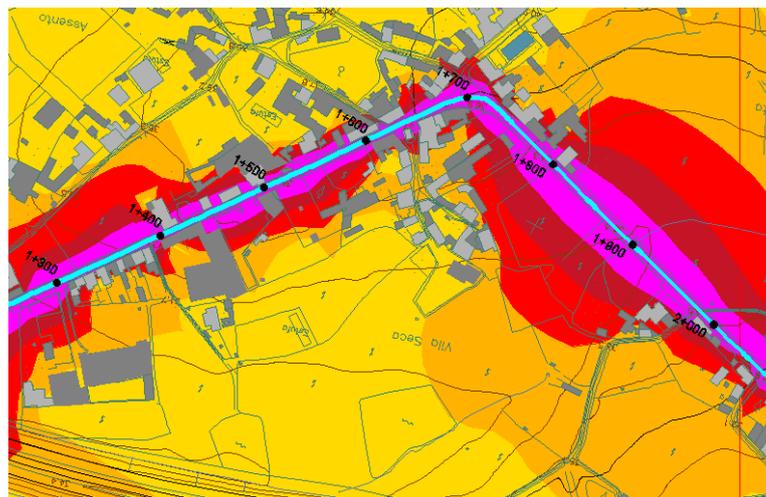


# PLANO DE ACÇÃO DOS TROÇOS EN101 – TAIPAS / CRUZAMENTO EN206 E CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA



## RESUMO NÃO TÉCNICO

Novembro de 2013

## ***ÍNDICE DE TEXTO***

***Pág.***

<b>1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>2</b>
<b>2 - ACÇÕES PREVISTAS NO PLANO DE ACÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>3 - RESULTADOS DO PLANO DE ACÇÃO .....</b>	<b>4</b>
3.1 - EN101 – TAIPAS / CRUZAMENTO EN206.....	4
3.2 - EN101 – CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA .....	6
<b>4 - ANÁLISE DE CUSTOS.....</b>	<b>9</b>
4.1 - EN101 – TAIPAS / CRUZAMENTO EN206.....	9
4.2 - EN101 – CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA .....	9
<b>5 - MEDIDAS PREVISTAS PARA AVALIAR A IMPLEMENTAÇÃO E OS     RESULTADOS DO PLANO DE ACÇÃO .....</b>	<b>9</b>

### ***ANEXO:***

Anexo – Peças Desenhadas

## **1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O presente documento corresponde ao Resumo do Plano de Acção dos troços EN 101 – Taipas / Cruzamento EN 206 e EN 101 – Cruzamento EN 205-4 / Braga, elaborado para a EP - Estradas de Portugal, S.A, que constitui a entidade competente para a sua execução.

O troço da EN 101 – Taipas / Cruzamento EN 206, com aproximadamente 6,1 km de extensão, é constituído por 2 faixas de rodagem, com cerca de 7 m de largura, sendo o pavimento revestido por um betuminoso tradicional.

O troço insere-se no concelho de Guimarães, no distrito de Braga, sendo a sua envolvente caracterizada por uma concentração relativamente elevada de habitações, especialmente junto à cidade de Guimarães.

O troço da EN 101 – Cruzamento EN 205-4 / Braga, com aproximadamente 1,3 km de extensão, é constituído por 4 faixas de rodagem, com cerca de 4 m de largura por faixa, sendo o pavimento revestido por um betuminoso tradicional.

O troço insere-se integralmente no concelho e distrito de Braga, sendo a sua envolvente caracterizada por uma concentração relativamente elevada de habitações, que configura uma malha urbana praticamente contínua ao longo do eixo principal.

Os municípios de Guimarães e Braga ainda não dispõem de zonamento acústico, pelo que, de acordo com a actual legislação, até à classificação das zonas sensíveis e mistas aplicam-se os valores limite de exposição de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).

