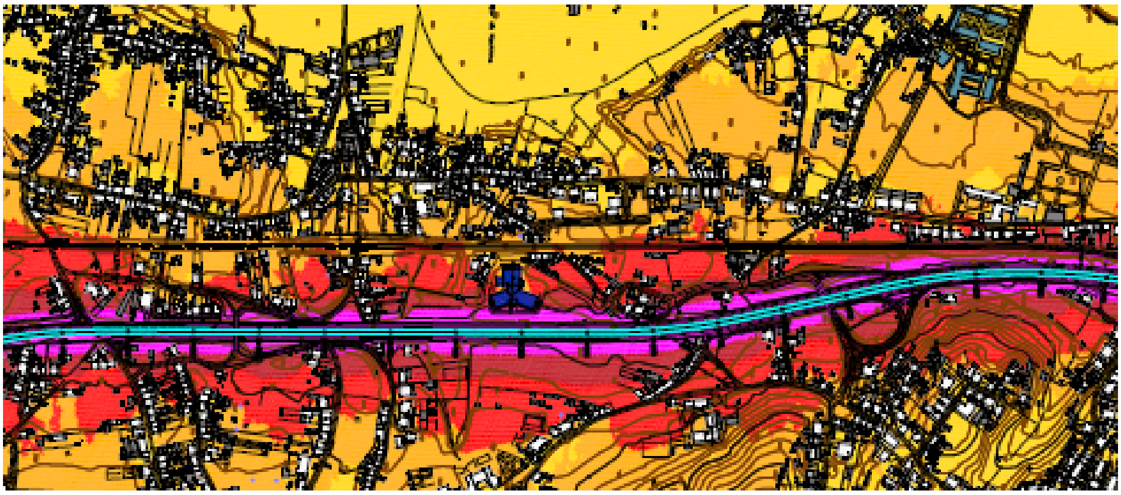
Estradas de Portugal, S.A.

# MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO DO TROÇO EN 341 – COIMBRA / TAVEIRO



## RESUMO NÃO TÉCNICO

Outubro de 2009

PROCESL
ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL, LDA.

# GLOSSÁRIO

As definições e os parâmetros de caracterização acústica com interesse para o presente estudo são os seguintes:

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

- 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-nocturno ($L_{den}$): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[ 13 \times 10^{\frac{Ld}{10}} + 3 \times 10^{\frac{Le+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{Ln+10}{10}} \right]$$

- Indicador de ruído diurno ($L_d$) ou ($L_{day}$): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

- Indicador de ruído do entardecer ($L_e$) ou ($L_{evening}$): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

- Indicador de ruído nocturno ($L_n$) ou ($L_{night}$): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;

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

- Nível sonoro contínuo equivalente “A”, ($L_{Aeq}$) em decibel: nível de pressão sonora ponderado “A” de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído considerado cujo nível varia em função do tempo;

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

  i) Período diurno - das 7 às 20 horas;

  ii) Período do entardecer - das 20 às 23 horas;

  iii) Período nocturno - das 23 às 7 horas;

- Planeamento acústico: o controlo do ruído futuro, através da adopção de medidas programadas, tais como o ordenamento do território, a engenharia de sistemas para a gestão do tráfego, o planeamento da circulação e a redução do ruído por medidas adequadas de isolamento sonoro e de controlo do ruído na fonte;

- Planos de acção: os planos destinados a gerir o ruído no sentido de minimizar os problemas dele resultantes, nomeadamente pela redução do ruído;

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

- Relação dose-efeito: a relação entre o valor de um indicador de ruído e um efeito prejudicial;

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

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

- Ruído residual: componente do ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

- Valor limite: o valor de $L_{den}$ ou de $L_n$ que, caso seja excedido, dá origem à adopção de medidas de redução do ruído por parte das entidades competentes;

- 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 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 urbana consolidada: a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

# 1 - INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Resumo Não Técnico do "Mapa Estratégico de Ruído do Troço EN 341 - Coimbra / Taveiro", elaborado para a EP - Estradas de Portugal, S.A.

Este documento inclui-se no conjunto de mapas estratégicos de ruído a elaborar, com o objectivo de avaliar a exposição ao ruído nas zonas envolventes de grandes infra-estruturas de transporte rodoviário e posterior elaboração dos respectivos planos de acção a nível nacional.

Os presentes Mapas Estratégicos de Ruído foram elaborado por forma a dar cumprimento ao Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de Julho, que transpõe a Directiva Comunitária n.º 2002/49/CE, de 25 de Junho, do Parlamento Europeu e do Conselho, sobre avaliação e gestão do ruído ambiente.

Os mapas de ruído elaborados constituem um elemento de caracterização das condições acústicas resultantes da circulação rodoviária no troço em estudo, visando identificar os locais com ocupação humana expostos a níveis sonoros causadores de incomodidade para as populações, e definir planos de acção para redução da exposição dessas populações ao ruído.

O trabalho foi desenvolvido de acordo com a legislação em vigor, nomeadamente pelo Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR) e pelo Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que transpõe a Directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Foram ainda considerados os seguintes documentos: "Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído", da Agência Portuguesa do Ambiente, de Junho de 2008 e "*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 2*" (GPG-2), disponível em http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library.

Os Planos de Acção serão desenvolvidos numa segunda fase, com o objectivo de identificar e caracterizar as zonas de conflito, nas quais ocorrem excedências dos valores limites estabelecidos no Regulamento Geral de Ruído, permitindo igualmente definir as necessidades primárias de redução de ruído e a selecção e implementação de medidas de redução sonora.

O proponente do presente Estudo é EP - Estradas de Portugal, S.A., a qual tem como missão global a prestação, em moldes empresariais, de um serviço público cujo objecto consiste, por um lado, no financiamento, conservação, exploração, requalificação e alargamento das vias que integram a Rede Rodoviária Nacional e por outro, na concepção, projecto, construção, financiamento, conservação, exploração, requalificação e alargamento das vias que integram a Rede Rodoviária Nacional Futura.

O presente Estudo é da responsabilidade da PROCESL - Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda., tendo sido elaborado entre Outubro de 2008 e Outubro de 2009.

## *2 - ENQUADRAMENTO LEGAL*

Com a transposição da Directiva nº 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, para a ordem jurídica interna através do Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho, estabeleceu-se um regime especial para a elaboração de mapas estratégicos de ruído, impondo a obrigação de recolha e de disponibilização de informação ao público relativa aos níveis de ruído ambiente sob a forma de mapas estratégicos de ruído, de acordo com critérios definidos ao nível comunitário, e a utilização de indicadores e métodos de avaliação harmonizados, bem como para os planos de acção.

No sentido de estabelecer um regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações, foi publicado, em Diário da República, o Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro que aprova o novo Regulamento Geral de Ruído (RGR) e revoga o Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei nº 259/2002, de 23 de Novembro.

O Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho, e o Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro, configuram assim os dois principais diplomas legais aplicáveis às actividades ruidosas inerentes à exploração de infra-estruturas rodoviárias, nas quais se insere o projecto em estudo.

Conforme o disposto no nº 9 do artigo 19º, do Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro, as grandes infra-estruturas de transporte rodoviário elaboram mapas estratégicos de ruído e planos de acção, nos termos do disposto no Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho.

O Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho, determina que a elaboração e a revisão dos mapas estratégicos de ruído são realizadas de acordo com os indicadores de ruído $L_{den}$ e $L_n$, os quais são definidos por:

- O parâmetro $L_{den}$ **(Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno)**, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, é dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{\frac{Ld}{10}} + 3 \times 10^{\frac{Le+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{Ln+10}{10}}\right]$$

- $L_d$ **(Indicador de ruído diurno)** é o nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano. O período diurno corresponde a treze horas e desenvolve-se entre as 7 e as 20 horas;

- **$L_e$ (Indicador de ruído do entardecer)** é o nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano. O período do entardecer corresponde a três horas e desenvolve-se entre as 20 e as 23 horas;
- **$L_n$ (Indicador de ruído nocturno)** é o nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano. O período nocturno corresponde a oito horas e desenvolve-se entre as 23 e as 7 horas.

Os mapas estratégicos de ruído são compostos, de acordo com o artigo 7º, do Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho, por uma compilação de dados sobre uma situação de ruído existente ou prevista em termos de um indicador de ruído demonstrando a ultrapassagem de qualquer valor limite em vigor, o número estimado de pessoas afectadas, habitações, escolas e hospitais expostas a determinados valores de um indicador de ruído em determinada zona.

## *3 - ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E DEMOGRÁFICO*

A área de estudo do presente Mapa Estratégico foi definida de acordo com a cartografia digital fornecida pela EP- Estradas de Portugal, S.A., à escala 1:5 000, abrangendo uma faixa aproximada de 600 m centrada no eixo da via principal.

Para a definição da área de estudo foram ainda considerados os limites de concelho e freguesias estabelecidos na Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) do Instituto Geográfico Português e os limites da Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI 2001) do Instituto Nacional de Estatística.

O troço da EN341 - Coimbra / Taveiro, com aproximadamente 7 km de extensão, insere-se no distrito de Coimbra, concelho Coimbra. A sua envolvente é caracterizada por uma concentração elevada de habitações, que configura uma malha urbana contínua ao longo do eixo principal.

Nas Peças Desenhadas do presente Resumo Não Técnico, apresenta-se a localização e enquadramento administrativo da área de estudo para o lanço do EN341 - Coimbra / Taveiro.

No que diz respeito à Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), o concelho da área de estudo insere-se na unidade de nível II - Centro e na unidade de nível III - Baixo Mondego.

# 4 - METODOLOGIA

O mapeamento de ruído consiste na representação da distribuição geográfica de um indicador de "ruído ambiente" que corresponda à exposição ao ruído no exterior, apresentado sob a forma de diagrama cromático, com linhas isófonas expressas em termos do parâmetro $L_{DEN}$ e $L_N$.

Um mapa de ruído constitui, essencialmente, uma ferramenta de apoio à decisão sobre planeamento e ordenamento do território que permite visualizar condicionantes dos espaços por requisitos de qualidade do ambiente acústico devendo, portanto, ser adoptado na preparação dos instrumentos de ordenamento do território e na sua aplicação. Um mapa de ruído deverá fornecer informação para atingir os seguintes objectivos:

- Preservar zonas sensíveis e mistas com níveis sonoros regulamentares;
- Corrigir zonas sensíveis e mistas com níveis sonoros não regulamentares;
- Criar novas zonas sensíveis e mistas com níveis sonoros compatíveis.

