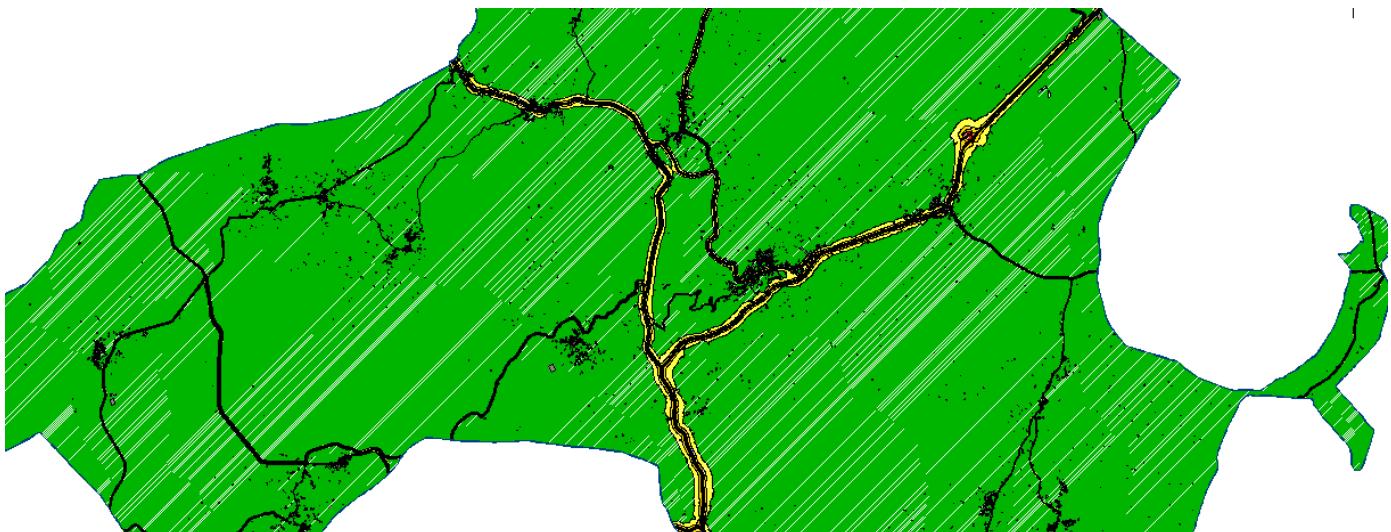


## PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RUIDODE SERNANCELHE



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](mailto:comercial@sonometria.pt)  
[www.sonometria.pt](http://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

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2. ENQUADRAMENTO LEGAL.....</b>                                      | <b>3</b>  |
| 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        |
| <b>3. PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO.....</b>                    | <b>13</b> |
| 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 INDUSTRIALIS .....   | 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        |
| <br><b>ANEXOS</b>   |           |
| 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 conexa. 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 passageiros 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 passageiros 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 Lden e Ln, 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 (Lden)**» - o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incômodo global, dado pela expressão:

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

«**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;

«**Indicador de Ruído 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;

«**Indicador de Ruído nocturno (Ln) ou (Lnigh)**» - 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 nº 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                                | $L_{den}$<br>(24 horas) | $L_n$<br>(23h00 às 07h00) |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Sensível</b>                     | $\leq 55$ dB(A)         | $\leq 45$ dB(A)           |
| <b>Mista</b>                        | $\leq 65$ dB(A)         | $\leq 55$ dB(A)           |
| <b>Na ausência de Classificação</b> | $\leq 63$ dB(A)         | $\leq 53$ 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/km<sup>2</sup> é assegurada através de planos de ação, 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**

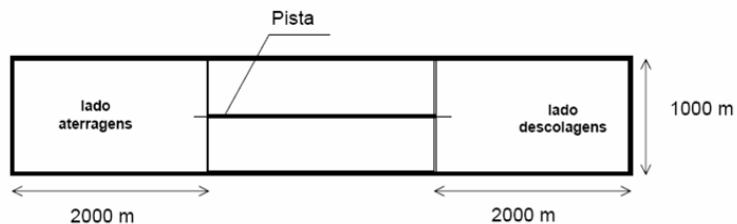
| Zona  | Lden<br>(24 horas) | Ln<br>(23h00 às 07h00) |
|---|--------------------|------------------------|
| <b>Sensível na proximidade de GIT existente</b>             | $\leq 65$ dB(A)    | $\leq 55$ dB(A)        |
| <b>Sensível na proximidade de GIT não aéreo em projecto</b> | $\leq 60$ dB(A)    | $\leq 50$ dB(A)        |
| <b>Sensível na proximidade de GIT aéreo em projecto</b>     | $\leq 65$ dB(A)    | $\leq 55$ 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”<sup>1</sup> deve ser entendida como:

- Entre a zona sensível e a GIT rodoviária 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 referidos para GIT aérea.

<sup>1</sup> 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 Ação.

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

### **Aspectos associados ao critério de exposição máxima**

- Determinação do Lden (representativo de 1 ano)
  - LAeq diurno por amostragem ou em contínuo, em pelo menos 2 dias distintos
  - LAeq entardecer idem
  - LAeq nocturno idem

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

- Determinação do Ln (representativo de 1 ano)
  - LAeq 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 LAeq(22h-7h)/Ln 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 Lden ou 50 Ln; Esta medida será adoptada pelo último a instalar-se.

## 2.4 RELAÇÃO ENTRE RUÍDO E SAÚDE

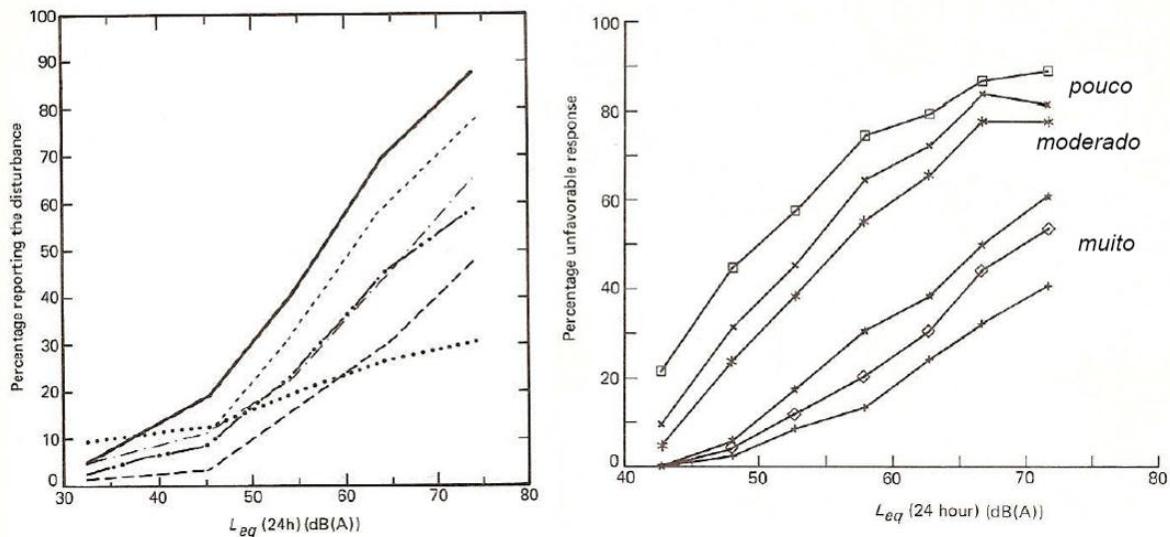
O quadro a seguir apresentado estabelece uma relação entre os níveis sonoros em diferentes locais de recepção e os seus efeitos sobre a saúde (APA - “Manual Técnico para Elaboração de PMRR” e Berlung, e tal., 1995).

**Quadro 2.3.**

| Locais de recepção   | Efeito sobre a saúde   | L <sub>Aeq</sub> [dB] | Período de tempo [h]   | L <sub>Amax</sub> [dB] |
|--|--|-----------------------|--|------------------------|
| Zona residencial exterior  | Forte incómodo<br>Incomodo moderado  | 55<br>50              | 16<br>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<br>30              | 8<br>16  | 40<br>-                |
| 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)<br>Perda de audição (crianças)                            | -<br>-                | -  | 140<br>120             |
| Parques naturais e zonas protegidas  | Interrupção na tranquilidade   |                       | Devem ser preservadas e o ruido 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   |
|----------------------------|---|---|
| <b>INCOMODIDADE</b>        | Desconforto, Cansaço, Irritabilidade, Stress, Perturbação do sono   | Degradação ambiente familiar, Perturbação ambiente social, Saúde Comunitária, Rentabilidade no trabalho, efeitos económicos |
| <b>FISIOLÓGICOS</b>        | Perturbação do Sono, Tensão arterial, Cardio-vasculares (ruído de baixa frequência), respiratórios.                                 | Saúde comunitária, rentabilidade no trabalho, efeitos económicos.   |
| <b>FÍSICOS TRAUMÁTICOS</b> | 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 km<sup>2</sup> 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 céreca 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.<br>Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído.<br>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. |                |
|                     | <b>1</b>  | 143,0           | 7,7          | 102,3                | 6,4          | 21,0              | 3,8          | 50             |
|                     | <b>2</b>  | 139,0           | 8,2          | 98,7                 | 6,6          | 18,0              | 3,3          | 90             |
|                     | <b>3</b>  | 146,0           | 6,5          | 103,0                | 5,0          | 17,0              | 2,0          | 90             |
|                     | <b>4</b>  | 140,0           | 9,1          | 100,0                | 7,1          | 20,0              | 3,2          | 90             |
|                     | <b>5</b>  | 206,0           | 10,4         | 149,7                | 8,4          | 37,0              | 4,4          | 90             |
| <b>EN229</b>        | <b>6</b>  | -               | -            | -                    | -            | -                 | -            | -              |
|                     | <b>7</b>  | 87,0            | 8,3          | 62,3                 | 6,1          | 13,0              | 1,7          | 70             |
|                     | <b>8</b>  | 98,0            | 12,0         | 70,0                 | 9,0          | 14,0              | 3,1          | 70             |
|                     | <b>9</b>  | 47,0            | 14,2         | 33,3                 | 10,7         | 6,0               | 3,6          | 70             |
|                     | <b>10</b> | 67,0            | 3,8          | 47,0                 | 3,3          | 7,0               | 2,2          | 50             |
|                     | <b>11</b> | 75,0            | 4,1          | 53,0                 | 3,2          | 9,0               | 1,4          | 90             |
|                     | <b>12</b> | 142,0           | 5,5          | 104,0                | 4,0          | 28,0              | 1,0          | 90             |
|                     | <b>13</b> | 13,0            | 5,0          | 9,0                  | 3,7          | 1,0               | 1,0          | 70             |
|                     | <b>14</b> | 128,0           | 4,2          | 94,3                 | 3,2          | 27,0              | 1,1          | 90             |
| <b>IC26 (EN226)</b> | <b>15</b> | -               | -            | -                    | -            | -                 | -            | -              |