Os mapas estratégicos de ruído, aprovados pela Agência Portuguesa do Ambiente (referências 0852/10/DACAR-DAR, de 20/07/2010, e 1426/09/DACAR-DAR, de 21/09/2009), foram elaborados entre Outubro de 2008 e Agosto de 2009, com base nos dados de tráfego constantes do quadro seguinte:

Quadro 1 – Tráfego médio horário para os três períodos de referência considerado na elaboração dos mapas estratégicos de ruído

TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (VEÍCULOS/HORA)					
EN101 – TAIPAS / CRUZAMENTO (EN206)					
PERÍODO DIURNO		PERÍODO ENTARDECER		PERÍODO NOCTURNO	
Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados
565	45	445	35	110	9
EN101 – CRUZAMENTO (EN205-4) / BRAGA					
PERÍODO DIURNO		PERÍODO ENTARDECER		PERÍODO NOCTURNO	
Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados
1741	56	1078	30	441	24

Relativamente ao troço EN 101 – Taipas / Cruzamento EN 206, as contagens da EP- Estradas de Portugal para 2011 indicaram valores de TMDA para o troço em estudo de 27073 (em 2006 este valor era de 10325). Considerou-se que a diferença entre os TMDA relativos aos dois anos é significativa, devendo o MER ser devidamente actualizado. Para este efeito consideraram-se então os valores de tráfego apresentados no quadro seguinte:

Quadro 2 – Tráfego médio horário para os três períodos de referência considerado na elaboração dos mapas estratégicos de ruído

TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (VEÍCULOS/HORA)					
PERÍODO DIURNO		PERÍODO ENTARDECER		PERÍODO NOCTURNO	
Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados
1481	118	1166	92	289	25

A velocidade média utilizada na modelação encontra-se compreendida entre os 50 km/h e os 80 km/h, no troço EN 101 – Taipas / Cruzamento EN 206. No troço EN 101 – Cruzamento EN 205-4 / Braga a velocidade média utilizada na modelação encontra-se compreendida entre os 80 km/h e os 100 km/h.

A elaboração do mapa estratégico permitiu avaliar a exposição ao ruído na zona envolvente da infra-estrutura de transporte rodoviário e estimar o número de população exposta a diferentes níveis de ruído.

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, foi entretanto elaborado o consequente Plano de Acção cujo resumo se apresenta.

## **2 - ACCÕES PREVISTAS NO PLANO DE ACCÃO**

No troço EN 101 – Taipas / Cruzamento EN 206 considerou-se como primeira medida de minimização a implementação de um revestimento de piso pouco ruidoso ao longo de todo o traçado, garantindo uma redução de cerca de 4 dB(A).

Há, no entanto, a referir que a camada de desgaste pouco ruidosa só será aplicada aquando da beneficiação deste troço da EN101, não havendo ainda data prevista para a mesma.

Da análise efectuada constatou-se que a implementação desta medida de minimização é eficaz, não sendo no entanto suficiente para garantir o cumprimento dos limites máximos de exposição em todos os receptores expostos.

Considerou-se desta forma pertinente analisar, como medida de minimização complementar, a redução das velocidades de circulação para 50 km/h, para ligeiros e pesados, ao longo de todo o traçado.

No troço EN 101 – Cruzamento EN 205-4 / Braga considerou-se como primeira medida de minimização a implementação de um revestimento de piso pouco ruidoso ao longo de todo o traçado, garantindo uma redução de cerca de 4 dB(A).

Verificou-se que a implementação de um revestimento de piso pouco ruidoso é uma medida de minimização eficaz e suficiente para garantir o cumprimento dos limites máximos de exposição em todos os receptores expostos

## **3 - RESULTADOS DO PLANO DE ACCÃO**

### ***3.1 - EN101 – TAIPAS / CRUZAMENTO EN206***

Apresentam-se nos Quadros 3 e 4, a população estimada (em centenas) exposta a diferentes gamas de valores do nível de ruído, respectivamente para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ . Os valores apresentados consideram as seguintes situações: sem implementação de medidas de minimização; considerando a aplicação de um pavimento pouco ruidoso em todo o traçado; considerando a aplicação do pavimento e a redução da velocidade de circulação para 50 km/h ao longo de todo o traçado.

No Quadro 5 apresenta-se a área total (em  $km^2$ ), o número estimado de habitações e população expostas a diferentes gamas de valores de  $L_{den}$ .