Esta informação poderá também servir de base para a avaliação de condições de expansão prevista, de novas áreas urbanas ou de novas infra-estruturas ruidosas, bem como para a avaliação de eventuais situações de conflito, em função de parâmetros acústicos com interesse.

O *software* utilizado foi o programa informático IMMI, de origem alemã (*Wolfel Software GmbH*), específico para a elaboração de mapas de ruído, na versão de maior capacidade (*PREMIUM*), para funcionamento em ambiente Windows.

No que refere aos métodos de cálculo e normas aplicáveis ao modelo, no presente estudo utilizaram-se as definições e recomendações da Directiva n.º 2002/49/EC, transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

Foi utilizado o algoritmo de cálculo recomendado na Directiva 2002/49/CE, e parametrizado de acordo com a Norma:

a) Norma Francesa NMPB - Routes/XPS31-133 *"Arrêté relatif au bruit des infrastructures routiéres"*, com módulos de cálculo específicos para ruído de Tráfego rodoviário.

Todos os mapas de ruído reportam-se aos indicadores $L_{den}$ e $L_n$, ambos calculados a uma altura acima do solo de 4 metros.

A dimensão da quadrícula da malha de cálculo dos mapas de ruído foi de 10 m × 10 m.

## *5 - ANÁLISE DOS MAPAS ESTRATÉGICOS*

Nas Figuras 2 e 3 das Peças Desenhadas apresentam-se os mapas de ruído para os parâmetros indicadores $L_{den}$ e $L_n$ para os troços em estudo, à escala 1:5 000.

Os referidos mapas de ruído descrevem a situação acústica actualmente existente na envolvente do traçado. Os níveis de ruído ambiente são expressos em intervalos de 5 dB(A), de acordo com a notação cromática padronizada no documento "Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído", da Agência Portuguesa do Ambiente de Junho de 2008.

A análise dos mapas de ruído permite identificar os locais expostos a níveis de ruído rodoviário globais (indicador $L_{den}$) superiores a 55 dB(A) e a níveis sonoros durante a noite ($L_n$) superiores a 45 dB(A).

A análise dos mapas de ruído permite identificar os locais expostos a níveis de ruído rodoviário globais (indicador $L_{den}$) superiores a 55 dB(A) e a níveis sonoros durante a noite ($L_n$) superiores a 45 dB(A).

Nos Quadros 6.1 a 6.3 apresenta-se o número de residentes expostos a cada gama de valores do nível de ruído, usando os parâmetros indicadores $L_{den}$ e $L_n$, de acordo com a metodologia anteriormente descrita, para o ano 2006.

QUADRO 6.1
Número estimado de pessoas, expostas a diferentes gamas
de valores de $L_{den}$ a 4 m altura e na "fachada mais exposta"

| $L_{den}$ | NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS |
|---|---|
| $55 < L_{den} \leq 60$ | 1710 |
| $60 < L_{den} \leq 65$ | 483 |
| $65 < L_{den} \leq 70$ | 203 |
| $70 < L_{den} \leq 75$ | 8 |
| $L_{den} > 75$ | 0 |

QUADRO 6.2
Número estimado de pessoas, expostas a diferentes gamas
de valores de $L_n$ a 4 m altura e na "fachada mais exposta"

| $L_n$ | NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS |
|---|---|
| $45 < L_n \leq 50$ | 3373 |
| $50 < L_n \leq 55$ | 980 |
| $55 < L_n \leq 60$ | 315 |
| $60 < L_n \leq 65$ | 40 |
| $65 < L_n \leq 70$ | 0 |
| $L_n > 70$ | 0 |

QUADRO 6.3
Área total (em $km^2$), número estimado de habitações e de pessoas (em centenas) expostas
a diferentes gamas de valores de $L_{den}$ a 4 m altura e na "fachada mais exposta"

| $L_{den}$ | ÁREA TOTAL ($km^2$) | NÚMERO ESTIMADO DE ALOJAMENTOS | NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS |
|---|---|---|---|
| $L_{den} > 75$ | 0,16 | 0 | 0 |
| $L_{den} > 65$ | 0,74 | 100 | 211 |
| $L_{den} > 55$ | 3,35 | 1144 | 2404 |

## *6 - NOTAS FINAIS*

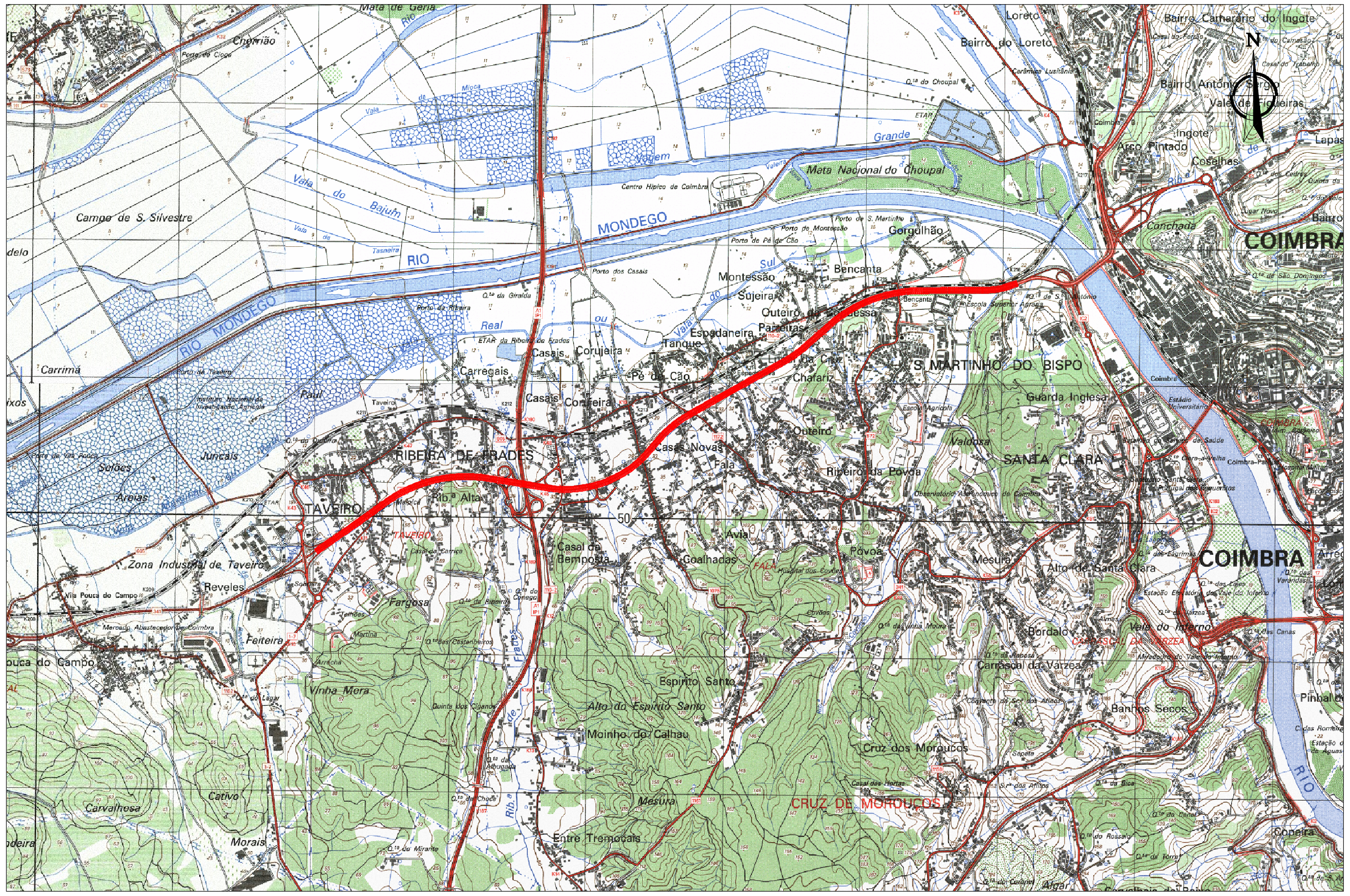
O presente mapeamento de ruído foi efectuado com base numa metodologia com suficiente flexibilidade para funcionar, no futuro, como efectiva ferramenta de planeamento, assente na produção de planos de redução de ruído. A utilização desta metodologia implicou um complexo trabalho de compatibilização da cartografia existente com o software utilizado, incluindo detalhados trabalhos de campo.

Dos mapas agora apresentados, balizar-se-ão as áreas que carecerão de intervenção no âmbito da elaboração dos Planos de Acção, processo esse que se adivinha exigente (em termos de desenvolvimento tecnológico e em matéria de investimento) e que terá de ser ponderado à luz das diferentes soluções que, a bem da racionalidade, obrigam a uma visão integrada deste desafio, isto é, para além da intervenção exclusiva ao nível da infra-estrutura.