| Estrada | Troço     | DIURNO (7h-20h) |                 | ENTARDECER (20h-23h) |                 | NOCTURNO (23h-7h) |                 | Vel.Med.<br>(km/) |
|---------|-----------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|         |           | TMHC            | % Veic.<br>Pes. | TMHC                 | % Veic.<br>Pes. | TMHC              | % Veic.<br>Pes. |                   |
|         | <b>16</b> | 26,0            | 2,1             | 18,0                 | 1,6             | 2,0               | 0,7             | 70                |
|         | <b>17</b> | 26,0            | 6,3             | 18,3                 | 4,9             | 3,0               | 2,0             | 90                |
|         | <b>18</b> | 42,0            | 11,1            | 29,7                 | 8,4             | 5,0               | 3,0             | 90                |
|         | <b>19</b> | 22,0            | 6,9             | 15,7                 | 5,8             | 3,0               | 3,6             | 70                |
|         | <b>20</b> | 17,0            | 10,3            | 12,0                 | 8,7             | 2,0               | 5,5             | 90                |
|         | <b>21</b> | 38,0            | 12,6            | 27,3                 | 9,4             | 6,0               | 3,0             | 70                |
|         | <b>22</b> | 18,0            | 5,8             | 13,0                 | 4,4             | 3,0               | 1,5             | 50                |
|         | <b>23</b> | 13,0            | 4,9             | 9,3                  | 3,7             | 2,0               | 1,3             | 50                |
|         | <b>24</b> | 48,0            | 11,3            | 34,3                 | 8,6             | 7,0               | 3,2             | 90                |
|         | <b>25</b> | 37,0            | 12,4            | 26,0                 | 9,3             | 4,0               | 3,0             | 90                |
|         | <b>26</b> | 31,0            | 9,4             | 21,7                 | 7,1             | 3,0               | 2,4             | 90                |
|         | <b>27</b> | 20,0            | 6,3             | 14,0                 | 4,9             | 2,0               | 2,1             | 70                |
|         | <b>28</b> | 145,0           | 9,7             | 106,0                | 7,4             | 28,0              | 2,7             | 90                |
|         | <b>29</b> | 15,0            | 17,6            | 10,7                 | 12,8            | 2,0               | 3,2             | 70                |
|         | <b>30</b> | 131,0           | 3,1             | 95,7                 | 2,3             | 25,0              | 0,8             | 50                |
|         | <b>31</b> | 166,0           | 6,1             | 121,7                | 4,6             | 33,0              | 1,6             | 90                |
|         | <b>32</b> | 158,0           | 10,0            | 116,3                | 7,6             | 33,0              | 2,9             | 90                |
|         | <b>33</b> | 138,0           | 9,3             | 102,0                | 6,8             | 30,0              | 1,9             | 90                |
|         | <b>34</b> | 46,0            | 3,2             | 32,3                 | 2,4             | 5,0               | 0,9             | 70                |
|         | <b>35</b> | 157,0           | 8,1             | 111,3                | 5,9             | 20,0              | 1,6             | 90                |
|         | <b>36</b> | 146,0           | 11,4            | 104,0                | 8,7             | 20,0              | 3,4             | 70                |
|         | <b>37</b> | 12,0            | 7,8             | 8,7                  | 6,1             | 2,0               | 2,8             | 70                |
|         | <b>38</b> | 13,0            | 10,8            | 9,3                  | 8,4             | 2,0               | 3,7             | 50                |
|         | <b>39</b> | 132,0           | 9,2             | 98,0                 | 7,1             | 30,0              | 2,9             | 90                |
|         | <b>40</b> | 127,0           | 10,3            | 94,7                 | 7,9             | 30,0              | 3,1             | 90                |
|         | <b>41</b> | 8,0             | 7,1             | 6,0                  | 5,4             | 2,0               | 2,1             | 70                |
|         | <b>42</b> | 11,0            | 6,5             | 8,0                  | 4,8             | 2,0               | 1,4             | 70                |
|         | <b>43</b> | 15,0            | 7,1             | 10,7                 | 5,2             | 2,0               | 1,5             | 70                |
|         | <b>44</b> | 39,0            | 3,6             | 27,7                 | 2,8             | 5,0               | 1,2             | 70                |
|         | <b>45</b> | 28,0            | 4,2             | 20,0                 | 3,2             | 4,0               | 1,1             | 70                |
|         | <b>46</b> | 23,0            | 4,6             | 16,7                 | 3,6             | 4,0               | 1,6             | 70                |
|         | <b>47</b> | 11,0            | 6,2             | 7,7                  | 4,7             | 1,0               | 1,6             | 70                |
|         | <b>48</b> | 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. |                |
|         | <b>49</b> | 28,0            | 12,2         | 20,3                 | 9,6          | 5,0               | 4,3          | 70             |
|         | <b>50</b> | 34,0            | 10,9         | 25,0                 | 8,0          | 7,0               | 2,3          | 70             |
|         | <b>51</b> | 53,0            | 9,1          | 39,3                 | 7,0          | 12,0              | 2,7          | 50             |
|         | <b>52</b> | 31,0            | 14,3         | 23,0                 | 11,2         | 7,0               | 5,0          | 70             |
|         | <b>53</b> | 40,0            | 12,5         | 29,0                 | 9,6          | 7,0               | 3,9          | 70             |
|         | <b>54</b> | 28,0            | 14,2         | 19,7                 | 11,2         | 3,0               | 5,1          | 70             |
|         | <b>55</b> | 26,0            | 11,5         | 18,3                 | 9,2          | 3,0               | 4,6          | 70             |
|         | <b>56</b> | 23,0            | 10,3         | 16,0                 | 8,0          | 2,0               | 3,3          | 70             |
|         | <b>57</b> | 19,0            | 6,2          | 13,0                 | 4,8          | 1,0               | 1,9          | 70             |
|         | <b>58</b> | 9,0             | 5,4          | 6,7                  | 4,2          | 2,0               | 1,9          | 70             |
|         | <b>59</b> | 27,0            | 10,5         | 19,3                 | 8,1          | 4,0               | 3,2          | 70             |
|         | <b>60</b> | 31,0            | 3,9          | 23,3                 | 3,1          | 8,0               | 1,4          | 50             |
|         | <b>61</b> | 19,0            | 3,1          | 13,7                 | 2,4          | 3,0               | 0,9          | 50             |
|         | <b>62</b> | 11,0            | 3,6          | 8,0                  | 2,8          | 2,0               | 1,3          | 50             |
|         | <b>63</b> | 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 |         |   | Vel.M ed. (km/) |
|--------------|-------|--------------------------|---------|-----------------|---------------------------|---------|---|-----------------|
|              |       | Ligeiros                 | Pesados | Vel.Me d. (km/) | Ligeiros                  | Pesados |   |                 |
| 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 Km<sup>2</sup>):

- 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.

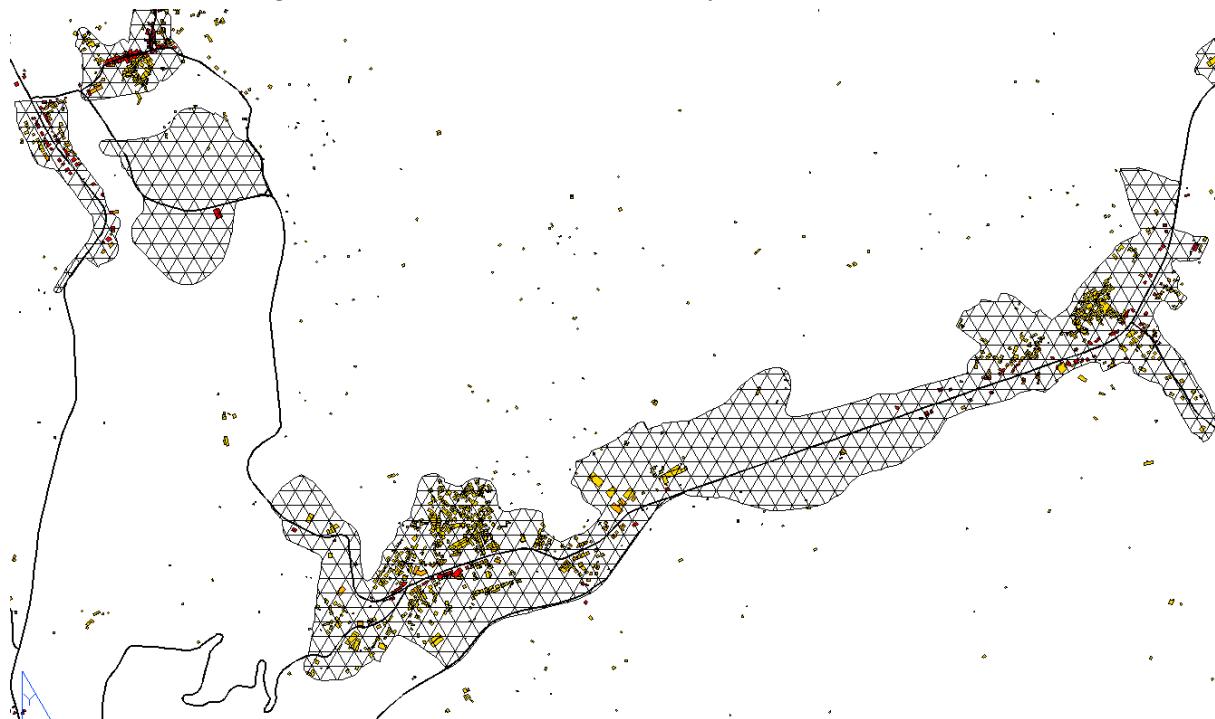
As diversas indústrias dispersas existentes para além de não possuírem fontes com emissões de ruído para o exterior significativas a grande maioria apenas labora no período diurno e estão na grande maioria dos casos, longe, como é desejável, de receptores sensíveis (escolas, hospitais, habitações, etc.).

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 Lden**

| Exposição Sonora Global |                |             |                             |                            |
|-------------------------|----------------|-------------|-----------------------------|----------------------------|
| Indicador Lden          |                |             |                             |                            |
| Classes de Exposição    | Edificado      | % Edificado | Área Exposta do Concelho    | % Área Exposta do Concelho |
|                         | (nº edifícios) |             | Total 231.4 km <sup>2</sup> |                            |
|                         | Total =9693    |             |                             |                            |
| Lden≤ 55                | 8213           | 84.7%       | 219.2                       | 96.3%                      |
| 55< Lden≤60             | 880            | 9.1%        | 5.2                         | 2.3%                       |
| 60< Lden≤65             | 486            | 5.0%        | 2.2                         | 1.0%                       |
| 65< Lden≤70             | 109            | 1.1%        | 0.8                         | 0.3%                       |
| Lden>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 Ln**

| Exposição Sonora Global |                |           |                             |                            |
|-------------------------|----------------|-----------|-----------------------------|----------------------------|
| Indicador Ln            |                |           |                             |                            |
| Classes de Exposição    | Edificado      | %         | Área Exposta do Concelho    | % Área Exposta do Concelho |
|                         | (nº edifícios) | Edificado | Total 231.4 km <sup>2</sup> |                            |
|                         | Total =9693    |           |                             |                            |
| Ln≤ 45                  | 8190           | 84.5%     | 219.2                       | 96.3%                      |
| 45< Ln≤50               | 885            | 9.1%      | 5.2                         | 2.3%                       |
| 50< Ln≤55               | 488            | 5.0%      | 2.2                         | 1.0%                       |
| 55< Ln≤60               | 118            | 1.2%      | 0.7                         | 0.3%                       |
| Ln>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<sub>den</sub>. Para o indicador L<sub>n</sub>, 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<sub>den</sub>,

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 mantém-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.

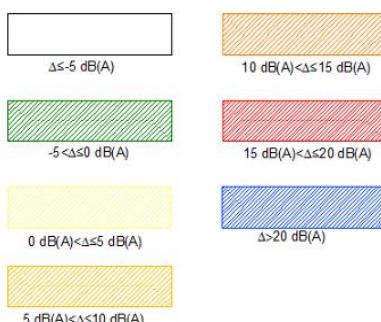
O Anexo III é constituído pelo Mapa de zonamento (delimitação das zonas sensíveis, mistas) do município de Sernancelhe.

### 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 céreca do edificado foi atribuída duma 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 sobreposta 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 duma 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 <sup>2</sup> | Habitantes  | (1/km <sup>2</sup> ) | 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            |
| Sarzedo                           | 0.02            | 19          | 773.7                | ZM            |

| Designação dos Perímetros Urbanos | Área Total      | Nº Total de       | Densidade            | Classificação |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------|----------------------|---------------|
|                                   | Km <sup>2</sup> | Habitantes        | (1/km <sup>2</sup> ) | 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            |
| <b>Total</b>                      | <b>8.3</b>      | <b>7132</b>       |                      |               |

### 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 ás 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<br>L <sub>Aeq</sub> em dB(A)<br>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 impacte 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 proximo 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 analise 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 solução 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 duma 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 e incumprimento inferior a 5 dB(A). Especialmente nestes casos deverão ser equacionados estudos á 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.

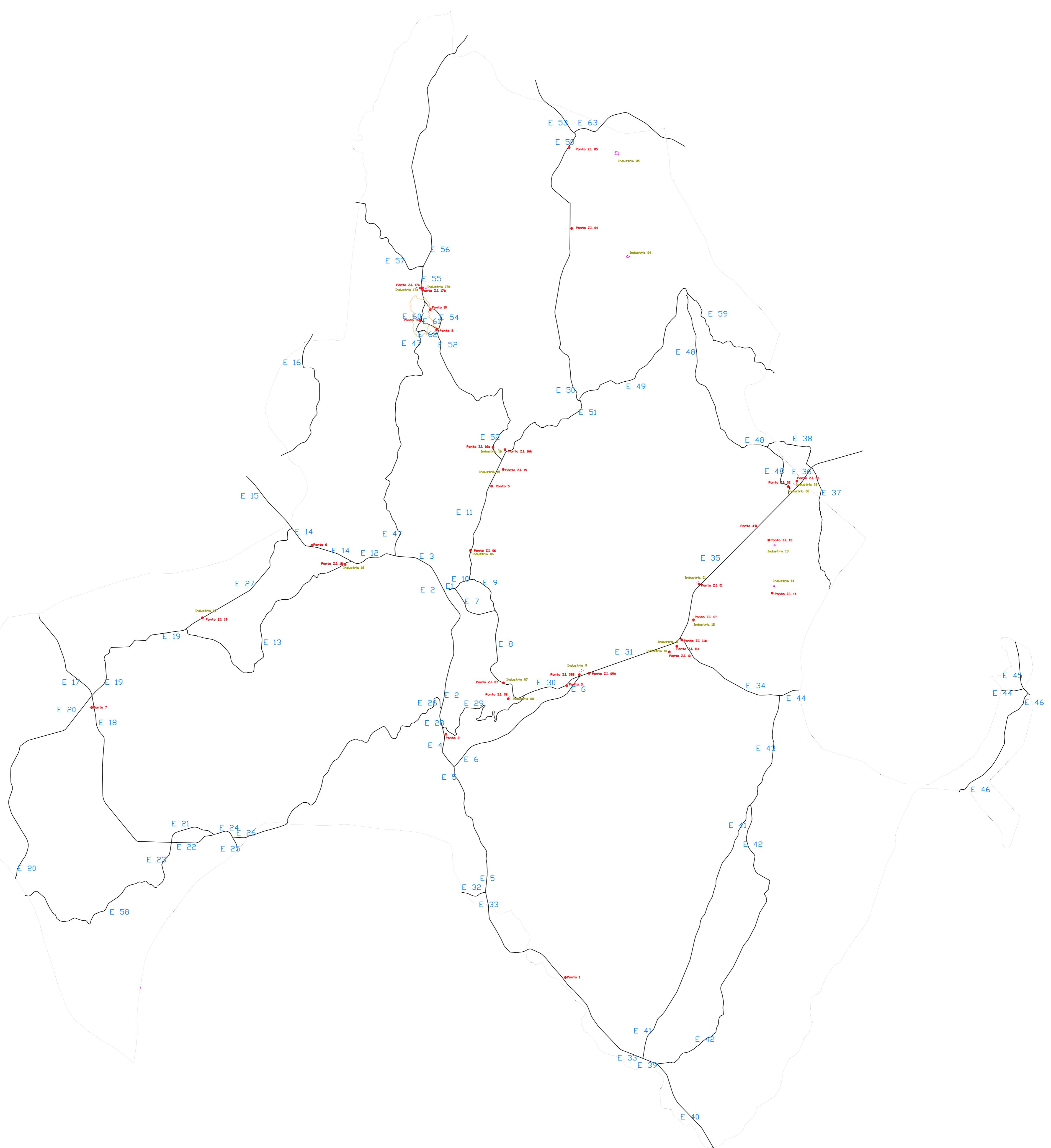
## BIBLIOGRAFIA

- “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.