Quadro 3 – População estimada (em centenas) exposta a diferentes gamas de valores de  $L_{den}$  a 4 m de altura e na “fachada mais exposta”

INTERVALOS DE EXPOSIÇÃO dB(A)	POPULAÇÃO EXPOSTA (em centenas)		
	Sem medidas de minimização	Com pavimento pouco ruidoso	Com pavimento pouco ruidoso e redução da velocidade de circulação
$55 < L_{den} \leq 60$	5	2	3
$60 < L_{den} \leq 65$	3	3	2
$65 < L_{den} \leq 70$	3	2	1
$70 < L_{den} \leq 75$	1	0	0
$L_{den} > 75$	0	0	0

Quadro 4 – População estimada (em centenas) exposta a diferentes gamas de valores de  $L_n$  a 4 m de altura e na “fachada mais exposta”

INTERVALOS DE EXPOSIÇÃO dB(A)	POPULAÇÃO EXPOSTA (em centenas)		
	Sem medidas de minimização	Com pavimento pouco ruidoso	Com pavimento pouco ruidoso e redução da velocidade de circulação
$45 < L_n \leq 50$	8	2	2
$50 < L_n \leq 55$	3	3	3
$55 < L_n \leq 60$	4	2	1
$60 < L_n \leq 65$	1	0	0
$65 < L_n \leq 70$	0	0	0
$L_n > 70$	0	0	0

Quadro 5 - Área total (em km<sup>2</sup>), número estimado de habitações e população (em centenas) expostas a diferentes gamas de valores de L<sub>den</sub> a 4 m de altura e na “fachada mais exposta”

NÍVEIS DE EX- POSIÇÃO dB(A)	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	NÚMERO ESTIMADO DE HABITAÇÕES	POPULAÇÃO EXPOSTA (em centenas)
Sem medidas de minimização			
L <sub>den</sub> > 75	0,09	4	0
L <sub>den</sub> > 65	0,60	260	4
L <sub>den</sub> > 55	2,35	873	12
Com pavimento pouco ruidoso			
L <sub>den</sub> > 75	0,02	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,30	61	2
L <sub>den</sub> > 55	0,95	462	7
Com pavimento pouco ruidoso e redução da velocidade de circulação			
L <sub>den</sub> > 75	0,00	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,00	37	1
L <sub>den</sub> > 55	0,84	424	6

Verifica-se que, com implementação do pavimento pouco ruidoso, existem ainda pessoas expostas a níveis de ruído superiores a 65 dB(A) para o indicador L<sub>den</sub> (cerca de uma centena) e a 55 dB(A) para o indicador L<sub>n</sub> (também cerca de uma centena). Na figura 5 do Plano de Acção podem identificar-se os edifícios que ainda excedem os limites. Para estas situações, propõe-se a realização de campanhas de monitorização, de acordo com o definido no capítulo 5.

### **3.2 - EN101 – CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA**

Apresentam-se nos Quadros 6 e 7, a população estimada (em centenas) exposta a diferentes gamas de valores do nível de ruído, respectivamente para os indicadores L<sub>den</sub> e L<sub>n</sub>. Os valores apresentados consideram as seguintes duas situações: sem implementação de medidas de minimização e considerando a aplicação de um pavimento pouco ruidoso nos troços referidos no capítulo anterior.

No Quadro 8 apresenta-se a área total (em km<sup>2</sup>), o número estimado de habitações e população exposta a diferentes gamas de valores de L<sub>den</sub>.

Quadro 6 – População estimada (em centenas) exposta a diferentes gamas de valores de  $L_{den}$  a 4 m de altura e na “fachada mais exposta”

INTERVALOS DE EXPOSIÇÃO dB(A)	POPULAÇÃO EXPOSTA (em centenas)	
	Sem medidas de minimização	Com pavimento pouco ruidoso
$55 < L_{den} \leq 60$	4	2
$60 < L_{den} \leq 65$	3	2
$65 < L_{den} \leq 70$	1	0
$70 < L_{den} \leq 75$	0	0
$L_{den} > 75$	0	0

Quadro 7 – População estimada (em centenas) exposta a diferentes gamas de valores de  $L_n$  a 4 m de altura e na “fachada mais exposta”

INTERVALOS DE EXPOSIÇÃO dB(A)	POPULAÇÃO EXPOSTA (em centenas)	
	Sem medidas de minimização	Com pavimento pouco ruidoso
$45 < L_n \leq 50$	6	3
$50 < L_n \leq 55$	2	3
$55 < L_n \leq 60$	3	0
$60 < L_n \leq 65$	0	0
$65 < L_n \leq 70$	0	0
$L_n > 70$	0	0

Quadro 8 - Área total (em km<sup>2</sup>), número estimado de habitações e população (em centenas) expostas a diferentes gamas de valores de L<sub>den</sub> a 4 m de altura e na “fachada mais exposta”