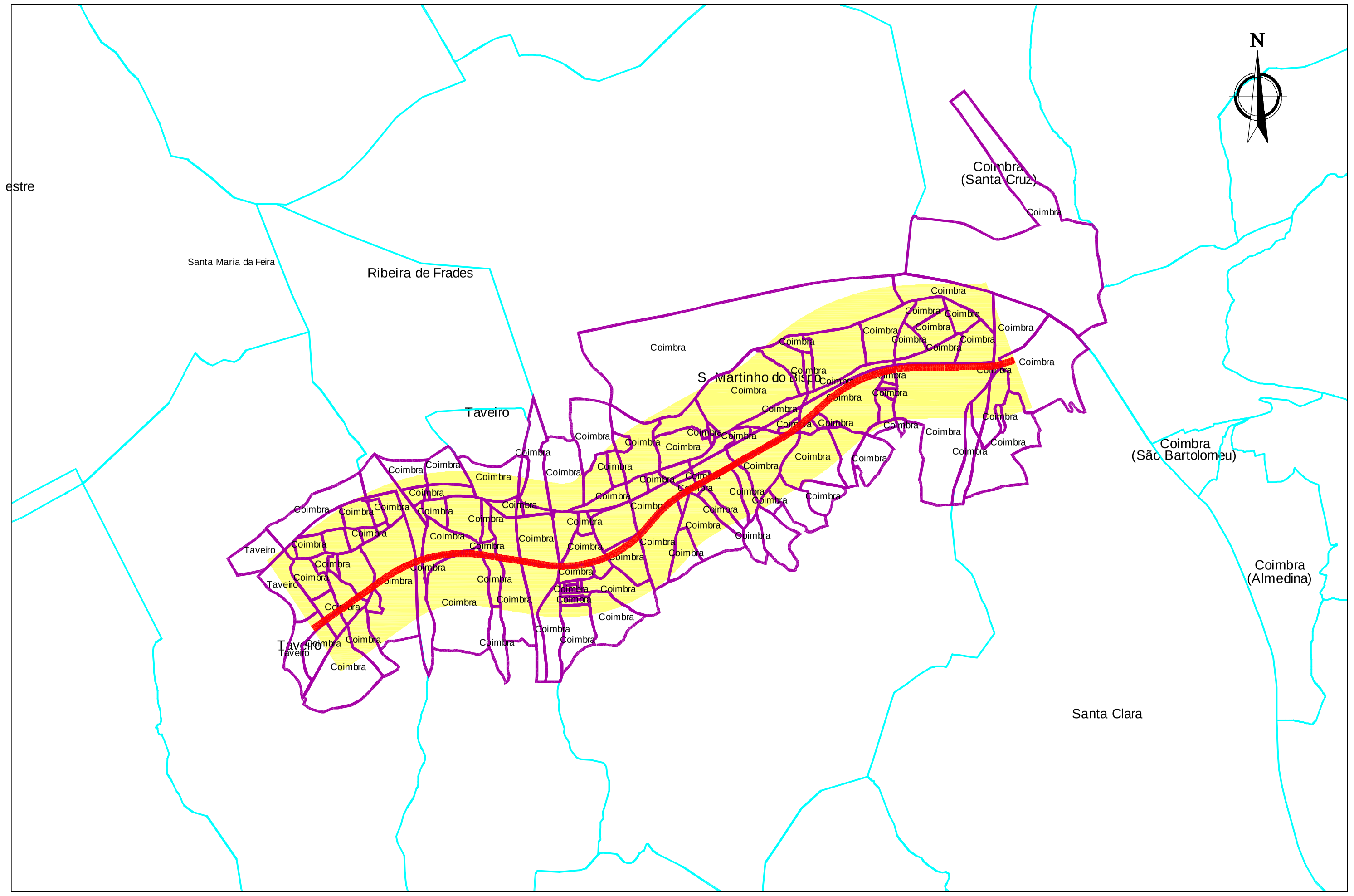
Atente-se ainda para o facto de que este exercício não se confina à estrada em causa, mas a um conjunto mais vasto de estradas, seleccionadas de acordo com o volume de circulação que apresentam, algo que obriga, inevitavelmente, a uma análise integrada a este mesmo conjunto, de modo a poder compreender qual a dimensão do esforço necessário e, em função disso, a definição de prioridades de acção.

A análise dos Mapas Estratégicos de Ruído elaborados, permite concluir que, no ano 2006 e nas proximidades da via, o ambiente acústico se apresentava perturbado pelo ruído de tráfego rodoviário, com os indicadores $L_{den}$ e $L_n$ relativamente elevados podendo determinar a ocorrência de situações de incomodidade para as populações expostas.

# PEÇAS DESENHADAS


N
COIMBRA
RIO MONDEGO
RIBEIRA DE FRADES
TAVEIRO
S. MARTINHO DO BISPO
SANTA CLARA
CRUZ DE MOROUÇOS
Campo de S. Silvestre
Mata Nacional do Choupal
Zona Industrial de Taveiro

LOCALIZAÇÃO DO TROÇO Esc.1 : 50000


N
estre
Santa Maria da Feira
Ribeira de Frades
Taveiro
S. Martinho do Bispo
Coimbra
(Santa Cruz)
Coimbra
(São Bartolomeu)
Coimbra
(Almedina)
Santa Clara

ENQUADRAMENTO ADMINISTRATIVO Esc.1 : 50000

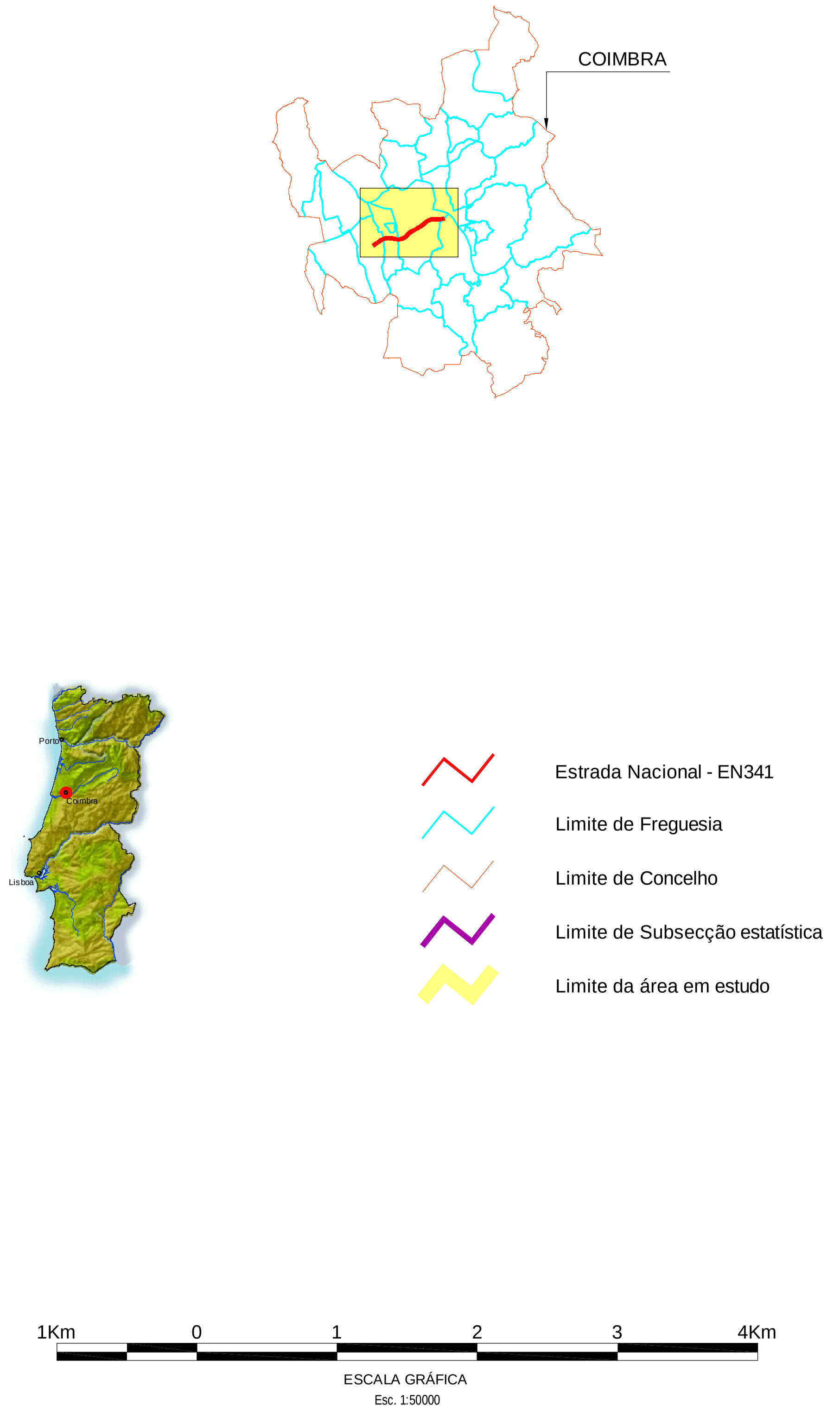
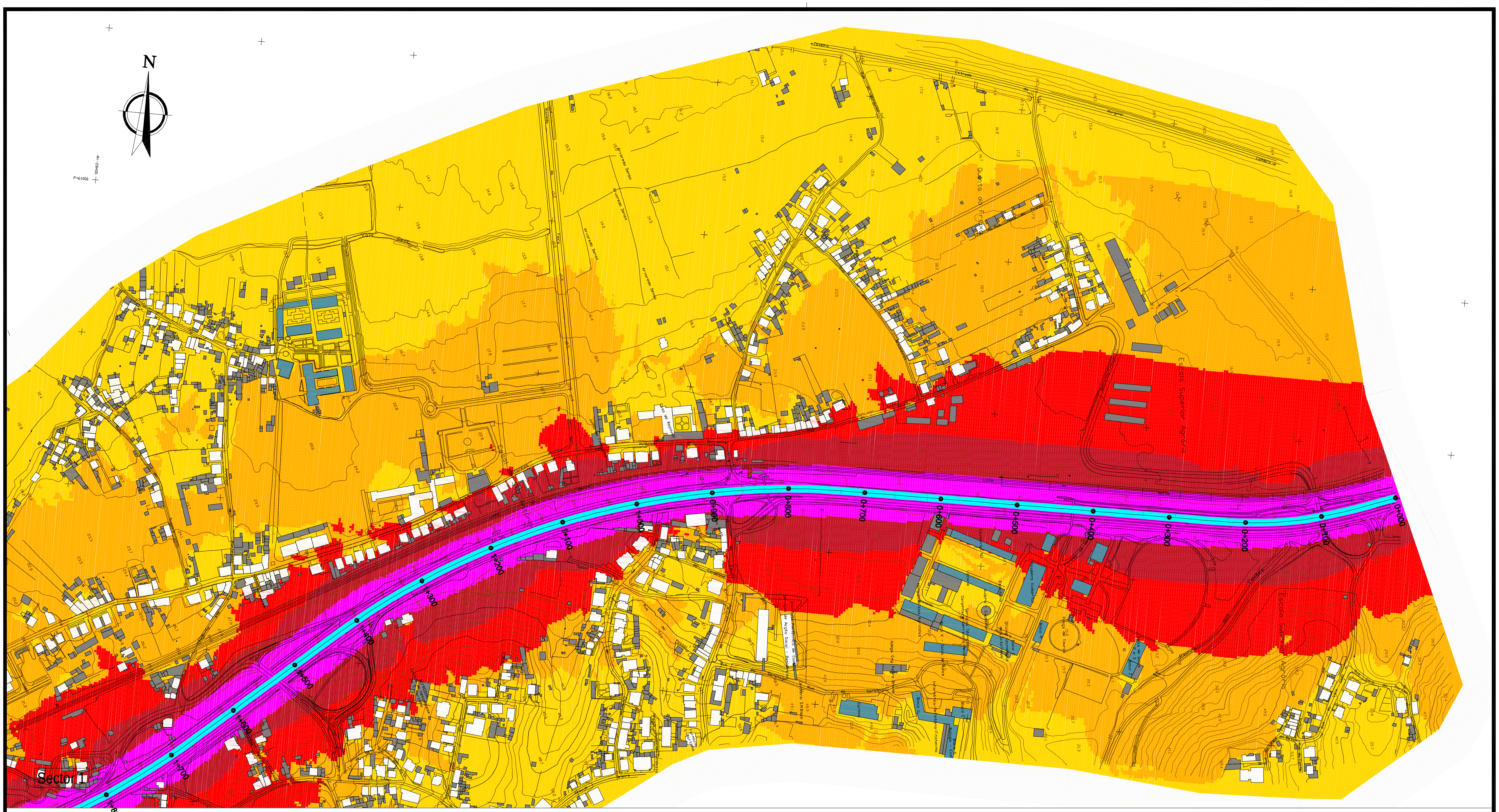