## Simbologia

- Limite de Concelho
  - Eixo Das Vias Cartografadas
  - Edificado
  - Fonte industrial
  - Ponto de Medicção



Rua das Azenhas, n° 22 - Loja B  
Urb. Colinas de Barcarena  
2730-270 Barcarena  
Telefone: 21 426 48 06/7  
Fax: 21 426 48 08  
e-mail: sonometria@sonometria.pt

Título do Desenho

**PMRR do Concelho de Sernancelhe**

Mapa de Estradas e Pontos

---

Revisão Data

04.02.2022

---

Data

DATA

DATA

DATA

DATA

## 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

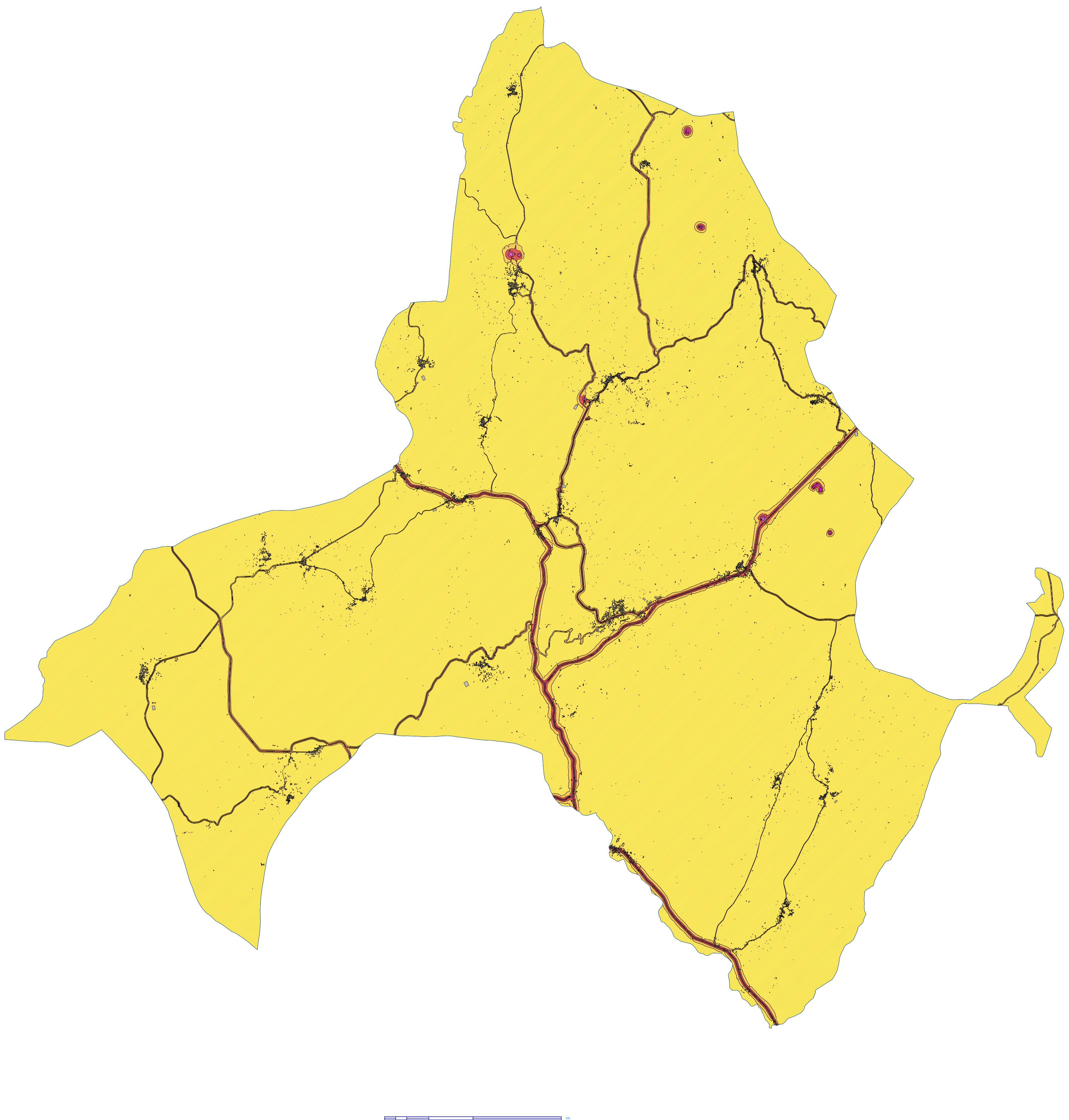
Mapa de ruído para a fonte de ruído tráfego rodoviária da responsabilidade do EP para o indicador Ln

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

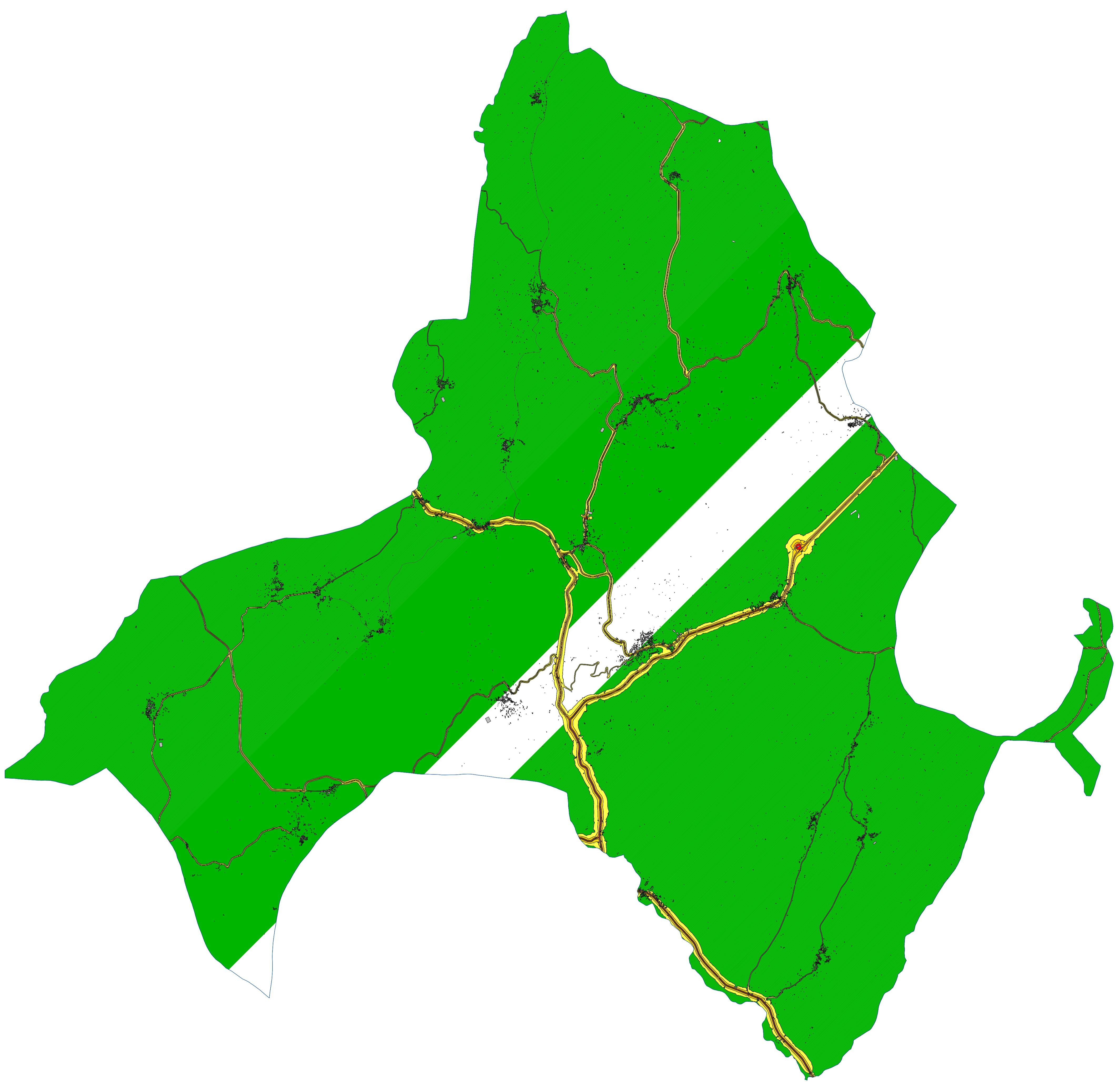
Mapa de ruído para as fontes de ruído industrial para o indicador Ln

Mapa de exposição sonora do edificado Lden

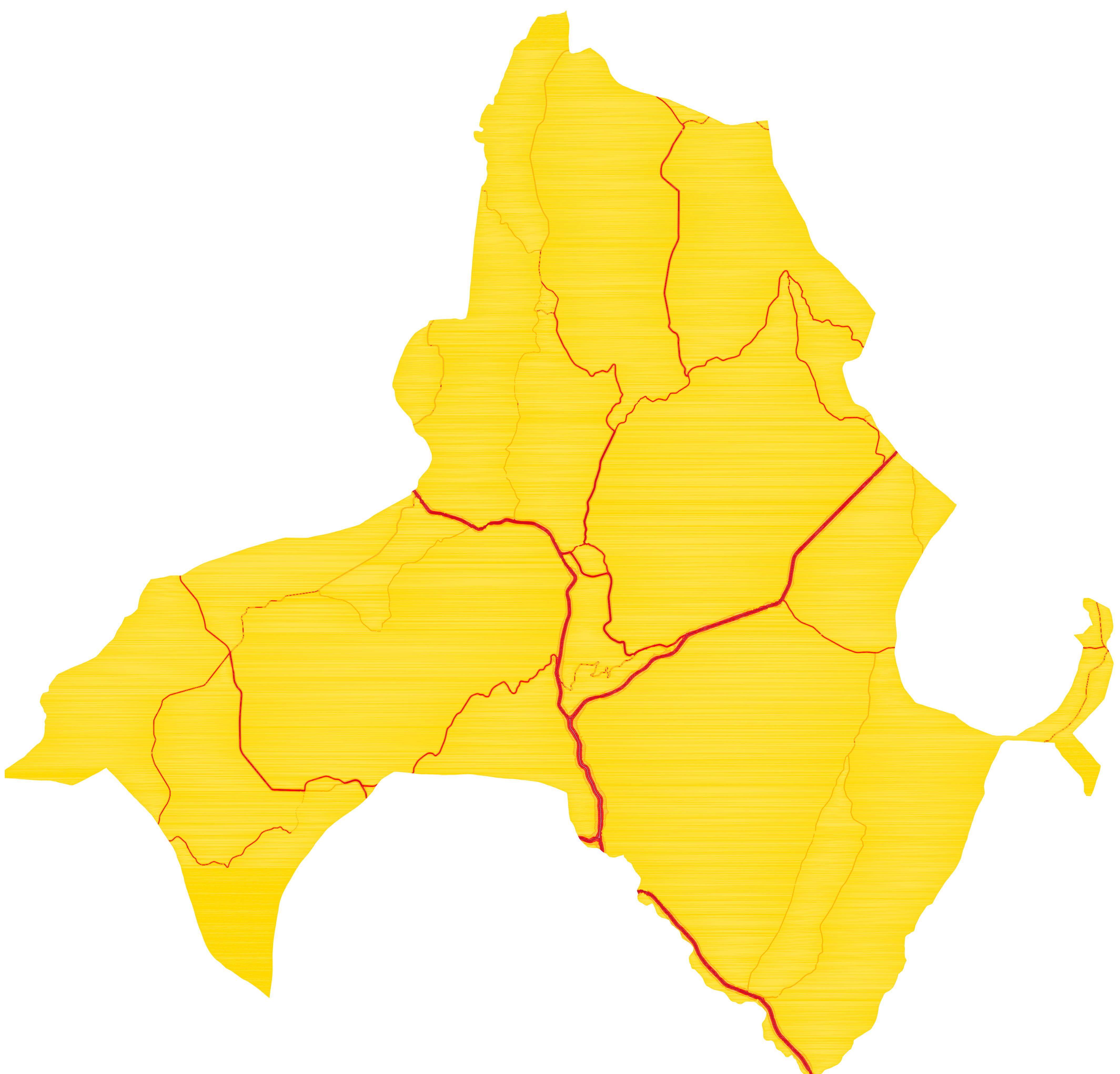
Mapa de exposição sonora do edificado Ln