NÍVEIS DE EX- POSIÇÃO dB(A)	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	NÚMERO ESTIMADO DE HABITAÇÕES	POPULAÇÃO EXPOSTA (em centenas)
Sem medidas de minimização			
L <sub>den</sub> > 75	0,07	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,29	54	1
L <sub>den</sub> > 55	0,66	358	8
Com pavimento pouco ruidoso			
L <sub>den</sub> > 75	0,05	0	0
L <sub>den</sub> > 65	0,23	0	0
L <sub>den</sub> > 55	0,58	186	4

Nas figuras 3 e 4 apresentam-se os mapas de ruído considerando a implementação desta medida de minimização.

## **4 - ANÁLISE DE CUSTOS**

### ***4.1 - EN101 – TAIPAS / CRUZAMENTO EN206***

A implementação do pavimento pouco ruidoso como medida de minimização traduz-se num custo por pessoa de cerca de 877,0 euros, para redução dos níveis de ruído para valores inferiores a 55 dB(A) para o indicador  $L_n$  (mais desfavorável). Relativamente ao pavimento pouco ruidoso, faz-se notar que embora se pretenda com esta medida de minimização reduzir os quantitativos de população exposta a níveis de ruído superiores aos limites legais, os benefícios associados à sua implementação estendem-se a todos os receptores localizados nas imediações da infra-estrutura rodoviária.

### ***4.2 - EN101 – CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA***

A implementação do pavimento pouco ruidoso como medida de minimização traduz-se num custo por pessoa de cerca de 347,0 euros, para redução dos níveis de ruído para valores inferiores a 55 dB(A) para o indicador  $L_n$  (mais desfavorável). Relativamente ao pavimento pouco ruidoso, faz-se notar que embora se pretenda com esta medida de minimização reduzir os quantitativos de população exposta a níveis de ruído superiores aos limites legais, os benefícios associados à sua implementação estendem-se a todos os receptores localizados nas imediações da infra-estrutura rodoviária.

## **5 - MEDIDAS PREVISTAS PARA AVALIAR A IMPLEMENTAÇÃO E OS RESULTADOS DO PLANO DE ACCÃO**

A eficácia das medidas de redução de ruído previstas no Plano de Acção será avaliada através da realização de campanhas de monitorização de ruído, após a sua implementação.

ANEXO  
Peças Desenhadas

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **TROÇO EN101 – TAIPAS / CRUZAMENTO (EN206)**

FIGURA 1 - Distribuição do parâmetro  $L_{den}$  (sem medidas de minimização)

FIGURA 2 - Distribuição do parâmetro  $L_n$  (sem medidas de minimização)

FIGURA 3 - Distribuição do parâmetro  $L_{den}$  (com medidas de minimização)

FIGURA 4 - Distribuição do parâmetro  $L_n$  (com medidas de minimização)

FIGURA 5 - Situações expostas após implementação de medidas de minimização- $L_n$

### **TROÇO EN101 – CRUZAMENTO (EN205-4) / BRAGA**

FIGURA 1 - Distribuição do parâmetro  $L_{den}$  (sem medidas de minimização)