COIMBRA
Porto
Coimbra
Lisboa
Estrada Nacional - EN341
Limite de Freguesia
Limite de Concelho
Limite de Subsecção estatística
Limite da área em estudo
1Km
0
1
2
3
4Km
ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:50000

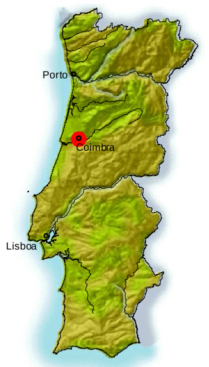
Figura 1

Localização e Enquadramento Administrativo
da Área de Estudo

Cad. Refª 42002813/40408/40408001

Cad. Refª 42002813/40408/40408002


N
Sector 1
0+000
0+100
0+200
0+300
0+400
0+500
0+600
0+700
0+800
0+900
1+000
1+100
1+200
1+300
1+400
1+500
1+600
1+700
1+800
Escola Superior Agrária
Quinta do Freixo


Porto
Coimbra
Lisboa

22.0 Altimetria (m)

Rede hidrográfica

Estrada Nacional - EN 341

☐ Edifício habitacional

■ Edifício não habitacional

■ Edifício Hospitalar

■ Edifício Escolar

⊕ Pontos de validação do modelo

Distribuição do parâmetro L den

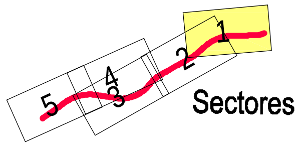
🟨 Lden ≤ 55 dB(A)

🟧 55 dB(A) < Lden ≤ 60 dB(A)

🟥 60 dB(A) < Lden ≤ 65 dB(A)

■ 65 dB(A) < Lden ≤ 70 dB(A)

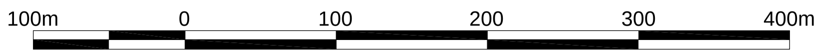
🟪 Lden > 70 dB(A)


1
2
3
4
5
Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

Altuda do cálculo: 4m

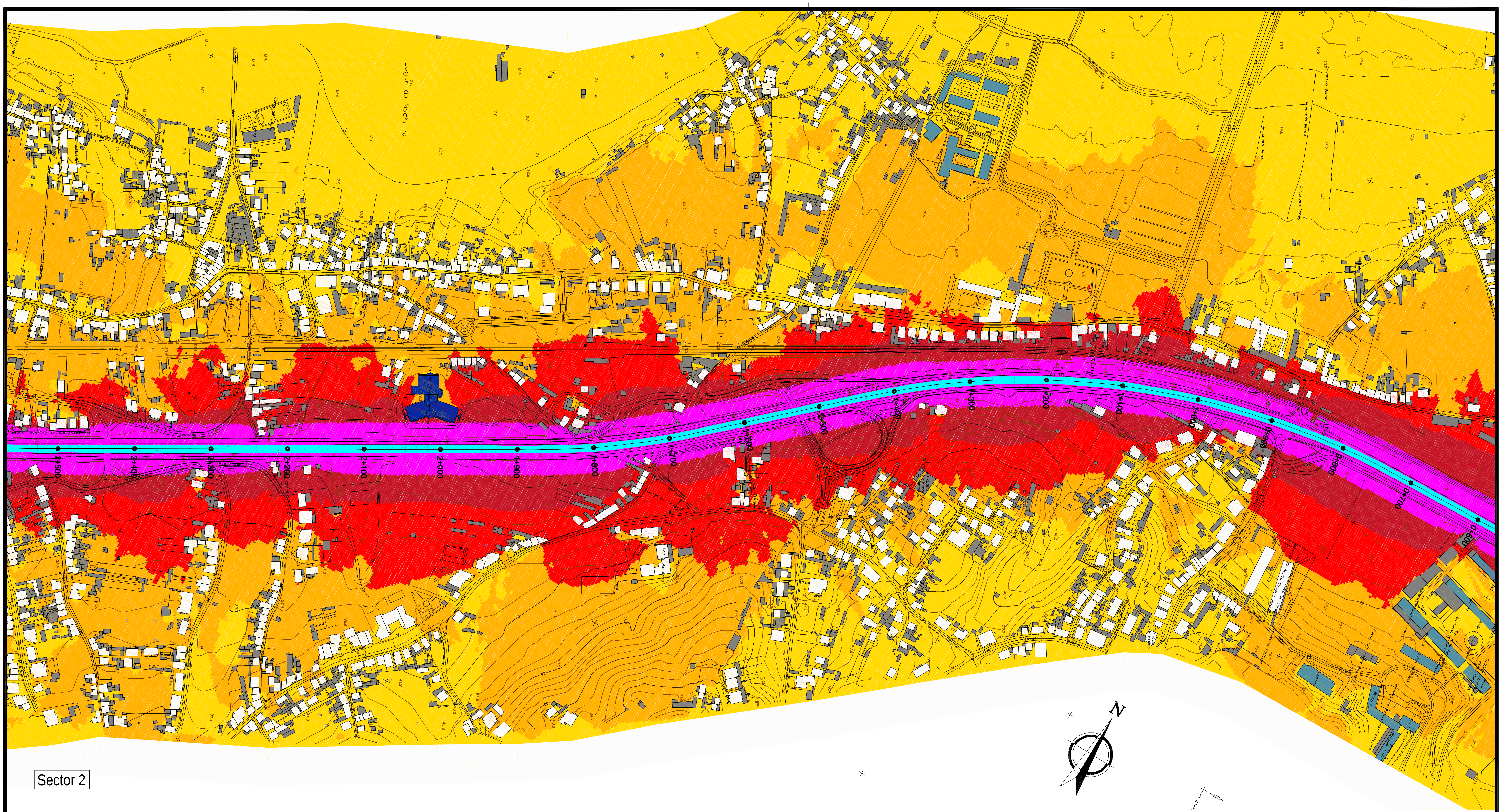

100m
0
100
200
300
400m

ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

Figura 2
(Sector 1)

Mapa Estratégico de Ruído
EN 341 - Coimbra / Taveiro
Distribuição do parâmetro Lden

Cad. Refª 42002813/40408/40408002



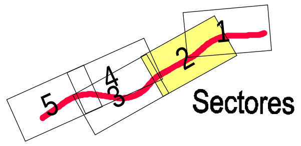
Sector 2
2+500
2+400
2+300
2+200
2+100
2+000
1+900
1+800
1+700
1+600
1+500
1+400
1+300
1+200
1+100
1+000
0+900
0+800
0+700
0+600
Lugar do Machinho
N

Porto
Coimbra
Lisboa

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada Nacional - EN 341
- ☐ Edifício habitacional
- ■ Edifício não habitacional
- ■ Edifício Hospitalar
- ■ Edifício Escolar
- ⊕ Pontos de validação do modelo

Distribuição do parâmetro $L_{den}$

- 🟨 $L_{den} \leq 55$ dB(A)
- 🟧 55 dB(A) < $L_{den} \leq 60$ dB(A)
- 🟥 60 dB(A) < $L_{den} \leq 65$ dB(A)
- 🟥 65 dB(A) < $L_{den} \leq 70$ dB(A)
- 🟪 $L_{den} > 70$ dB(A)