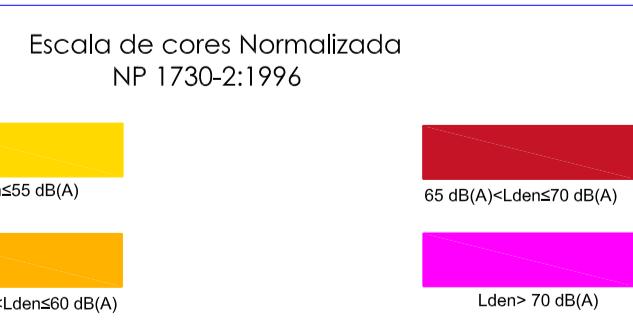
|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| <h3>Simbologia</h3> <p><b>Escala de cores Normalizada</b><br/>NP 1730-2:1996</p> <p>— Limite de Concelho</p> <p>— Rodovias</p> <p>Edificado</p> | <h3>Métodos de Previsão</h3> <p>Tráfego Rodoviário<br/>NMPB-Routes-96</p> <p>Fontes Industriais<br/>ISO 9613</p> <p>Software de Cálculo</p> <p>CadnaA Version 3.5.115</p> | <h3>Parametros de Cálculo</h3> <p>Malha de cálculo<br/>10*10 metros</p> <p>Equidistância das Curvas de Nível<br/>10 metros</p> <p>Altura de Avaliação<br/>4 metros</p> <p>Ordem das reflexões<br/>1º Ordem</p> <p>Comprimento Máximo Raio Sonoro<br/>2 000 metros</p> <p>Condições Meteorológicas</p> <p>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.</p> <p>Período Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído.</p> <p>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído</p> | <h3>Cliente</h3> <p><b>Projecto</b><br/><b>PMRR do Concelho de Sernancelhe</b></p> <p><b>Fontes Sonoras Cartografadas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trafego rodoviário</li> <li>-Fontes Industriais</li> </ul> <p><b>Especialidade</b><br/>Acústica</p> <p><b>Técnico Responsável</b></p> <p>Engº João Pedro Silva</p> <p>Engº José Silva</p> | <h3>Título Desenho</h3> <p><b>Mapa de Ruído</b> Concelho de Sernancelhe</p> <p>Mapa Ruído octa 4 metros</p> <p><b>Indicador</b><br/>Lden</p> <p><b>Escala</b><br/>Escala Gráfica</p> <p>Dia</p> <p>0 4.2010</p> <p><b>SONOMETRIA, LDA</b></p> <p>Rua das Azenhas, n.º 22-3<br/>L.º B. Colinas de Barcarena<br/>270-270 Barcarena<br/>Telefone: 12 426 4067<br/>Fax: 21 426 808<br/>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br/>Web: http://www.sonometria.pt</p> |
|---|---|--|---|---|



|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| <h3>Simbologia</h3> <p><b>Escala de cores Normalizada</b><br/>NP 1730-2:1996</p> <p>— Limite de Concelho</p> <p>— Rodovias</p> <p>■ Edificado</p> | <h3>Métodos de Previsão</h3> <p>Tráfego Rodoviário<br/>NMPB-Routes-96</p> <p>Fontes Industriais<br/>ISO 9613</p> <p>Software de Cálculo</p> | <h3>Parametros de Cálculo</h3> <p>Malha de cálculo<br/>10*10 metros</p> <p>Equidistância das Curvas de Nível<br/>10 metros</p> <p>Altura de Avaliação<br/>4 metros</p> <p>Ordem das reflexões<br/>1º Ordem</p> <p>Comprimento Máximo Raio Sonoro<br/>2 000 metros</p> <p>Condições Meteorológicas</p> <p>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.</p> <p>Período Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído.</p> <p>Período Nocturno: 100% favorável à propagação de ruído</p> | <h3>Cliente</h3> <p><b>Projecto</b><br/><b>PMRR do Concelho de Sernancelhe</b></p> <p><b>Fontes Sonoras Cartografadas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trafego rodoviário</li> <li>-Fontes Industriais</li> </ul> <p><b>Especialidade</b><br/>Acústica</p> <p><b>Técnico Responsável</b><br/>Engº Joºao Pedro Silva<br/>Engº José Silva</p> | <h3>Titulo Desenho</h3> <p><b>Mapa de ruído Concelho de Sernancelhe</b></p> <p>Mapa Ruído Octa 4 metros</p> <p><b>Indicação</b><br/>In</p> <p><b>Escala</b><br/>Escala Gráfica 04.02.2010</p> <p><b>S</b>ONOMETRIA, LDA<br/>Rua das Azenhas, n.º 22 - B<br/>Urb. Olivas de Barcarena<br/>2730-720 Barcarena<br/>Telefone: 21 264 48 67<br/>Fax: 21 264 08 08<br/>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br/>Web: http://www.sonometria.pt</p> |
|---|---|---|--|---|



#### Simbologia



Limites de Concelho

Rodovias

Edificadas

#### Métodos de Previsão

Tráfego Rodoviário  
NMPB-Routes-96

Software de Cálculo

**Cadna A**  
Cadna A Version 3.5.115

#### Parâmetros de Cálculo

Metho de cálculo  
10x10 metros  
Equidistância das Curvas de Nível  
10 metros  
Altura de Avaliação  
4 metros  
Óptica das reflexões  
1ª Ordem  
Comprimento Máximo Ralo Sonoro  
2.000 metros  
Condições Meteorológicas  
Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.  
Período Transição: 50% favorável à propagação de ruído.  
Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído

#### Cliente



Projeto

PMRR do Concelho de Semancelhe

Fontes Sonoras Cartografadas

-Tráfego rodoviário

Especialidade

Acústica

Técnico Responsável

Engº João Pedro Silva

Engº José Silva

#### Título Desenho

Mapa de Ruído associado ao Tráfego Rodoviário

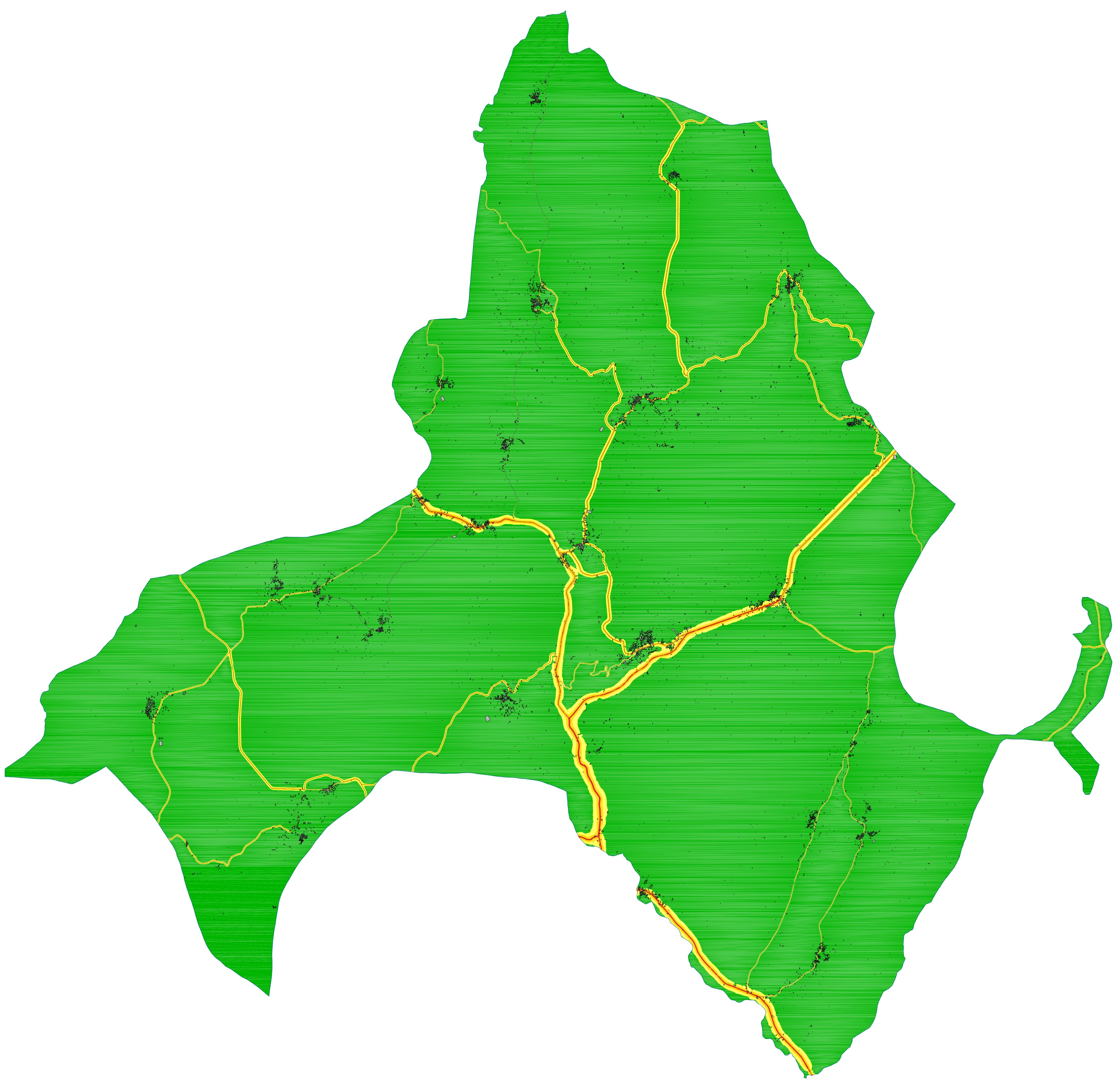
Indicador

Iden

Escala

Escala Gráfica Data 04.02.2011

**SONOMETRIA, LDA**  
Rua das Azenhas nº 22 - 8  
Urb. Colinas de Barcarena  
2730-000 Barcarena  
Telefone: +351 21 426 48 04/7  
Fax: 21 426 48 08  
e-mail: sonometria@sonometria.pt  
Web: http://www.sonometria.pt



0 0,25 0,5 1 2 4 OH

#### Simbologia

|   |   |
|---|---|
| Escala de cores Normalizada<br>NP 1730-2:1996   |   |
| $Lden \leq 55 \text{ dB(A)}$                    | $55 \text{ dB(A)} < Lden \leq 60 \text{ dB(A)}$ |
| $45 \text{ dB(A)} < Lden \leq 50 \text{ dB(A)}$ | $Lden > 60 \text{ dB(A)}$                       |
| $50 \text{ dB(A)} < Lden \leq 55 \text{ dB(A)}$ |   |

Limite de Concelho

Rodovias

Edificado

#### Métodos de Previsão

|   |
|---|
| Tráfego Rodoviário<br>NMPB-Routes-96                              |
| Software de Cálculo<br><b>Cadna A®</b><br>Cadna A Version 3.5.115 |

#### Parametros de Cálculo

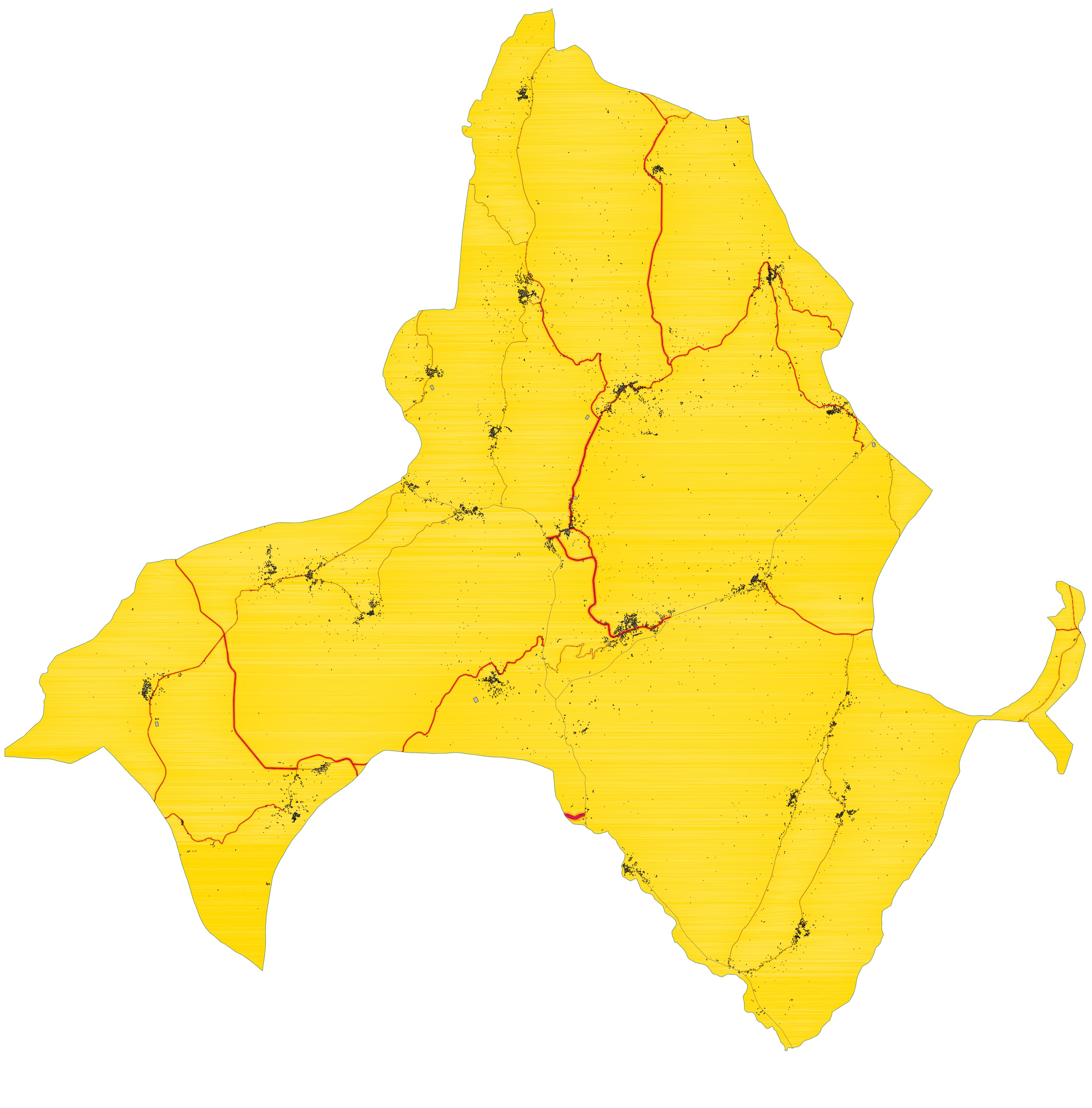
|   |
|---|
| Molho de cálculo<br>10x10 metros  |
| Equidistância das Curvas de Nível<br>10 metros  |
| Altura de Avaliação<br>4 metros   |
| Ordem das reflexões<br>1 <sup>st</sup> Ordem  |
| Comprimento Máximo Ralo Sonoro<br>2.000 metros  |
| Condições Meteorológicas<br>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Estacional: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído |

