tipo de pneus e forma de condução influenciam apenas a emissão sonora, o tipo de pavimento definido e posteriormente construído afecta não só a emissão sonora como a própria forma de propagação desse ruído, materializada pela rugosidade e textura da camada de desgaste, pela porosidade e absorção, composição e estrutura desse pavimento, além da sua própria deformabilidade. Os pavimentos cuja camada de desgaste envolve a incorporação de materiais resilientes, como as borrachas, são bastante mais deformáveis que os pavimentos tradicionais, actuando para além da redução directa de ruído de rolamento também na minoração das ondas reflectidas, por absorção das camadas porosas da estrutura do pavimento, reduzindo assim o ruído final propagado.

O quadro a seguir apresentado mostra o diferente desempenho de diferentes tipos de pavimentos.

Quadro 3.13: Desempenho acústico de pavimentos (adaptado de FERHL, 2006)

Tipos de Pavimentos	Veículos ligeiros
	L_{Aeq} em dB(A) 110 km/h
Betão betuminoso drenante de camada única	79,1
Camadas de desgaste delgadas em mistura betuminosa	82,3
Mistura betuminosa de granulometria descontínua	82,2
Exposição dos agregados	83,9
Superfícies de betão texturado longitudinalmente	84,6

Factores como a chuva, vento e temperatura desempenham papel igualmente importante. Há ainda factores como a ocupação marginal da via, perfis da via e dispositivos de controlo de tráfego como as lombas, que podem influenciar tanto a emissão como a propagação sonora, sendo muito relevantes no ambiente percebido num determinado receptor.

3.6.1.3 Barreiras acústicas

A aplicação de barreiras acústicas é uma medida de redução no meio de propagação de ruído. Consoante a sua localização, dimensão e eficácia, estas barreiras poderão gerar reduções dos níveis sonoros junto aos receptores até 12 dB(A). Tem como vantagens, ser um método versátil, eficaz e de rápida aplicação (quando comparado com outras soluções). Confere ainda uma relativa facilidade de previsão da redução sonora. Como desvantagens tem-se o forte impacto visual e a sua difícil aplicabilidade em zonas densamente povoadas, como é o caso das malhas urbanas existentes no município.

As barreiras podem ser de diversos materiais:

- Betão (simples, texturado, revestido com argila expandida, fibras de madeira, lava, etc.)
- Muros de alvenaria (blocos de argila expandida, blocos de betão, tijolo cerâmico, etc.);
- Painéis metálicos (simples reflector, absorvente numa face ou absorvente em dupla face);
- Madeiras (diversos tipos);
- Painéis transparentes (placa acrílica);
- Plásticos (diversos tipos);
- Borracha reciclada;
- Compósitos (diversos tipos);

- Motas de terra (Aterros).

A construção de túneis ou de coberturas parciais da via são métodos alternativos de controlo de ruído bastante eficazes. No entanto, devido ao elevado custo de construção e manutenção, não é pensado unicamente devido a razões de ruído mas também para soluções de gestão e de tráfego.

3.6.1.4 Medidas de redução de ruído no receptor sensível

Este tipo de medidas só deverá ser tido em linha de conta após todas as outras, relacionadas com a redução na fonte e no caminho, terem sido analisadas, e as medidas consideradas viáveis não serem suficientes para se atingir o cumprimento dos valores-limite.

Esse tipo de actuação nos edifícios existentes engloba o reforço da sua envolvente exterior, especialmente nos considerados pontos fracos das fachadas como sejam a caixilharia e os sistemas de ventilação.

O Regulamento Geral de Ruído só permite esta solução de acréscimo de isolamento sonoro de fachada de receptores sensíveis após se esgotarem todos os outros tipos de medidas possíveis e quando o nível sonoro do ruído ambiente não exceda em mais de 5 dB(A) os valores definidos como limite para Zonas Mistas e Sensíveis. Nestes casos, pode-se implementar medidas nos receptores sensíveis adoptando valores do índice de isolamento a sons de condução aérea, normalizado, $D_{2m,nT,w}$, superiores em 3 dB aos valores constantes do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios.

3.6.2 MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO A ADOPTAR

Havendo diversas soluções possíveis a adoptar para redução dos níveis sonoros de forma individual ou em conjugação, a próxima etapa passará por definir quais as medidas da preferência do Município. Enquanto entidade responsável pelas medidas de redução das fontes sonoras causadores de incumprimento da sua responsabilidade, deverá ter um papel importante nesta etapa. A evolução da rede viária quer sobre a forma da requalificação dos traçados existentes, ou a projecção de novos traçados deverão ter em conta soluções minimizadoras de ruído na fase de projecto, nomeadamente a escolha de pavimentos menos ruidosos, a escolha de traçados que apresentem na sua envolvente a menor densidade populacional, e sempre que tecnicamente possível, sejam sob a forma de talude, projecção de barreiras acústicas para as zonas em que se

preveja incumprimentos dos valores limite de exposição aplicáveis. Caso num futuro próximo estejam programadas alterações na da rede viária recomenda-se uma actualização do mapa de ruído e consequentemente o próprio PMRR de forma a caracterizar de forma mais precisa a evolução do tráfego e reajustar as medidas de minimização contidas no actual estudo.