1
2
3
4
5
Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

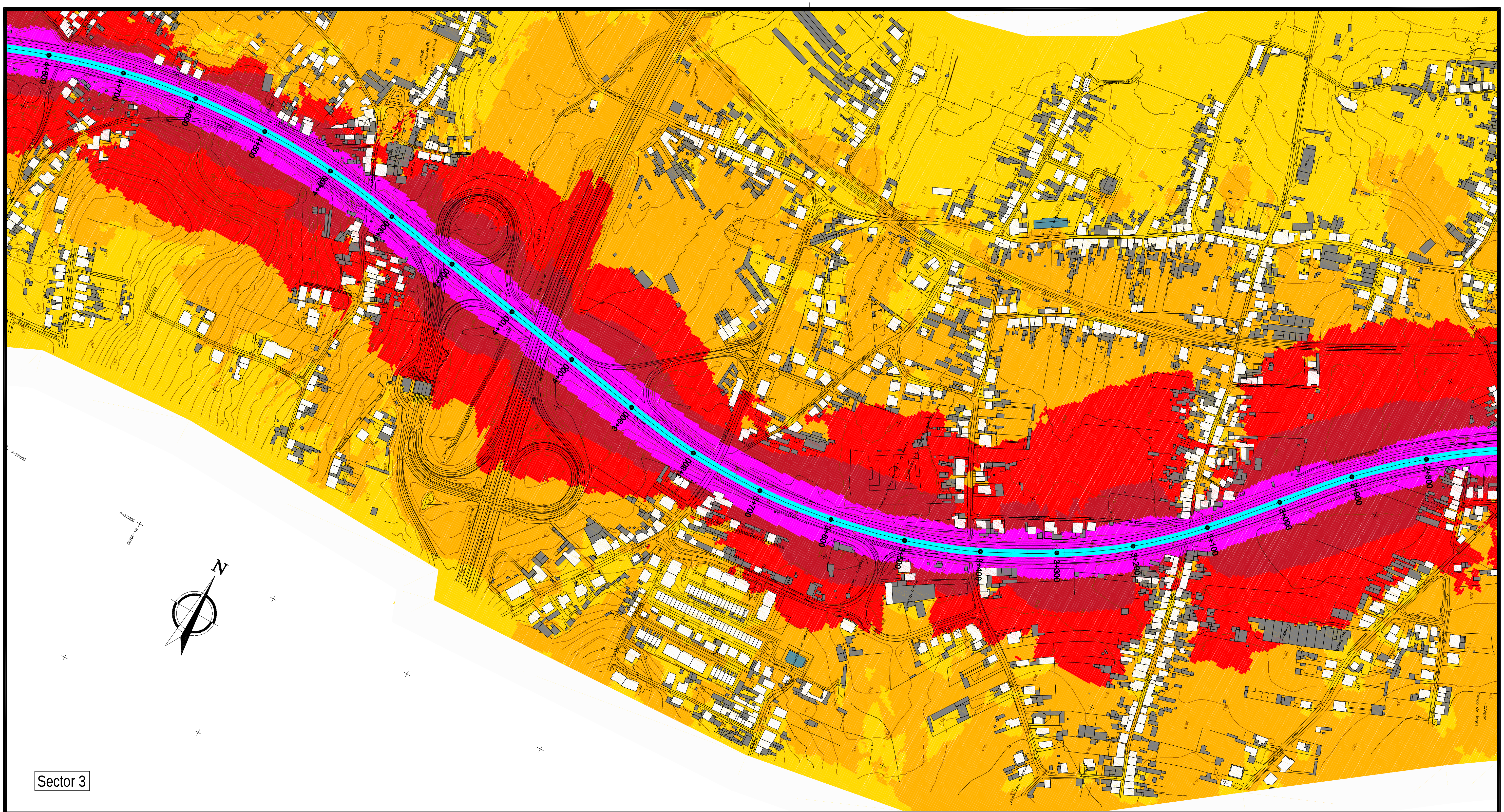
Ano a que se reporta os resultados:2006

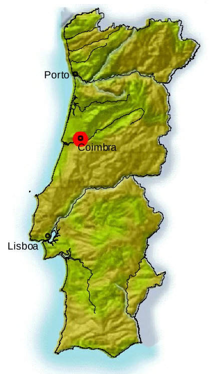
Altuda do cálculo: 4m

100m 0 100 200 300 400m
ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

## Figura 2
(Sector 2)

## Mapa Estratégico de Ruído
## EN 341 - Coimbra / Taveiro
## Distribuição do parâmetro $L_{den}$

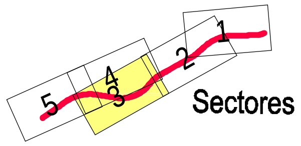

Sector 3
N
4+800
4+700
4+600
4+500
4+400
4+300
4+200
4+100
4+000
3+900
3+800
3+700
3+600
3+500
3+400
3+300
3+200
3+100
3+000
2+900
2+800
Bairro Padre Américo
Dr. Carvalheiro
Quinta do Bassio


Porto
Coimbra
Lisboa

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada Nacional - EN 341
- ☐ Edifício habitacional
- ■ Edifício não habitacional
- ■ Edifício Hospitalar
- ■ Edifício Escolar
- ⊕ Pontos de validação do modelo

Distribuição do parâmetro L den

- 🟨 Lden ≤ 55 dB(A)
- 🟧 55 dB(A) < Lden ≤ 60 dB(A)
- 🟥 60 dB(A) < Lden ≤ 65 dB(A)
- 🟥 65 dB(A) < Lden ≤ 70 dB(A)
- 🟪 Lden > 70 dB(A)


1
2
3
4
5
Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

Altuda do cálculo: 4m

100m 0 100 200 300 400m

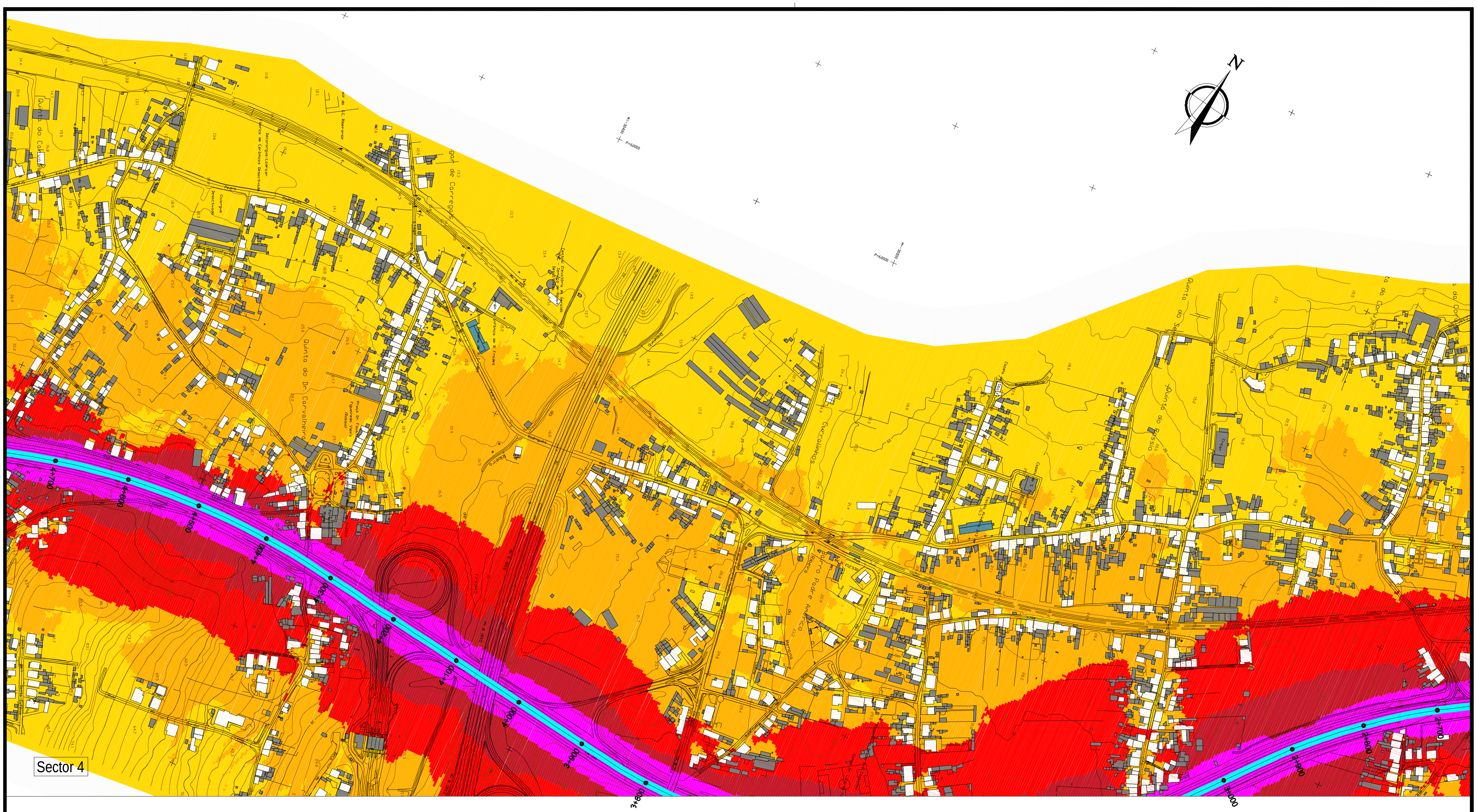
ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

## Figura 2
(Sector 3)

## Mapa Estratégico de Ruído
## EN 341 - Coimbra / Taveiro
## Distribuição do parâmetro Lden

Cad. Refª 42002813/40408/40408002

Cad. Refª 42002813/40408/40408002


Sector 4
4+700
4+600
4+500
4+400
4+300
4+200
4+100
4+000
3+900
3+800
3+000
2+900
2+800
2+700
Quinta do Dr. Carvalheiro
Quinta Padre Américo
Carvalhinhos
Quinta do Bassio
Lugar de Carregais
N

Porto
Coimbra
Lisboa

22.0 Altimetria (m)

Rede hidrográfica

Estrada Nacional - EN 341

☐ Edifício habitacional

■ Edifício não habitacional

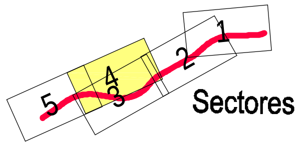
■ Edifício Hospitalar

■ Edifício Escolar

⊕ Pontos de validação do modelo

Distribuição do parâmetro L den

| | |
|---|---|
| 🟨 | Lden ≤ 55 dB(A) |
| 🟧 | 55 dB(A) < Lden ≤ 60 dB(A) |
| 🟥 | 60 dB(A) < Lden ≤ 65 dB(A) |
| 🟥 | 65 dB(A) < Lden ≤ 70 dB(A) |
| 🟪 | Lden > 70 dB(A) |