#### Cliente

|   |
|---|
|   |
| Projeto   |
| PMRR do Concelho de Sernancelhe                                 |
| Fontes Sonoras Cartografadas<br>-Tráfego rodoviário             |
| Especialidade<br>Acústica                                       |
| Técnico Responsável<br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva |

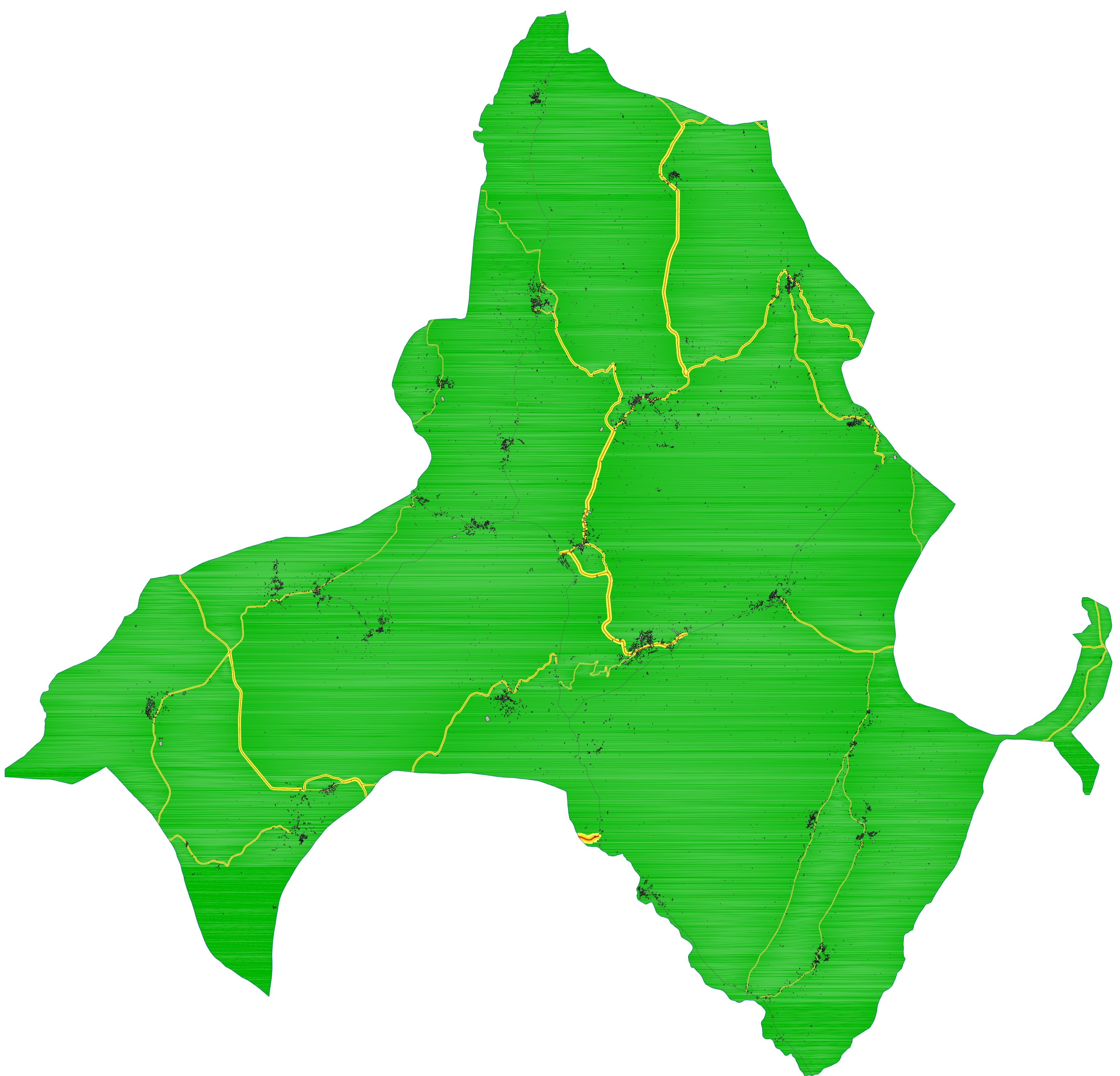
#### Título Desenho

|  |
|--|
| Mapa de Ruído associado ao Tráfego Rodoviário  |
| In   |
| Escala<br>Escala Gráfica   |
| Data<br>04.02.2011   |
|  |
| SONOMETRIA, LDA<br>Rua das Azenhas, n.º 22 - 8<br>Urb. Colinas de Barcarena<br>2730-000 Barcarena<br>Telefone: +351 21 426 48 04/7<br>Fax: 21 426 48 08<br>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br>Web: http://www.sonometria.pt |



0 0,25 0,5 1 2 4 OH

| Simbologia                                    | Métodos de Previsão                                | Parâmetros de Cálculo                          | Cliente   | Título Desenho   |
|---|--|--|---|--|
| Escala de cores Normalizada<br>NP 1730-2:1996 | Tráfego Rodoviário<br>NMFB-Routes-96               | Muito de cálculo<br>10/10 metros               |   | Mapa de nível sonoro ao tráfego rodoviário - Responsabilidade<br>Câmara Municipal de Semancelhe  |
| <br><br><br><br><br><br><br>                  | Software de Cálculo<br><br>Cadna A Version 3.5.115 | Equidistância das Curvas de Nível<br>10 metros | Projecto<br>PMRR Concelho de Semancelhe                         | Indicador<br>Idem  |
|   |  | Altura de Avaliação<br>4 metros                | Fontes Sonoras Cartografadas<br>-Tráfego rodoviário             | Escala<br>Escala Gráfica   |
|   |  | Ordem das reflexões<br>1ª Ordem                | Especificidade<br>Acústica                                      | Data<br>04.02.2011   |
|   |  | Comprimento Máximo Ralo Sonoro<br>2.000 metros | Técnico Responsável<br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva | <br>SONOMETRIA, LDA<br>Rua das Azenhas nº 22 - 8<br>Urb. Colinas de Barcarena<br>2730-000 Barcarena<br>Portugal<br>Tel: +351 21 426 48 04/07<br>Fax: 21 426 48 08<br>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br>Web: http://www.sonometria.pt |



0 0,25 0,5 1 2 4 OH

#### Simbologia

|  |  |
|--|--|
| Escala de cores Normalizada<br>NP 1730-2:1996  |  |
| $Ldn \leq 55 \text{ dB(A)}$                    | $55 \text{ dB(A)} < Ldn \leq 60 \text{ dB(A)}$ |
| $45 \text{ dB(A)} < Ldn \leq 50 \text{ dB(A)}$ | $Ldn > 60 \text{ dB(A)}$                       |
| $50 \text{ dB(A)} < Ldn \leq 55 \text{ dB(A)}$ |  |

Limite de Concelho

Rodovias

Edificado

#### Métodos de Previsão

|  |
|--|
| Tráfego Rodoviário<br>NMPB-Routes-96                       |
| Software de Cálculo<br>Cadna A®<br>Cadna A Version 3.5.115 |

#### Parametros de Cálculo

|   |
|---|
| Molho de cálculo<br>10x10 metros  |
| Equidistância das Curvas de Nível<br>10 metros  |
| Aura de Avaliação<br>4 metros   |
| Ordem das reflexões<br>1ª Ordem   |
| Comprimento Máximo Ralo Sonoro<br>2.000 metros  |
| Condições Meteorológicas<br>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Estacional: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído |

#### Cliente

|                              |
|------------------------------|
|                              |
| Projeto                      |
| PMRR Concelho de Senancelhe  |
| Fontes Sonoras Cartografadas |
| -Tráfego rodoviário          |
| Especialidade                |
| Acústica                     |
| Técnico Responsável          |
| Engº João Pedro Silva        |
| Engº José Silva              |

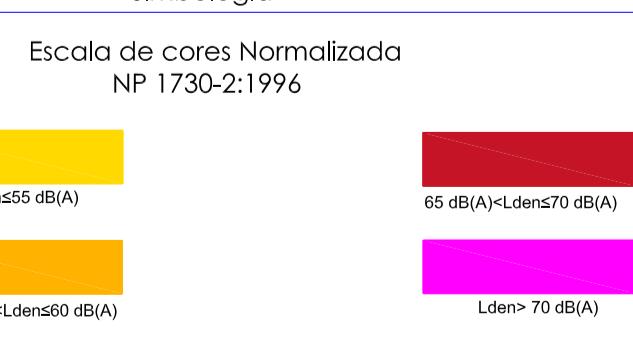
#### Título Desenho

|  |
|--|
| Mapa de ruído associado ao tráfego rodoviário-Responsabilidade<br>Concelho Municipal de Senancelhe |
| In   |
| Escala   |
| Escala Gráfica   |
| Data<br>04.02.2011   |





#### Simbologia



— Limite de Concelho  
— Rodovias  
— Edifícios

#### Métodos de Previsão

Tráfego Rodoviário  
NMPB-Routes-96  
Software de Cálculo  
Cadna A®  
Cadna A Version 3.5.115

#### Parametros de Cálculo

Metodo de cálculo  
10x10 metros  
Equidistância das Curvas de Nível  
10 metros  
Altura de Avaliação  
4 metros  
Ordem das reflexões  
1ª Ordem  
Comprimento Máximo Ralo Sonoro  
2.000 metros  
Condições Meteorológicas  
Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.  
Período Transição: 20% favorável à propagação de ruído.  
Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído

#### Cliente

Projeto  
PMRR do Concelho de Sernancelhe  
Fontes Sonoras Cartografadas  
-Tráfego rodoviário  
Especialidade  
Acústica  
Técnico Responsável  
Engº João Pedro Silva  
Engº José Silva

#### Título Desenho

Mapa de ruído associado ao tráfego rodoviário-Responsabilidade  
Estados Portugais  
Identificador  
Lden  
Escala  
Escala Gráfica  
Data  
04.02.2011  
Sonometria, Lda  
Rua das Azenhas nº 22 - 8  
Urb. Colinas de Barcarena  
2730-000 Barcarena  
Telefone: +351 21 426 40 04/7  
Fax: 21 426 48 08  
e-mail: sonometria@sonometria.pt  
Web: http://www.sonometria.pt



0 0,25 0,5 1 2 4 OH

#### Simbologia

Escala de cores Normalizada  
NP 1730-2:1996

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| ■ Ld<45 dB(A)          | ■ 55 dB(A)<Ld<60 dB(A) |
| ■ 45 dB(A)<Ld<50 dB(A) | ■ Ld> 60 dB(A)         |
| ■ 50 dB(A)<Ld<55 dB(A) |                        |

— Limite de Concelho

— Rodovias

■ Edificado

#### Métodos de Previsão

Tráfego Rodoviário  
NMPB-Routes-96

Software de Cálculo

**Cadna A**  
Cadna A Version 3.5.115

#### Parametros de Cálculo

Molho de cálculo  
10x10 metros  
Equidância das Curvas de Nível  
10 metros  
Altura de Avaliação  
4 metros  
Óptica das reflexões  
1<sup>st</sup> Ordem  
Comprimento Máximo Ralo Sonoro  
2.000 metros  
Condições Meteorológicas  
Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.  
Período Transição: 20% favorável à propagação de ruído.  
Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído