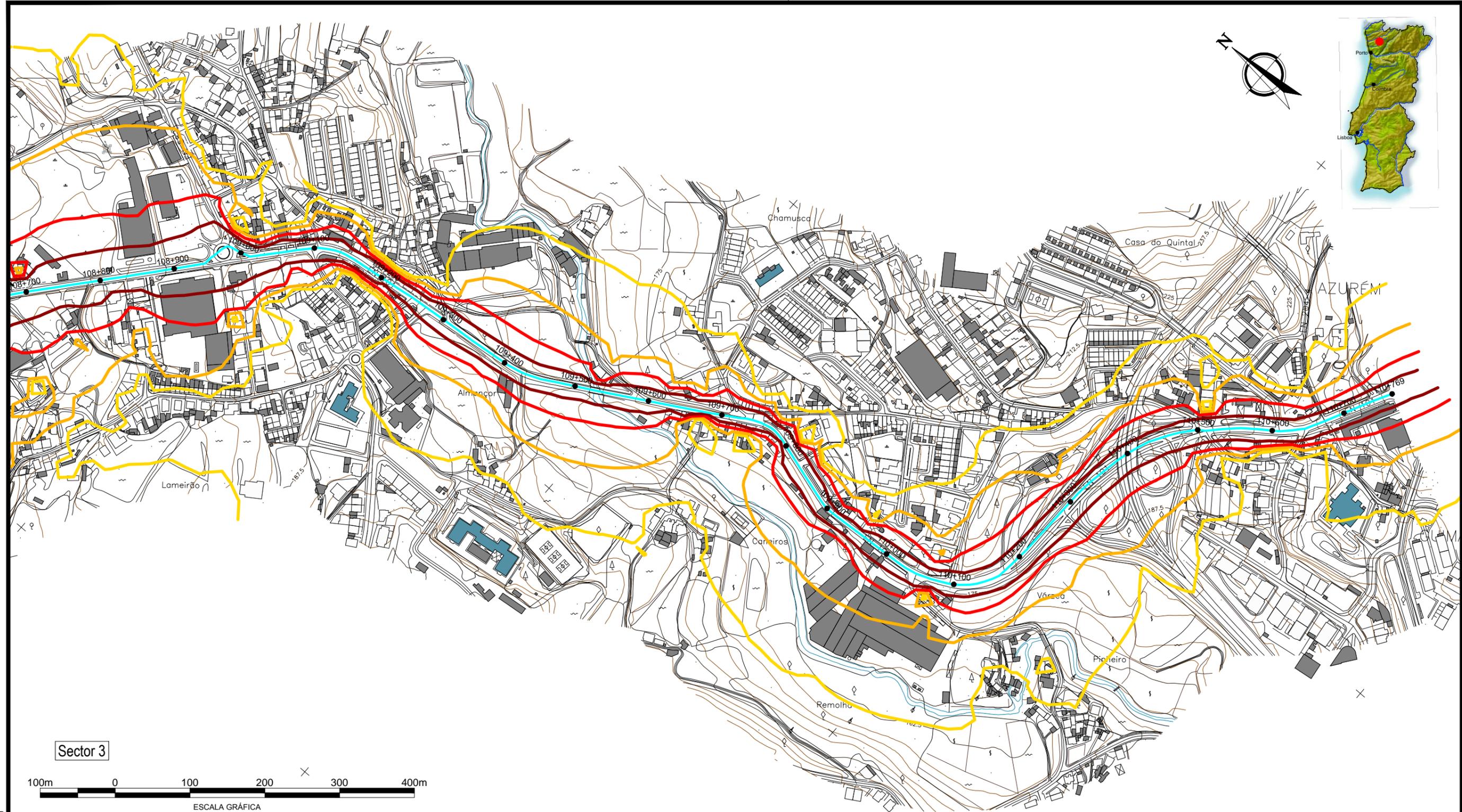
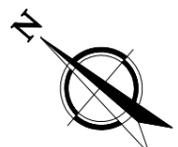
FIGURA 2 - Distribuição do parâmetro  $L_n$  (sem medidas de minimização)

FIGURA 3 - Distribuição do parâmetro  $L_{den}$  (com medidas de minimização)

FIGURA 4 - Distribuição do parâmetro  $L_n$  (com medidas de minimização)







Sector 3

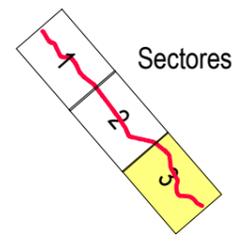


ESCALA GRÁFICA  
Esc. 1:5000

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada nacional EN 101
- Edifício habitacional
- Edifício não habitacional
- Edifício Hospitalar
- Edifício Escolar
- Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro L den**

- Isófona 55 dB(A)
- Isófona 60 dB(A)
- Isófona 65 dB(A)
- Isófona 70 dB(A)