1
2
3
4
5
Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

Altuda do cálculo: 4m

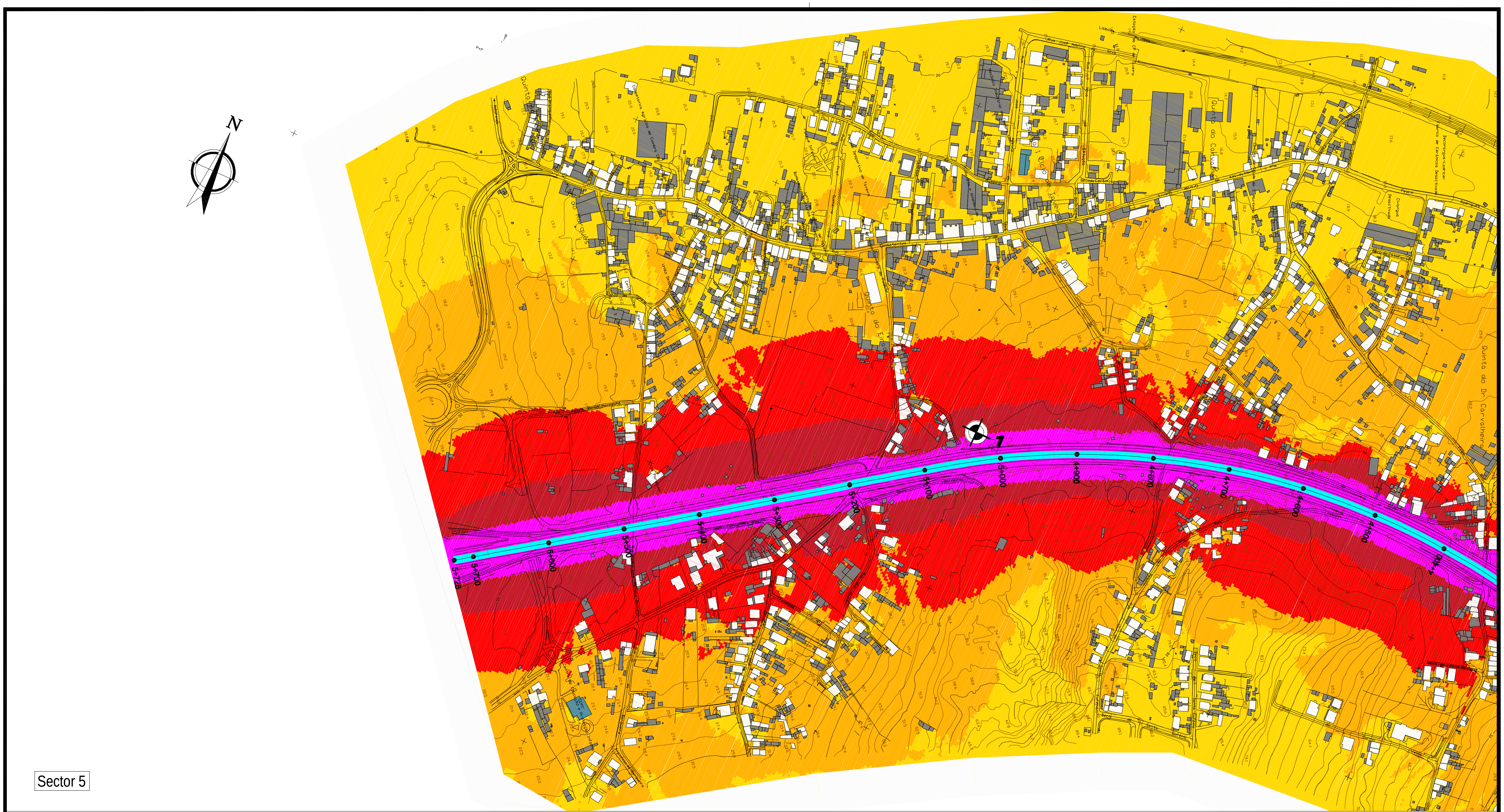
100m 0 100 200 300 400m

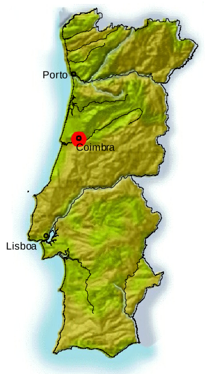
ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

## Figura 2
(Sector 4)

## Mapa Estratégico de Ruído
## EN 341 - Coimbra / Taveiro
## Distribuição do parâmetro Lden

Cad. Refª 42002813/40408/40408002


N
Sector 5
1
5+728
5+700
5+600
5+500
5+400
5+300
5+200
5+100
5+000
4+900
4+800
4+700
4+600
4+500
4+400


Porto
Coimbra
Lisboa

22.0 Altimetria (m)

Rede hidrográfica

Estrada Nacional - EN 341

Edifício habitacional

Edifício não habitacional

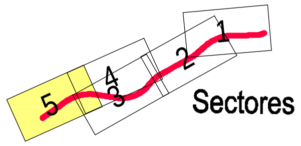
Edifício Hospitalar

Edifício Escolar

Pontos de validação do modelo

Distribuição do parâmetro L den

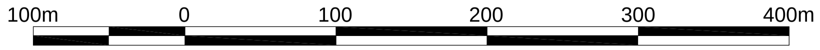
| | |
|---|---|
| 🟨 | Lden ≤ 55 dB(A) |
| 🟧 | 55 dB(A) < Lden ≤ 60 dB(A) |
| 🟥 | 60 dB(A) < Lden ≤ 65 dB(A) |
| 🟥 | 65 dB(A) < Lden ≤ 70 dB(A) |
| 🟪 | Lden > 70 dB(A) |


1
2
3
4
5
Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

Altuda do cálculo: 4m

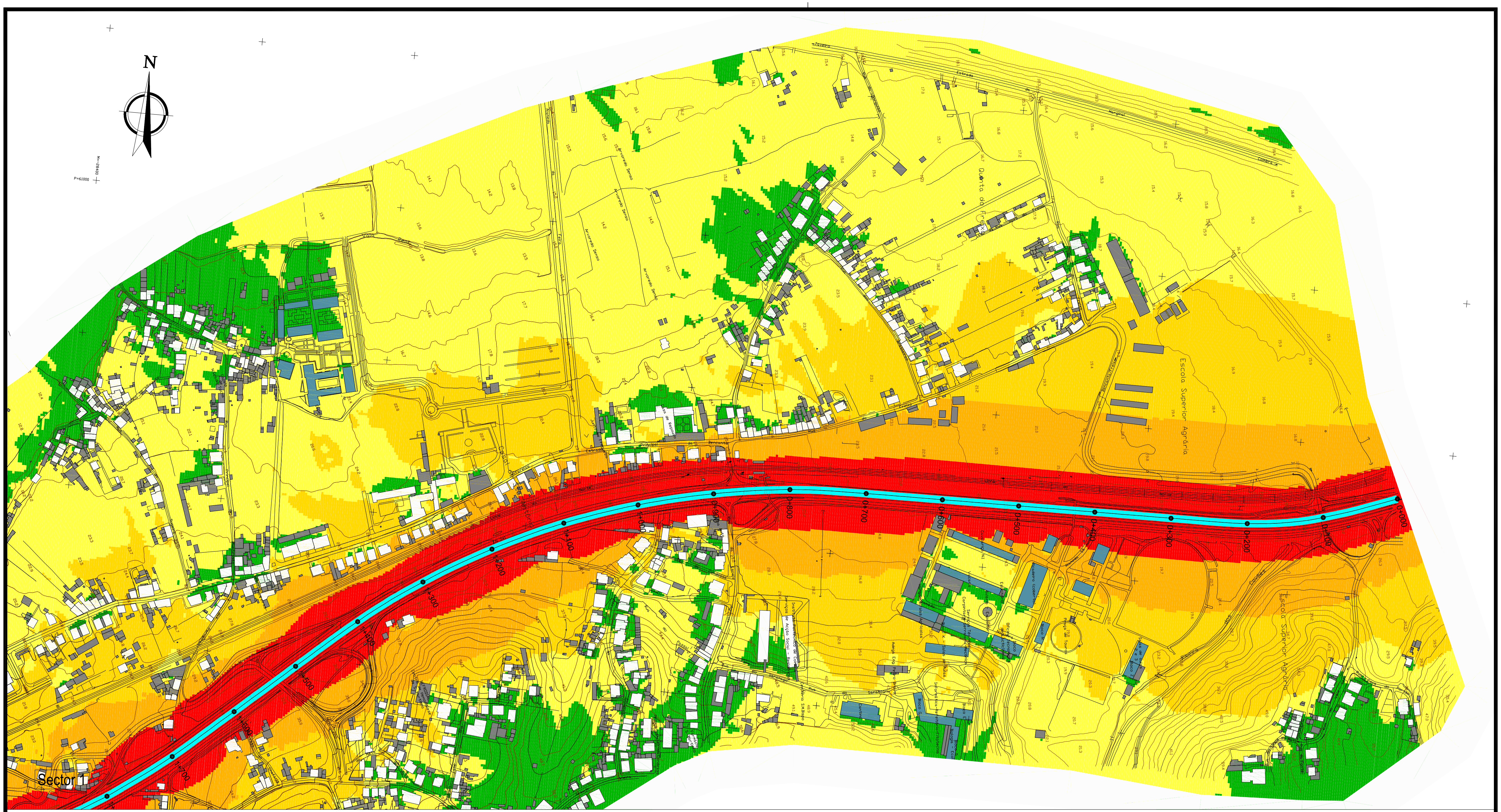

100m
0
100
200
300
400m

ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

## Figura 2
(Sector 5)

## Mapa Estratégico de Ruído
## EN 341 - Coimbra / Taveiro
## Distribuição do parâmetro Lden

Cad. Refª 42002813/40408/40408003


N
Sector 1
0+000
0+100
0+200
0+300
0+400
0+500
0+600
0+700
0+800
0+900
1+000
1+100
1+200
1+300
1+400
1+500
1+600
1+700
Escola Superior Agrária

Porto
Coimbra
Lisboa

22,0 Altimetria (m)

Rede hidrográfica

Estrada Nacional - EN 341

☐ Edifício habitacional

■ Edifício não habitacional

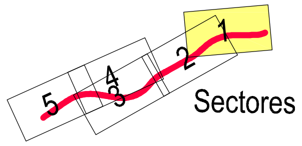
■ Edifício Hospitalar

■ Edifício Escolar

⊕ Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro Lₙ**

| | |
|---|---|
| 🟩 | $L_n \leq 45$ dB(A) |
| 🟨 | 45 dB(A) < $L_n \leq 50$ dB(A) |
| 🟨 | 50 dB(A) < $L_n \leq 55$ dB(A) |
| 🟧 | 55 dB(A) < $L_n \leq 60$ dB(A) |
| 🟥 | $L_{den} > 70$ dB(A) |