#### Cliente



Projeto

PMRR do Concelho de Semancelhe

Fontes Sonoras Cartografadas

-Tráfego rodoviário

Especialidade

Acústica

Técnico Responsável

Engº João Pedro Silva

Engº José Silva

#### Título Desenho

Mapa de ruído associado ao Tráfego rodoviário - Responsabilidade

Entidade Portugál

In

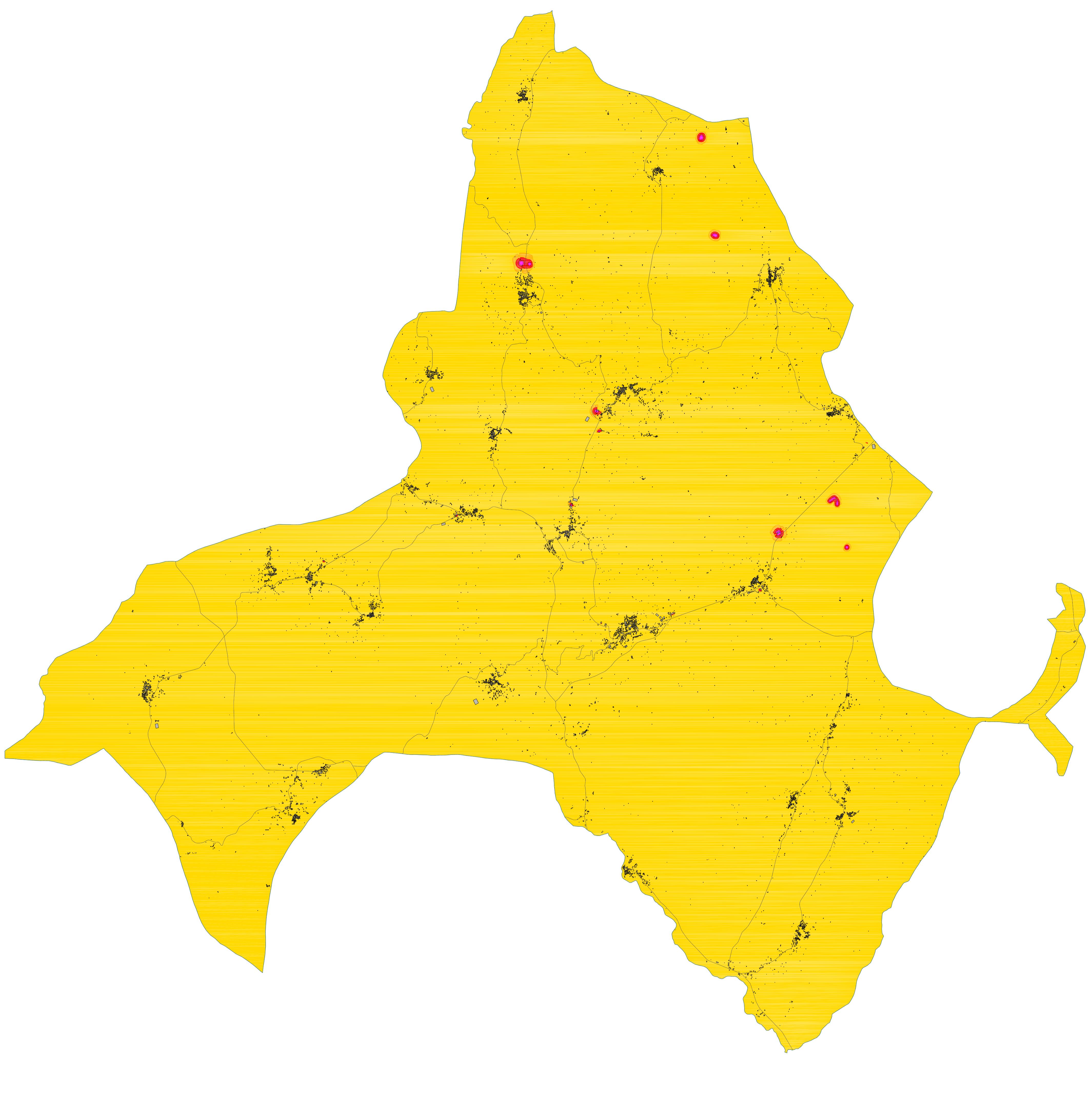
Indicador

Escala

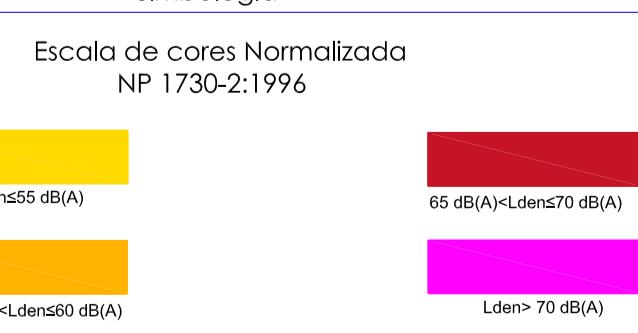
Escala Gráfica 04.02.2011



**SONOMETRIA, LDA**  
Rua das Azenhas, n.º 22 - 8  
Urb. Colinas de Barcarena  
2730-000 Barcarena  
Teléfonos: 21 426 48 04/7  
Fax: 21 426 48 08  
e-mail: sonometria@sonometria.pt  
Web: http://www.sonometria.pt



#### Simbologia



Limites de Concelho  
Rodovias  
Edifícios

#### Métodos de Previsão

Fuentes Industriais  
ISO 9613  
Software de Cálculo  
Cadna A®  
Cadna A Version 3.5.115

Cadna A Version 3.5.115

#### Parâmetros de Cálculo

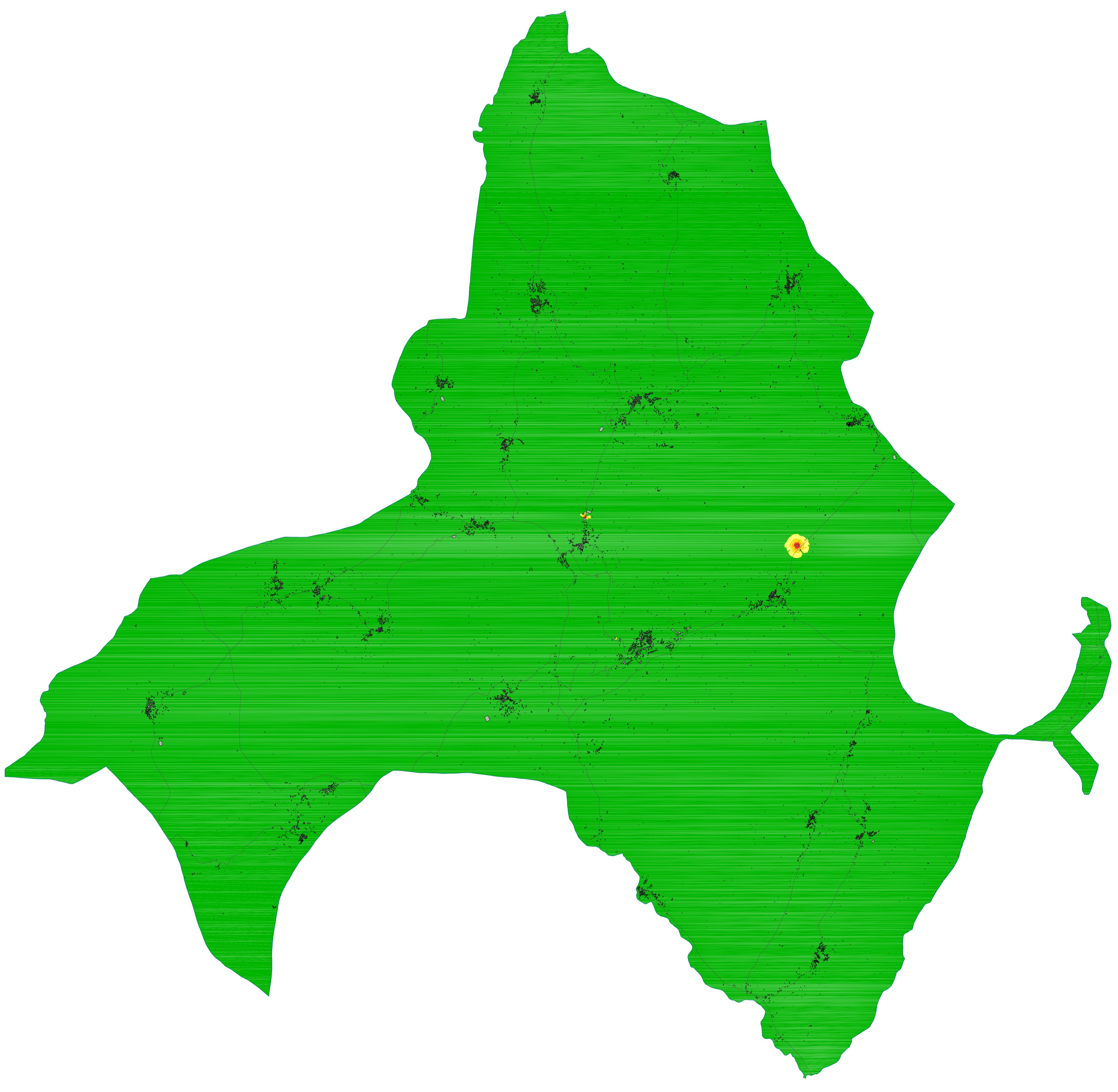
Metodo de cálculo  
10x10 metros  
Equidistância das Curvas de Nível  
10 metros  
Altura de Avaliação  
4 metros  
Ordem das reflexões  
1ª Ordem  
Comprimento Máximo Ralo Sonoro  
2.000 metros  
Condições Meteorológicas  
Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.  
Período Transição: 20% favorável à propagação de ruído.  
Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído

#### Cliente

Projeto  
PMRR do Concelho de Semancelhe  
Fontes Sonoras Cartografadas  
Fontes Industriais  
Especialidade  
Acústica  
Técnico Responsável  
Engº João Pedro Silva  
Engº José Silva

#### Título Desenho

Mapa de Ruído associado a fontes Industriais  
Lden  
Escala  
Escala Gráfica  
Data  
04.02.2011  
Sonometria, Lda  
Rua das Azenhas nº 22 - 8  
Urb. Colinas de Barcarena  
2730-000 Barcarena  
Telefone: +351 21 426 48 06/07  
Fax: 21 426 48 08  
e-mail: sonometria@sonometria.pt  
Web: http://www.sonometria.pt



0 0,25 0,5 1 2 4 OH

#### Simbologia

Escala de cores Normalizada  
NP 1730-2:1996

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| (Ldn) < 55 dB(A)            | 55 dB(A) < (Ldn) < 60 dB(A) |
| 45 dB(A) < (Ldn) < 50 dB(A) | (Ldn) > 60 dB(A)            |
| 50 dB(A) < (Ldn) < 55 dB(A) |                             |

Limite de Concelho  
Rodovias  
Edificado

#### Métodos de Previsão

Fuentes Industriales  
ISO 9613

Software de Cálculo  
Cadna A®  
Cadna A Version 3.5.115

#### Parâmetros de Cálculo

Molho de cálculo  
10x10 metros

Equidistância das Curvas de Nível  
10 metros

Aura de Avaliação  
4 metros

Ordem das reflexões  
1ª Ordem

Comprimento Máximo Ralo Sonoro  
2.000 metros

Condições Meteorológicas  
Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.  
Período Transição: 20% favorável à propagação de ruído.  
Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído

#### Cliente

PMRR do Concelho de Semancelhe  
Fontes Sonoras Cartografadas  
-Fontes Industriais

Especialidade  
Acústica

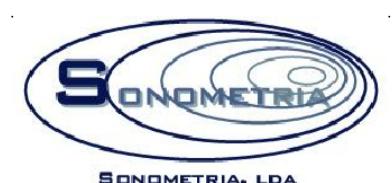
Técnico Responsável  
Engº João Pedro Silva  
Engº José Silva

#### Título Desenho

Mapa de Ruído associado a fontes industriais

Indicador  
In

Escala  
Escala Gráfica  
Data  
04.02.2011

  
SONOMETRIA, LDA  
Rua das Azenhas nº 22 - 8  
Urb. Colinas de Barcarena  
2730-000 Barcarena  
Telefone: 21 426 48 04/7  
Fax: 21 426 48 08  
e-mail: sonometria@sonometria.pt  
Web: http://www.sonometria.pt



| Simbologia  | Métodos de Previsão   | Parâmetros de Cálculo  | Cliente  | Título Desenho   |
|---|---|--|--|--|
| <b>Exposição Sonora Global dos Edifícios</b><br>Representação gráfica segundas classes de exposição<br> | <b>Traçado Rodoviário</b><br>NMRB Routes-96<br><b>Fontes Industriais</b><br>ISO 9613<br><b>Software de Cálculo</b><br><br>Cadna A Version 3.5.115 | <b>Molho de cálculo</b><br>10/10 metros<br><b>Equidistância das Curvas de Nível</b><br>10 metros<br><b>Altura de Avaliação</b><br>4 metros<br><b>Ordem das reflexões</b><br>1 <sup>st</sup> Ordem<br><b>Comprimento Máximo Ralo Sonoro</b><br>2.000 metros<br><b>Condições Meteorológicas</b><br>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Estival: 100% favorável à propagação de ruído.<br>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído | <br><b>Projeto</b><br>PmRR Concelho de Semancelhe<br><b>Fontes Sonoras Cartografadas</b><br>-Traçado rodoviário<br>-Fontes Industriais<br><b>Especiálidade</b><br>Acústica<br><b>Técnico Responsável</b><br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva | <b>Mapa de Exposição Sonora Global dos Edifícios</b><br>Representação gráfica segundo classes de exposição |
| <b>Limites de Concelho</b><br>  | <b>Rodovias</b><br>   | <b>Edifícios</b><br>   | <b>Indicador</b><br><b>Lden</b>  | <b>Indicador</b><br><b>Lden</b>  |
|   |   |  | <b>Escala</b><br>Escala Gráfica  | <b>Escala</b><br>Escala Gráfica  |
|   |   |  |  | <b>Data</b><br>04.02.2010  |
|   |   |  | <br><b>SONOMETRIA, LDA</b><br>Rua das Azenhas nº 22 - 8<br>Urb. Colinas de Barcarena<br>2730-000 Barcarena<br>Portugal<br>Tel: +351 249 48 04/7<br>Fax: 21 426 48 08<br>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br>Web: http://www.sonometria.pt            |  |

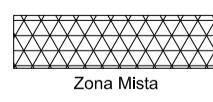
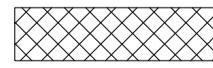
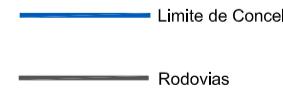


| Simbologia  | Métodos de Previsão   | Parâmetros de Cálculo   | Cliente  | Título Desenho   |
|---|---|---|--|--|
| <b>Exposição Sonora Global dos Edifícios</b><br>Representação gráfica segundas classes de exposição<br> | <b>Traçado Rodoviário</b><br>NMFB-Routes-96<br><b>Fontes Industriais</b><br>IDO 9x13<br><b>Software de Cálculo</b><br><br>Cadna A Version 3.5.115 | <b>Metodo de cálculo</b><br>10x10 metros<br><b>Equidistância das Curvas de Nível</b><br>10 metros<br><b>Altura de Avaliação</b><br>4 metros<br><b>Ordem das reflexões</b><br>1 <sup>st</sup> Ordem<br><b>Comprimento Máximo Ralo Sonoro</b><br>2.000 metros<br><b>Condições Meteorológicas</b><br>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Estival: 100% favorável à propagação de ruído.<br>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído | <br><b>Projeto</b><br>PmRR do Concelho de Semelhe<br><b>Fontes Sonoras Cartografadas</b><br>-Traçado rodoviário<br>-Fontes Industriais<br><b>Especialidade</b><br>Acústica<br><b>Técnico Responsável</b><br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva | <b>Mapa de Exposição Sonora Global dos Edifícios</b><br>Representação gráfica segundo classes de exposição |
| <b>Limite de Concelho</b><br>   | <b>Rodovias</b><br>   | <b>Edifício</b><br>   | <b>Indicador</b><br>In   | <b>Escala</b><br>Escala Gráfica  |
|   |   |   |  | <b>Data</b><br>04.02.2010  |
|   |   |   | <br><b>SONOMETRIA, LDA</b><br>Rua das Azenhas, n.º 22 - 8<br>Urb. Colinas de Barcarena<br>2730-000 Barcarena<br>Portugal<br>Tel: +351 21 426 48 04/7<br>Fax: 21 426 48 08<br>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br>Web: http://www.sonometria.pt       |  |