As medidas de minimização a aplicar deverão ser faseadas, actuando numa primeira fase nas zonas em que se verificam incumprimentos superiores em 5 dB(A) aos valores limite aplicáveis. As zonas identificadas com incumprimentos desta grandeza junto ao edificado, resumem-se apenas ao Centro de Saúde de Sernancelhe. Numa segunda fase deverá ser avaliada a eficácia das medidas tomadas na primeira fase e ser efectuada uma nova análise do impacto destas medidas nas zonas nas quais os níveis de incumprimento se situavam abaixo dos 5 dB(A), verificando se persistem incumprimentos, caso se mantenham incumprimentos, equacionar e aplicar medidas de minimização específicas em função dos graus de incumprimento verificados tendo em conta as soluções técnicas disponíveis e respectivos custos de implementação.

Em forma de conclusão, pode-se afirmar que o concelho de Sernancelhe, perante a classificação assumida, apresenta-se numa forma geral em cumprimento com os valores limite de exposição aplicáveis, sendo apenas identificadas situações pontuais de incumprimento e praticamente na totalidade dos casos com um grau de incumprimento inferior a 5 dB(A). Especialmente nestes casos deverão ser equacionados estudos à escala de plano de pormenor, com dados de tráfego mais recentes (os dados de base da actual versão do PMRR derivam dos dados de tráfego considerados nos mapas de ruído do concelho datados de 2005) de forma a quantificar de forma mais rigorosa os níveis de redução de ruído a atingir.

BIBLIOGRAFIA

- "Manual Técnico para Elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído" - Agência Portuguesa do Ambiente e FEUP Laboratório de Acústica, Abril de 2008
- "Directrizes para elaboração de mapas de ruído" – Instituto do Ambiente, Março de 2007
- "O quadro Legal do Ruído Ambiente" – Maria João Leite e Margarida Guedes, 14 Novembro 2007
- "Poluição Sonora" – Diploma de Formação Avançada em Engenharia Acústica – J.L. Bento Coelho, Outubro 2007
- "Ruído Ambiente em Portugal" - Direcção Geral do Ambiente
- "Projecto-Piloto de demonstração de mapas de ruído- escalas municipal e urbana", Maio 2004
- "Engineering Noise Control", David A.Bies; Colin H. Hansen
- "Environmental Acoustics", Leslie L.Doelle, McGraw-Hill
- Norma Portuguesa NP 1730, "Acústica - Descrição E Medição Do Ruído Ambiente", Instituto Português da Qualidade, 1996
- Regime Legal sobre a poluição sonora – Decreto-Lei n.º9/2007, de 17 de Janeiro
- "Notas para Avaliação de Ruído em AIA e em Licenciamento" - Direcção Geral do Ambiente
- "Recomendações para a selecção de métodos de cálculo a utilizar na previsão de níveis sonoros" - Direcção Geral do Ambiente
- "Directrizes para a Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias" – Instituto do Ambiente
- "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure" - European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise
- "Recomendação da Comissão, de 6 de Agosto de 2003, relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído do tráfego rodoviário e ferroviário, bem com dados de emissões relacionados" – (2003/613/CE).

Anexos

ANEXO I

Infra-estruturas rodoviárias e indústrias cartografadas como fontes de ruído nos mapas de ruído, localização dos pontos de validação.

ANEXO II

Mapa de ruído global para o indicador Lden

Mapa de ruído global para o indicador Ln

Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviário para o indicador Lden

Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviário para o indicador Ln

Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviário da responsabilidade da Câmara Municipal para o indicador Lden

Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviário da responsabilidade da Câmara Municipal para o indicador Ln

Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviária da responsabilidade do EP para o indicador Lden

Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviária da responsabilidade do EP para o indicador Ln

Mapa de ruído para as fontes de ruído industrial para o indicador Lden

Mapa de ruído para as fontes de ruído industrial para o indicador Ln

Mapa de exposição sonora do edificado Lden

Mapa de exposição sonora do edificado Ln

ANEXO III

Mapa de zonamento (delimitação das zonas sensíveis, mistas)

ANEXO IV

Mapa de conflito global nas áreas urbanas global - Indicador Lden

Mapa de conflito global nas áreas urbanas global- Indicador Ln

Mapa de conflito global nas áreas urbanas tráfego rodoviário responsabilidade
Câmara Municipal - Indicador Lden

Mapa de conflito global nas áreas urbanas tráfego rodoviário responsabilidade
Câmara Municipal - Indicador Ln

Mapa de conflito global nas áreas urbanas tráfego rodoviário responsabilidade EP -
Indicador Lden

Mapa de conflito global nas áreas urbanas tráfego rodoviário responsabilidade EP -
Indicador Ln

Mapa de conflito global nas áreas urbanas fontes industriais- Indicador Lden

Mapa de conflito global nas áreas urbanas fontes industriais - Indicador Ln

ANEXO V

Fontes sonoras cartografadas da responsabilidade do Município de Sernancelhe