1
2
3
4
5
Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

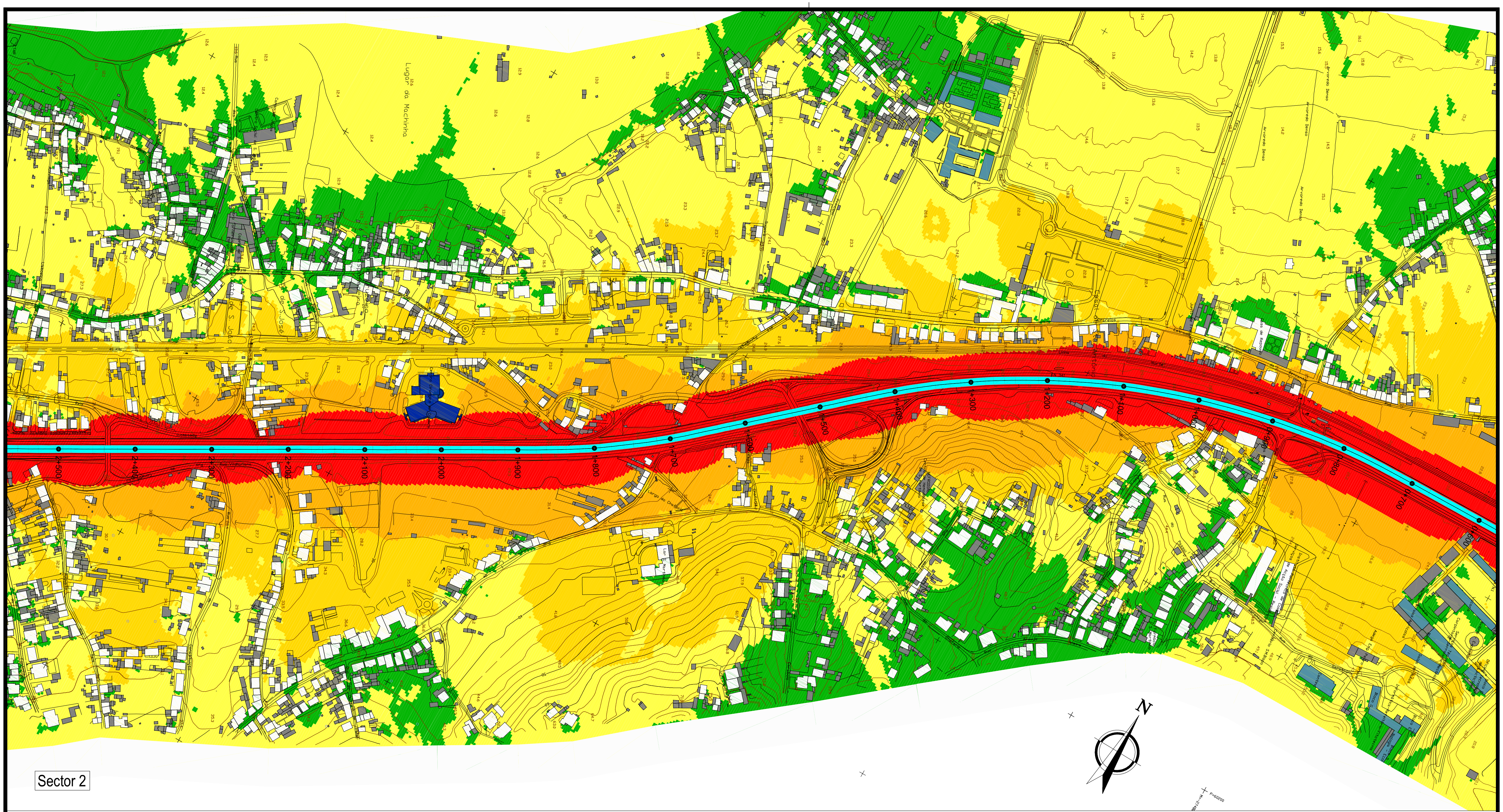
Altuda do cálculo: 4m

100m 0 100 200 300 400m
ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

# Figura 3
(Sector 1)

## Mapa Estratégico de Ruído
## EN 341 - Coimbra / Taveiro
## Distribuição do parâmetro $L_n$

Cad. Refª 42002813/40408/40408003


Sector 2
Lugar da Machinha
2+500
2+400
2+300
2+200
2+100
2+000
1+900
1+800
1+700
1+600
1+500
1+400
1+300
1+200
1+100
1+000
0+900
0+800
0+700
0+600
N

100m
0
100
200
300
400m

ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

## Figura 3
(Sector 2)

## Mapa Estratégico de Ruído
## EN 341 - Coimbra / Taveiro
## Distribuição do parâmetro $L_n$

Porto
Coimbra
Lisboa

22.0 Altimetria (m)

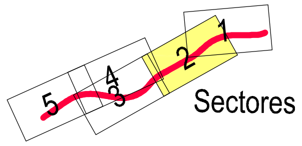
Rede hidrográfica

Estrada Nacional - EN 341

| | |
|---|---|
| ☐ | Edifício habitacional |
| ■ | Edifício não habitacional |
| 🟦 | Edifício Hospitalar |
| 🟦 | Edifício Escolar |
| ⊕ | Pontos de validação do modelo |

**Distribuição do parâmetro $L_n$**

| | |
|---|---|
| 🟩 | $L_n \leq 45$ dB(A) |
| 🟨 | 45 dB(A) < $L_n \leq 50$ dB(A) |
| 🟨 | 50 dB(A) < $L_n \leq 55$ dB(A) |
| 🟧 | 55 dB(A) < $L_n \leq 60$ dB(A) |
| 🟥 | $L_{den} > 70$ dB(A) |

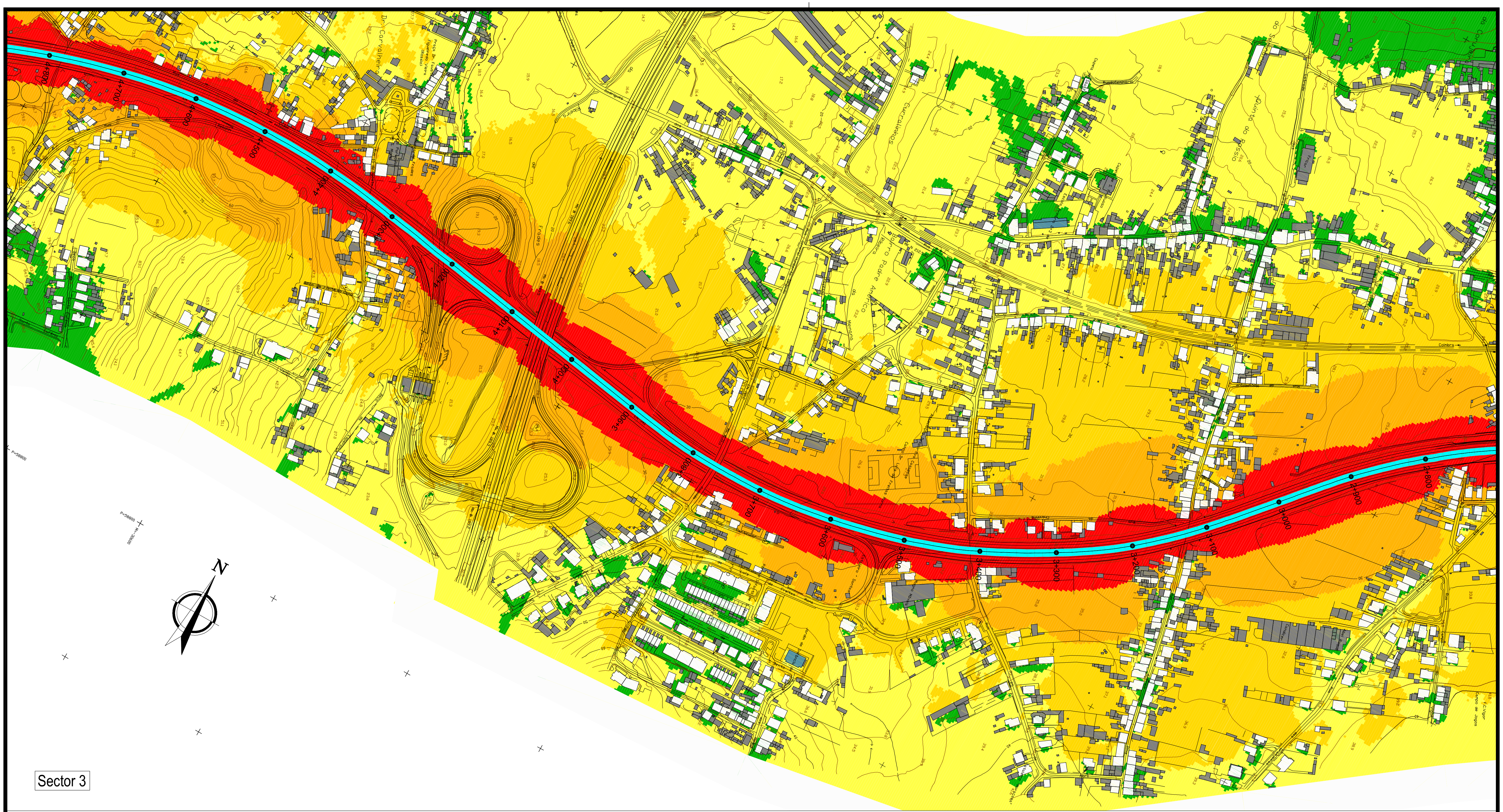

5
4
3
2
1
Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

Altuda do cálculo: 4m

Cad. Refª 42002813/40408/40408003

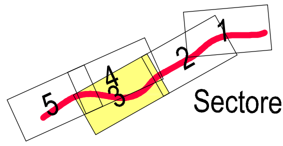

Sector 3
N
4+800
4+700
4+600
4+500
4+400
4+300
4+200
4+100
4+000
3+900
3+800
3+700
3+600
3+500
3+400
3+300
3+200
3+100
3+000
2+900
2+800

Porto
Coimbra
Lisboa

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada Nacional - EN 341
- ☐ Edifício habitacional
- ■ Edifício não habitacional
- ■ Edifício Hospitalar
- ■ Edifício Escolar
- ⊕ Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro $L_n$**

- 🟩 $L_n \leq 45$ dB(A)
- 🟨 45 dB(A) $< L_n \leq 50$ dB(A)
- 🟨 50 dB(A) $< L_n \leq 55$ dB(A)
- 🟧 55 dB(A) $< L_n \leq 60$ dB(A)
- 🟥 $L_{den} > 70$ dB(A)