## ANEXO III

Mapa de zonamento (delimitação das zonas sensíveis, mistas)



| Simbologia   | Métodos de Previsão  | Parâmetros de Cálculo   | Cliente  | Título Desenho  |   |
|--|--|---|--|---|---|
|  Zona Mesa<br> Zona Sensível |  Límite de Concelho<br> Rodovias<br> Edificado | Tráfego Rodoviário<br>NMFB-Routes-96<br>Fontes Industriais<br>ISO 9013<br>Software de Cálculo | Método de cálculo: 10/10 metros<br>Equidistância das Curvas de Nível: 10 metros<br>Altura de Avaliação: 4 metros<br>Ordem das reflexões: 1 <sup>ª</sup> Ordem<br>Comprimento Máximo Ralo Sonoro: 2.000 metros<br>Condições Meteorológicas:<br>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Transição: 20% favorável à propagação de ruído.<br>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído | <br><b>Projeto</b><br>PmRR Concelho de Semancelhe<br><b>Fontes Sonoras Cartografadas</b><br>-Tráfego rodoviário<br>-Fontes Industriais<br><b>Especiálidade</b><br>Acústico<br><b>Técnico Responsável</b><br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva | Mapa de Zonamento<br><br><b>Indicador</b><br>Idem<br><b>Escala</b><br>Escala Gráfica Data: 04.02.2011 |

## 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

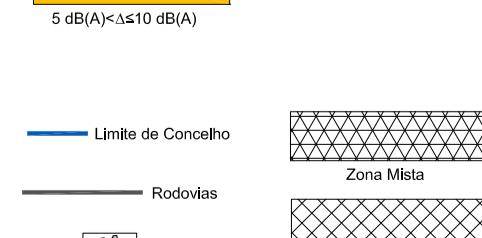
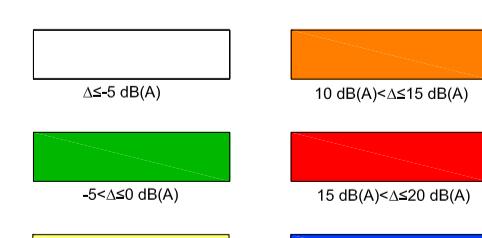
Mapa de conflito global nas áreas urbanas tráfego rodoviário responsabilidade EP - Indicador Ln

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

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



#### Simbologia



#### Métodos de Previsão

Técnica: Poliedro.  
Norma: Aviso-Res-96  
Fonte: Iber-9000  
ISO 9613  
Software de Cálculo

**Cadna A®**  
CadnaA Version 3.5.115

#### Parametros de Cálculo

Malha de cálculo:  
10x10 metros  
Equidistância das Curvas de Nível  
10 metros  
Altura de Avaliação:  
4 metros  
Ordem dos reflexos:  
1ª Ordem  
Comprimento Máximo Rota Sonora  
2 000 metros  
Condições Meteorológicas:  
Período Diurno: 60% favorável à propagação de ruído.  
Período Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído.  
Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído

#### Cliente



Projecto

PMRR Concelho de Semancelhe

#### Fontes Sonoras Cartografadas

-Tráfego rodoviário

-Fontes Industriais

#### Especificidade

Acústica

#### Técnico Responsável

Engº João Pedro Silva

Engº José Silva

#### Título Desenho

Mapa de Conflitos Global

Concelho de Semancelhe

#### Indicador

Luar

#### Escala

Escala Gráfica

04.02.2011



Rua das Azevinhas, nº 22 - B  
Un. Cais de Barcarena  
2730-270 Barcarena  
Tel: 21 429 48 67  
Fax: 21 429 48 68  
e-mail: sonometria@sonometria.pt  
Web: <http://www.sonometria.pt>



| Simbologia  | Métodos de Previsão                                     | Parâmetros de Cálculo   | Cliente   | Título Desenho  |
|---|---|---|---|---|
| <br>$\Delta S < 5 \text{ dB(A)}$                      | <br>$10 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 15 \text{ dB(A)}$ |   |   | Mapa de Conflitos Global  |
| <br>$-5 < \Delta S \leq 10 \text{ dB(A)}$             | <br>$15 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 20 \text{ dB(A)}$ |   |   | Conselho de Semancelhe  |
| <br>$0 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 5 \text{ dB(A)}$ | <br>$\Delta S > 20 \text{ dB(A)}$                       |   |   | Indicador   |
| <br>$\Delta S < 5 \text{ dB(A)}$                      |   |   |   | Escala  |
| <br>$\Delta S > 10 \text{ dB(A)}$                     |   |   |   | 04.02.2011  |
| <br>Limite de Concelho                                | <br>Rodovias  | <p>Técnica: Poliedro.<br/>Norma: Aro-01-96<br/>Fonte: I.P.<br/>ISO 9613<br/>Software de Cálculo: Cadna A®<br/>Versão: 3.5.115</p>   | <br><b>PMRR Concelho de Semancelhe</b><br><b>Fontes Sonoras Cartografadas</b><br>-Tráfego rodoviário<br>-Fontes Industriais<br><b>Especiabilidade</b><br>Acústica<br><b>Técnico Responsável</b><br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva | <br><b>SONOMETRIA, LDA</b><br>Rua das Amoreiras, nº 22, 8<br>2730-270 Barcarena<br>Tel: 21 429 48 67<br>Fax: 21 429 48 68<br>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br>Web: <a href="http://www.sonometria.pt">http://www.sonometria.pt</a> |
| <br>Zona Mista  |   | <p>Matriz de cálculo:<br/>         10x10 metros<br/>         Equidistância das Curvas de Nível<br/>         10 metros<br/>         Altura de Avaliação<br/>         4 metros<br/>         Ordem dos reflexos<br/>         1ª Ordem<br/>         Comprimento Máximo Rota Sonora<br/>         2 000 metros<br/> <b>Condições Meteorológicas</b><br/>         Período Diurno: 60% favorável à propagação de ruído.<br/>         Período Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído.<br/>         Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído       </p> | <b>Projecto</b>   |   |
| <br>Zona Sensível                                     |   |   |   |   |
| <br><b>Edificado</b>                                  |   |   |   |   |



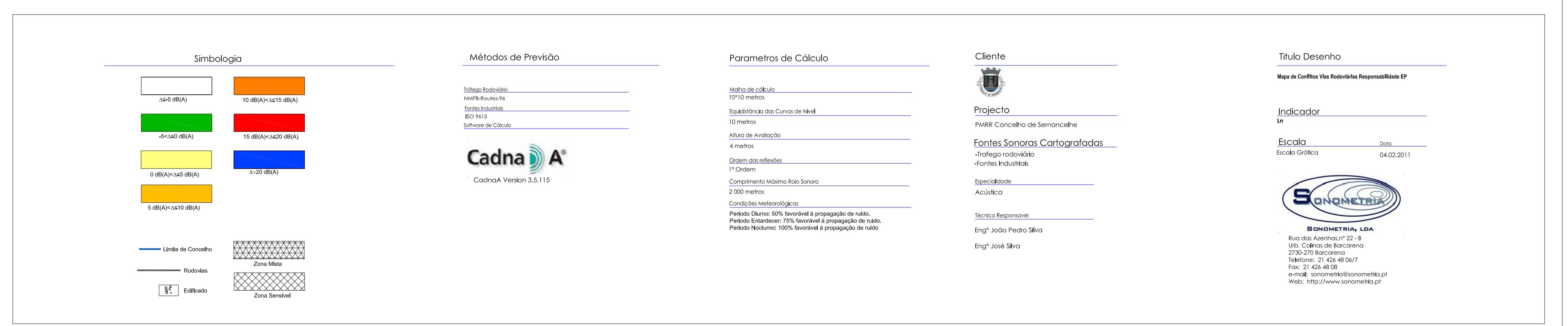
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <h3>Simbologia</h3> <p>— Limite de Concelho</p> <p>— Rodovias</p> <p>Edificado</p> | <h3>Métodos de Previsão</h3> <p>Tráfego Rodoviário<br/>NMPB-Routes-96</p> <p>Fontes Industriais<br/>ISO 9613</p> <p>Software de Cálculo<br/>CadnaA Version 3.5.115</p> | <h3>Parametros de Cálculo</h3> <p>Malha de cálculo<br/>10*10 metros</p> <p>Equidistância das Curvas de Nível<br/>10 metros</p> <p>Altura de Avaliação<br/>4 metros</p> <p>Ordem das reflexões<br/>1ª Ordem</p> <p>Comprimento Máximo Raio Sonoro<br/>2 000 metros</p> <p>Condições Meteorológicas<br/>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br/>Período Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído.<br/>Período Nocturno: 100% favorável à propagação de ruído</p> | <h3>Cliente</h3> <p>Projecto<br/>PMRR Concelho de Sernancelhe</p> <p>Fontes Sonoras Cartografadas<br/>-Trafego rodoviário<br/>-Fontes Industriais</p> <p>Especialidade<br/>Acústica</p> <p>Técnico Responsável<br/>Engº João Pedro Silva<br/>Engº José Silva</p> | <h3>Título Desenho</h3> <p>Mapa de Condições de Propagação de Ruído da Rodovia S 223 - B<br/>Sernancelhe</p> <p>Indicador<br/>Linha</p> <p>Escala<br/>Escala Gráfica 0:4.200 1</p> <p>Rua das Azenhas, nº 223-B<br/>União das Freguesias de Barreira<br/>2730-270 Barreira<br/>Telefone: 21 424 6067<br/>Fax: 21 424 6068<br/>e-mail: s.sonometria@sonometria.pt<br/>Web: http://www.sonometria.pt</p> |
|--|--|--|--|--|

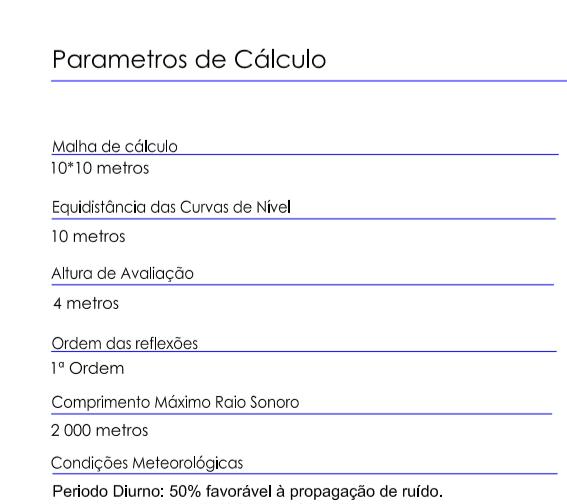
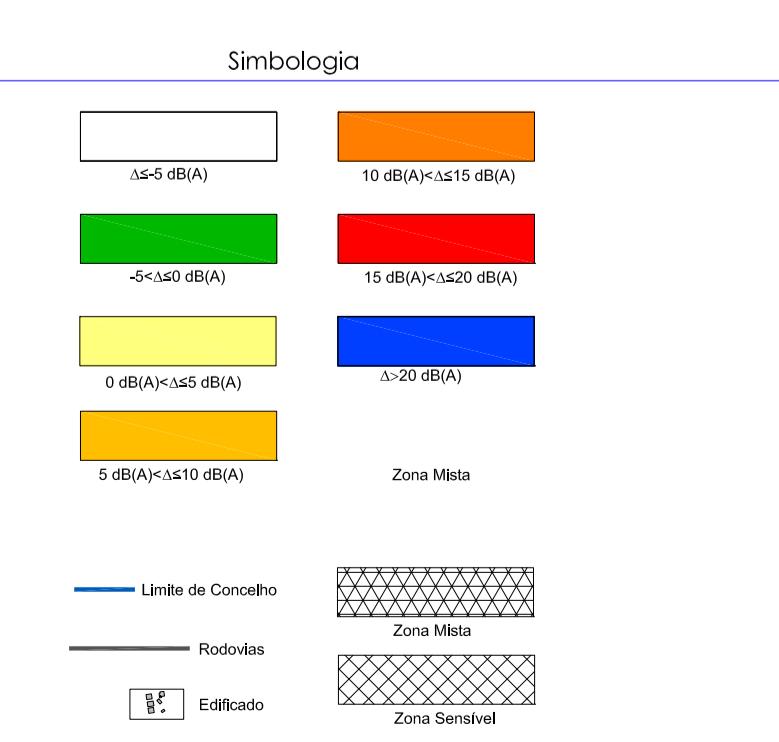