Sectores

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

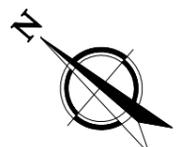
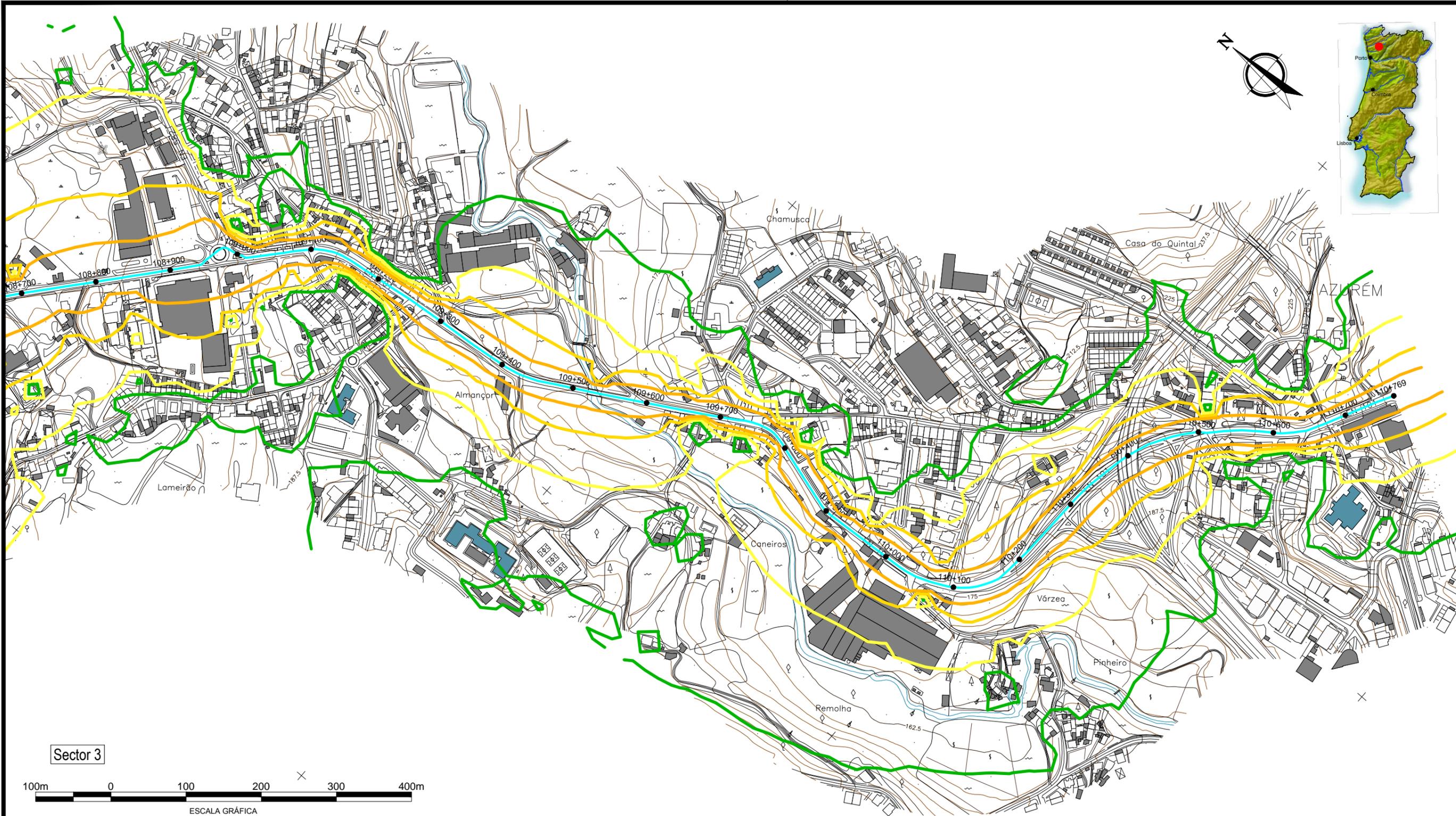
Ano a que se reporta os resultados: 2011

Altuda do cálculo: 4m

**Figura 1A**  
(Sector 3)  
**Plano de Acção**  
**Troço EN101 – Taipas / Cruzamento EN206**  
**Distribuição do parâmetro Lden**  
(sem medidas de minimização)







Sector 3

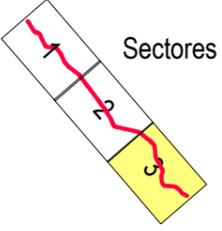


ESCALA GRÁFICA  
Esc. 1:5000

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada nacional EN 101
- Edifício habitacional
- Edifício não habitacional
- Edifício Hospitalar
- Edifício Escolar
- Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro  $L_{den}$**

- Isófona 45 dB(A)
- Isófona 50 dB(A)
- Isófona 55 dB(A)
- Isófona 60 dB(A)