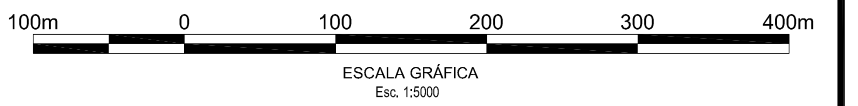


Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

Altuda do cálculo: 4m

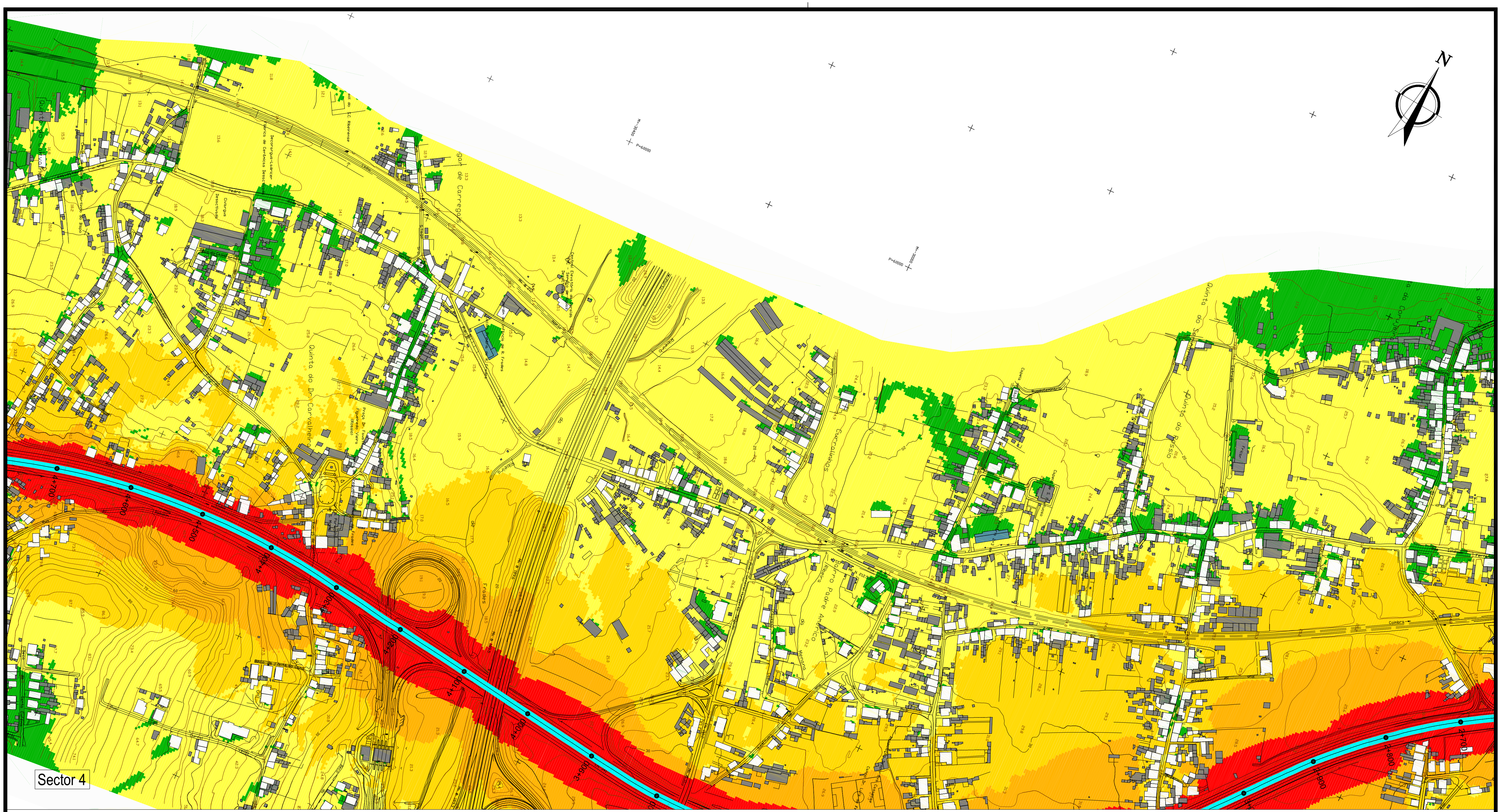

100m
0
100
200
300
400m

ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

# Figura 3
(Sector 3)

# Mapa Estratégico de Ruído
# EN 341 - Coimbra / Taveiro
# Distribuição do parâmetro $L_n$

Cad. Refª 42002813/40408/40408003

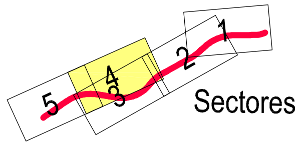

Sector 4
4+700
4+600
4+500
4+400
4+300
4+200
4+100
4+000
3+900
2+700
2+800
2+900
Quinta do Dr. Carvalheira
Curralinhos
Padre Américo
Frades
N

Porto
Coimbra
Lisboa

Altimetria (m) 22.0
Rede hidrográfica
Estrada Nacional - EN 341
☐ Edifício habitacional
■ Edifício não habitacional
■ Edifício Hospitalar
■ Edifício Escolar
⊕ Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro $L_n$**

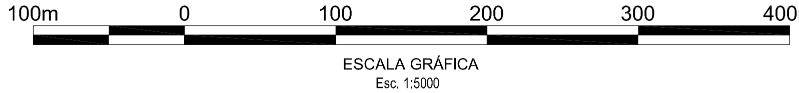
🟩 $L_n \leq 45$ dB(A)
🟨 45 dB(A) < $L_n \leq 50$ dB(A)
🟨 50 dB(A) < $L_n \leq 55$ dB(A)
🟧 55 dB(A) < $L_n \leq 60$ dB(A)
🟥 $L_{den} > 70$ dB(A)


1
2
3
4
5
Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

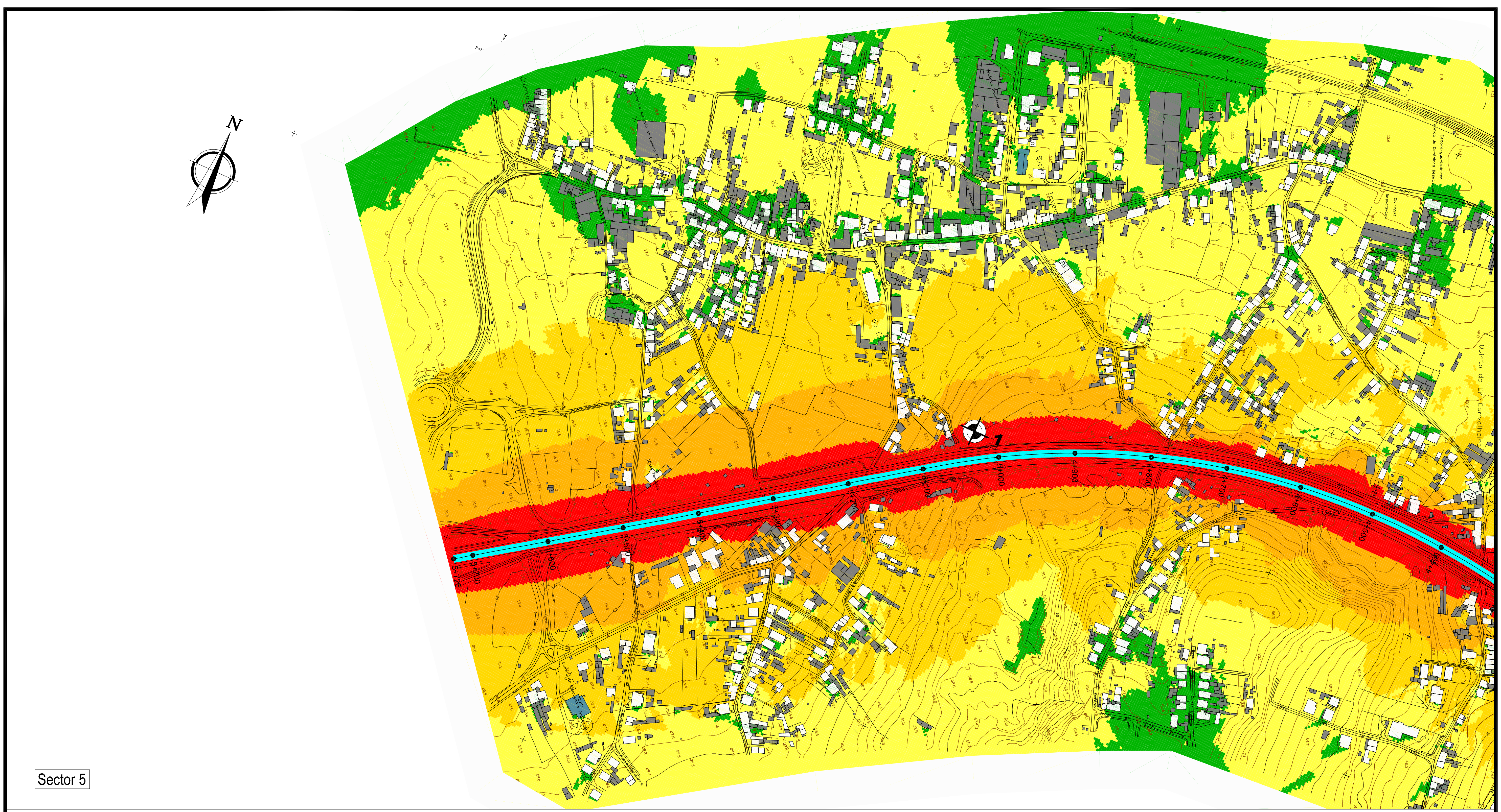
Altuda do cálculo: 4m

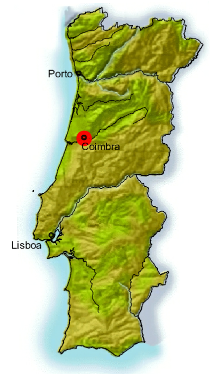

100m
0
100
200
300
400m
ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

# Figura 3
(Sector 4)

# Mapa Estratégico de Ruído
# EN 341 - Coimbra / Taveiro
# Distribuição do parâmetro $L_n$

Cad. Refª 42002813/40408/40408003

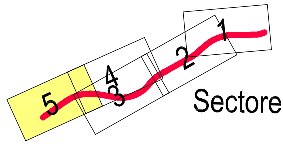

N
Sector 5
1
5+726
5+700
5+600
5+500
5+400
5+300
5+200
5+100
5+000
4+900
4+800
4+700
4+600
4+500
4+400
Quinta do Dr. Carvalheiro


Porto
Coimbra
Lisboa

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada Nacional - EN 341
- ☐ Edifício habitacional
- ■ Edifício não habitacional
- ■ Edifício Hospitalar
- ■ Edifício Escolar
- ⊕ Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro $L_n$**

- 🟩 $L_n \leq 45$ dB(A)
- 🟨 45 dB(A) < $L_n \leq 50$ dB(A)
- 🟨 50 dB(A) < $L_n \leq 55$ dB(A)
- 🟧 55 dB(A) < $L_n \leq 60$ dB(A)
- 🟥 $L_{den} > 70$ dB(A)



Sectores

Método de calculo adoptado: NMPB - Routes - 96
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados:2006

Altuda do cálculo: 4m

100m 0 100 200 300 400m

ESCALA GRÁFICA
Esc. 1:5000

## Figura 3
(Sector 5)

## Mapa Estratégico de Ruído
## EN 341 - Coimbra / Taveiro
## Distribuição do parâmetro $L_n$