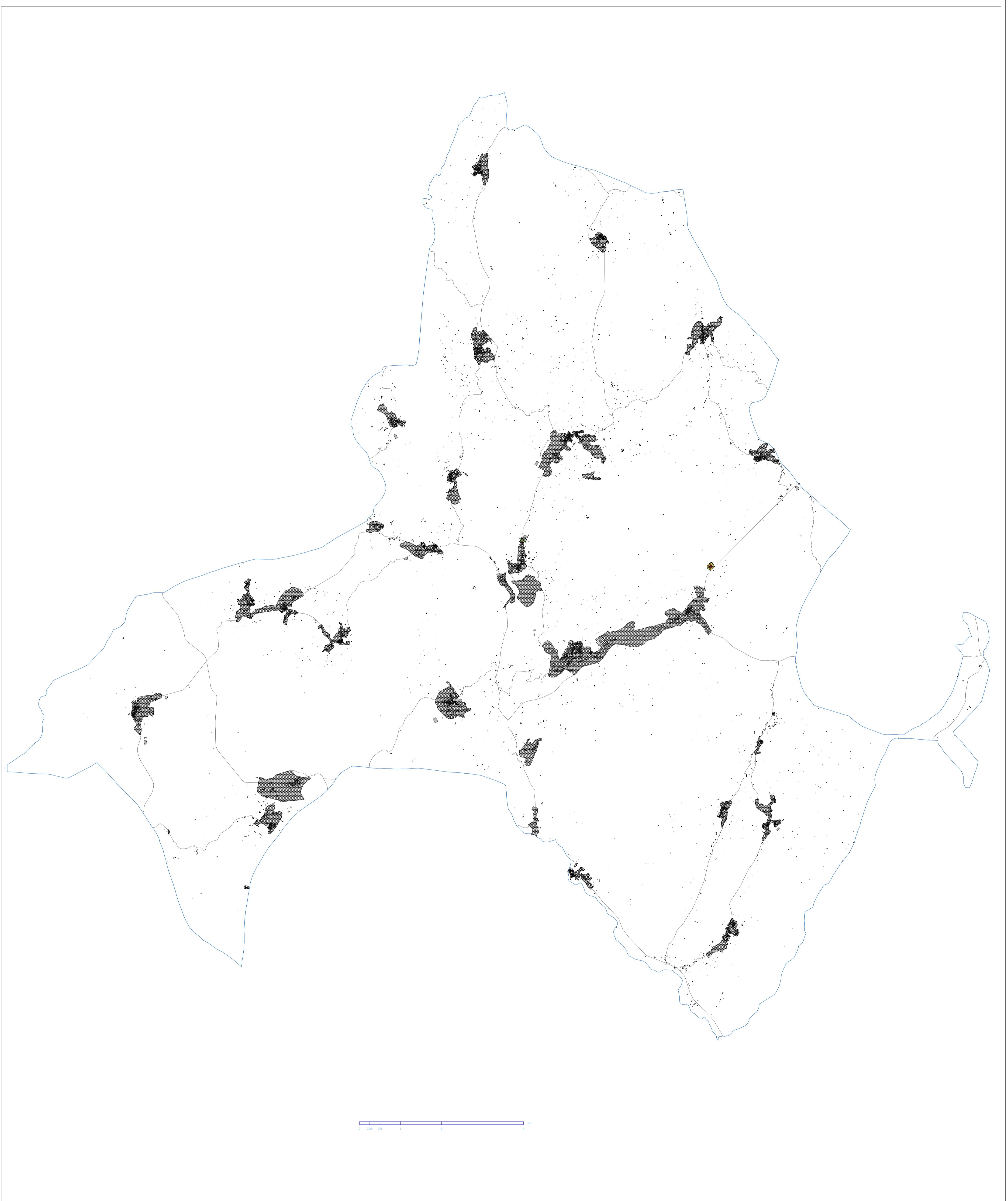
| Simbologia   | Métodos de Previsão                                     | Parâmetros de Cálculo   | Cliente  | Título Desenho   |  |
|--|---|---|--|--|--|
| <br>$\Delta S < 5 \text{ dB(A)}$<br><br>$5 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 10 \text{ dB(A)}$<br><br>$10 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 15 \text{ dB(A)}$<br><br>$15 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 20 \text{ dB(A)}$<br><br>$20 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 25 \text{ dB(A)}$<br><br>$\Delta S > 25 \text{ dB(A)}$ | <br>Límite de Concelho<br><br>Rodovias<br><br>Edificado | <br>Trotégo Rodoviário<br>NMPB-Routes96<br>Fontes Industriais<br>ISO 9013<br>Software de Cálculo<br><br><br>Cadna A®<br>Cadna A Version 3.5.115 | Método de cálculo<br>10/10 metros<br>Equidistância das Curvas de Nível<br>10 metros<br>Altura de Avaliação<br>4 metros<br>Ordem das reflexões<br>1ª Ordem<br>Comprimento Máximo Ralo Sonoro<br>2.000 metros<br>Condições Meteorológicas<br>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Estival: 100% favorável à propagação de ruído.<br>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído | <br>Projeto<br>PmRR Concelho de Semancelhe<br>Fontes Sonoras Cartografadas<br>- Trotégo rodoviário<br>- Fontes Industriais<br>Especiáculo<br>Acústico<br>Técnico Responsável<br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva | Mapa de Conflitos Vias Rodoviárias Responsabilidade Câmara Municipal de Semancelhe<br><br>Indicador<br>In<br>Escala<br>Escala Gráfica 04.02.2011<br><br>SONOMETRIA, LDA<br>Rua das Azenhas nº 22 - 8<br>Urb. Colinas de Barcarena<br>2730-000 Barcarena<br>Teléfonos: 21 426 48 04/7<br>Fax: 21 426 48 08<br>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br>Web: http://www.sonometria.pt |



| Simbologia  | Métodos de Previsão  | Parâmetros de Cálculo  | Cliente   | Título Desenho   |
|---|--|--|---|--|
| <br>$\Delta S < 5 \text{ dB(A)}$<br><br>$10 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 15 \text{ dB(A)}$ | <br>$\Delta S < 10 \text{ dB(A)}$<br><br>$15 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 20 \text{ dB(A)}$ | <br>$0 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 5 \text{ dB(A)}$<br><br>$\Delta S > 20 \text{ dB(A)}$   | <br>Límite de Concelho<br><br>Rodovias<br><br>Zona Mista<br><br>Zona Sensível<br><br>Edificado  | <br>NM/PB-Routes-96                                    |
|   | <br>Cadna A®<br>Cadna A Version 3.5.115  | <br>10x10 metros<br>Equidistância das Curvas de Nível<br>10 metros<br>Altura de Avaliação<br>4 metros<br>Ordem das reflexões<br>1ª Ordem<br>Comprimento Máximo Ralo Sonoro<br>2.000 metros<br>Condições Meteorológicas<br>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Transição: 25% favorável à propagação de ruído.<br>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído | <br>Projeto<br>PmRR Concelho de Semancelhe  | Mapa de Conflitos Vias Rodoviárias Responsabilidade EP |
|   |  |  | <br>-Traçado rodoviário<br><br>Acústica<br><br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva   | Indicador<br>Ident                                     |
|   |  |  |   | Escala<br>Escala Gráfica<br>04.02.2011                 |
|   |  |  | <br>Sonometria, Lda<br>Rua das Azenhas, n.º 22 - 8<br>Urb. Colinas de Barcarena<br>2730-000 Barcarena<br>Teléfonos: 21 426 48 04/07<br>Fax: 21 426 48 08<br>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br>Web: http://www.sonometria.pt | Título Desenho   |



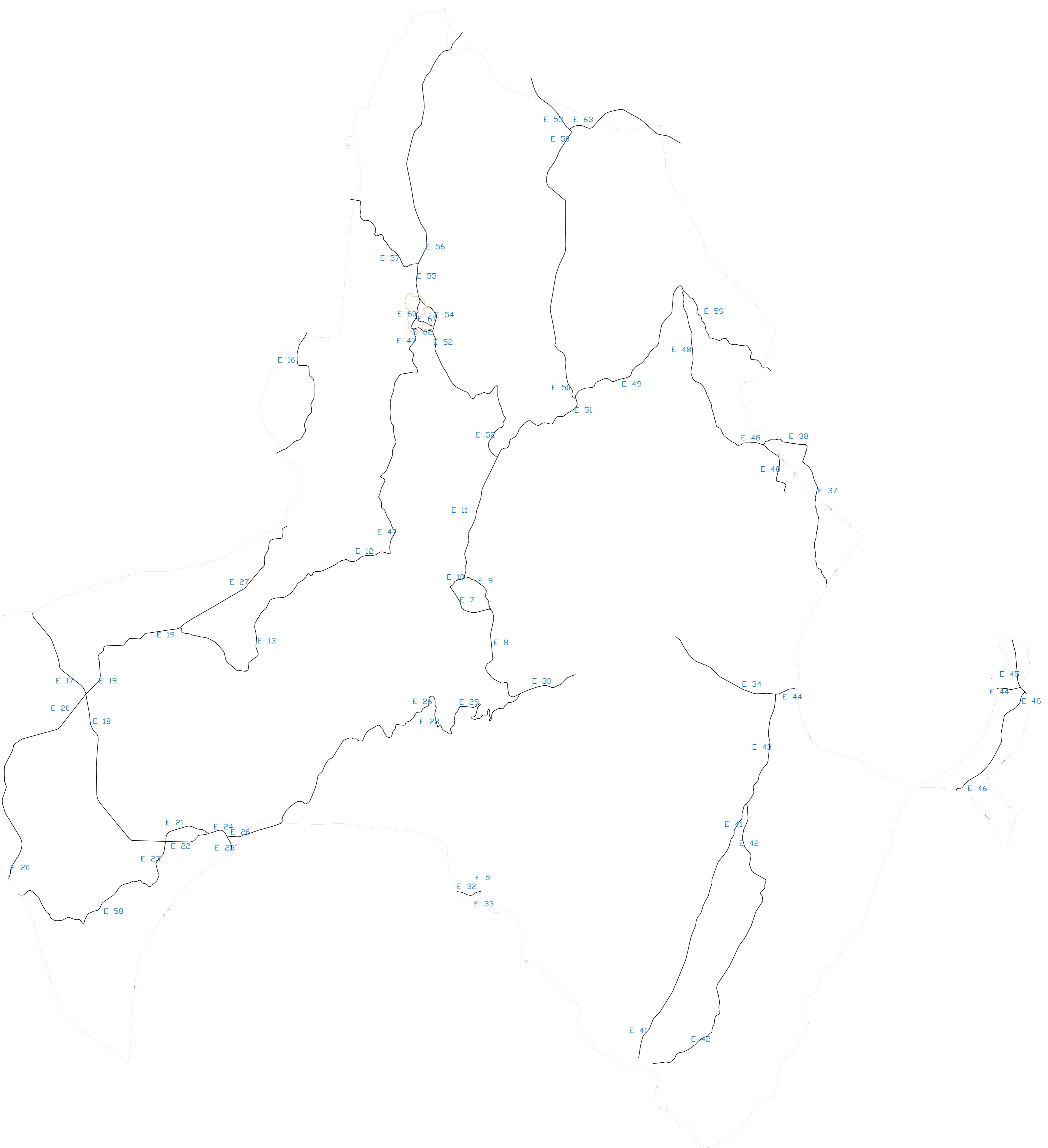




| Simbologia   | Métodos de Previsão   | Parâmetros de Cálculo   | Cliente   | Título Desenho  |
|--|---|---|---|---|
| <br>$\Delta S < 5 \text{ dB(A)}$<br><br>$10 \text{ dB(A)} < \Delta S \leq 15 \text{ dB(A)}$                    | Fontes Industriais<br>ISO 9613<br><br>Software de Cálculo<br> | Matriz de cálculo:<br>10x10 metros<br><br>Equidistância das Curvas de Nível:<br>10 metros<br><br>Altura de Avaliação:<br>4 metros<br><br>Ordem dos reflexos:<br>1ª Ordem<br><br>Comprimento Máximo Rota Sonora:<br>2 000 metros<br><br>Condições Meteorológicas:<br>Período Diurno: 50% favorável à propagação de ruído.<br>Período Entardecer: 75% favorável à propagação de ruído.<br>Período Noturno: 100% favorável à propagação de ruído | <br><br><b>Projecto</b><br>PMRR Concelho de Semancelhe<br><br><b>Fontes Sonoras Cartografadas</b><br>-Fontes Industriais<br><br><b>Especificidade</b><br>Acústica<br><br><b>Técnico Responsável</b><br>Engº João Pedro Silva<br>Engº José Silva | Mapa de Conflito associado a fontes Industriais<br><br><b>Indicador</b><br>Un<br><br><b>Escala</b><br>Escala Gráfica<br>04.02.2011  |
| <br>Limite de Concelho<br><br><br>Rodovias<br><br><br>Zona Mista<br><br><br>Zona Sensível<br><br><br>Edificada |   |   |   | Rua das Amendoeiras, nº 22, 8<br>Uni. Colégio de Borba<br>2730-270 Borba<br>Tel: 21 429 06 07<br>Fax: 21 429 48 68<br>e-mail: sonometria@sonometria.pt<br>Web: http://www.sonometria.pt |

## ANEXO V

Fontes sonoras cartografadas da responsabilidade do Município de Sernancelhe



## Simbologia

Limites de Concelho  
Eixo Das Vias Cartografadas Responsabilidade Câmara Municipal



Cliente  
  
Câmara Municipal de Sernancelhe

Projecto  
**PMRR do Concelho de Sernancelhe**

Fuentes Sonoras Cartografiadas  
Tráfego Rodoviário  
Fuentes Sonoras Industriais

Escala

Gráfica

Técnico Responsável  
Engº João Pedro Silva / Engº José Silva

|   |            |
|---|------------|
| <u>Titulo do Desenho</u>                              |            |
| <b>PMRR do Concelho de Sernancelhe</b>                |            |
| Mapa de Estradas Responsabilidade Câmara<br>Municipal |            |
| <hr/>   |            |
| <u>Revisão</u>  | Data       |
|   | 04.02.2010 |
| <hr/>   | Data       |
| <u>Nº de Registo</u>                                  | DATA       |