Sectores

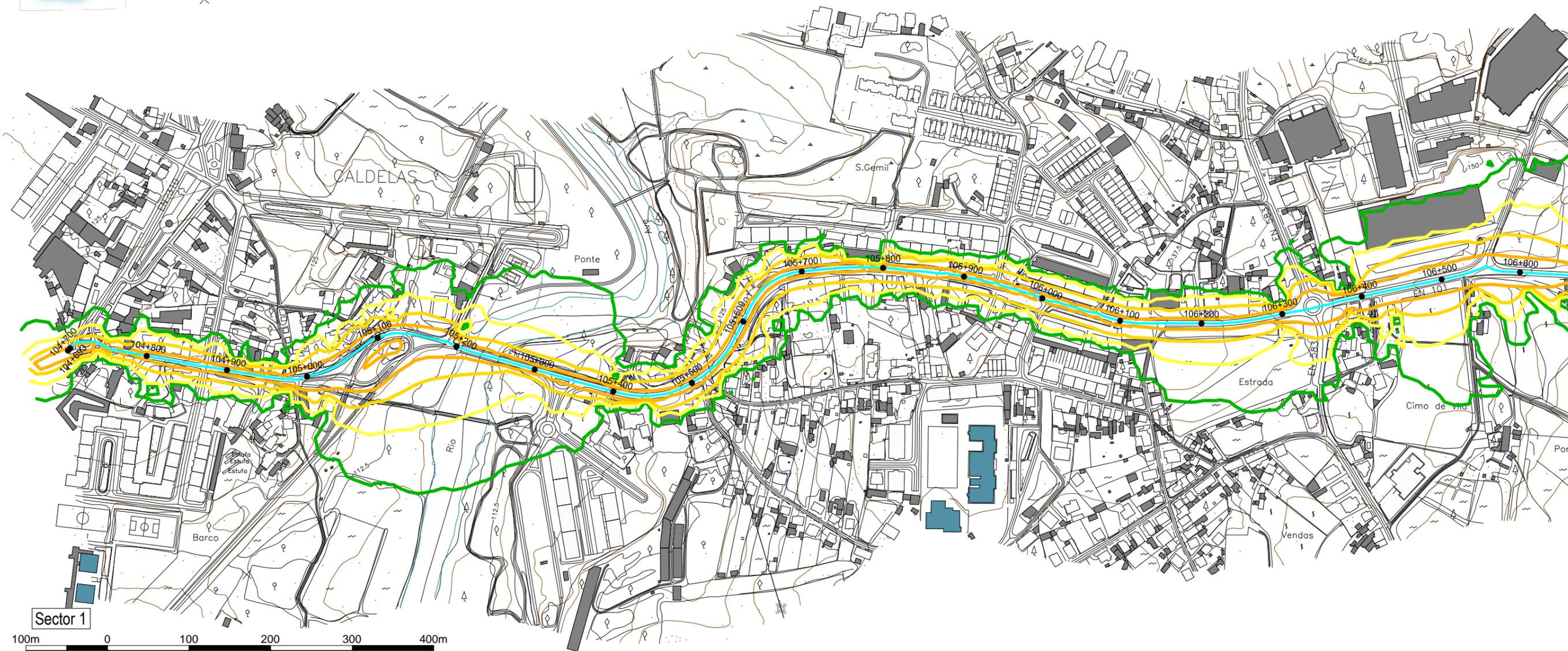
Método de cálculo adoptado: NMPB - Routes - 96  
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)  
Ano a que se reporta os resultados: 2011  
Altuda do cálculo: 4m

**Figura 2A**  
(Sector 3)  
**Plano de Acção**  
**Troço EN101 – Taipas / Cruzamento EN206**  
**Distribuição do parâmetro  $L_n$**   
(sem medidas de minimização)







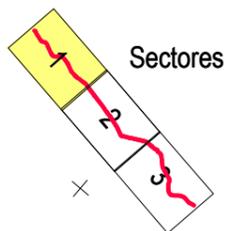


ESCALA GRÁFICA  
Esc. 1:5000

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada nacional EN 101
- Edifício habitacional
- Edifício não habitacional
- Edifício Hospitalar
- Edifício Escolar
- Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro L<sub>n</sub>**

- Isófona 45 dB(A)
- Isófona 50 dB(A)
- Isófona 55 dB(A)
- Isófona 60 dB(A)



Sectores

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

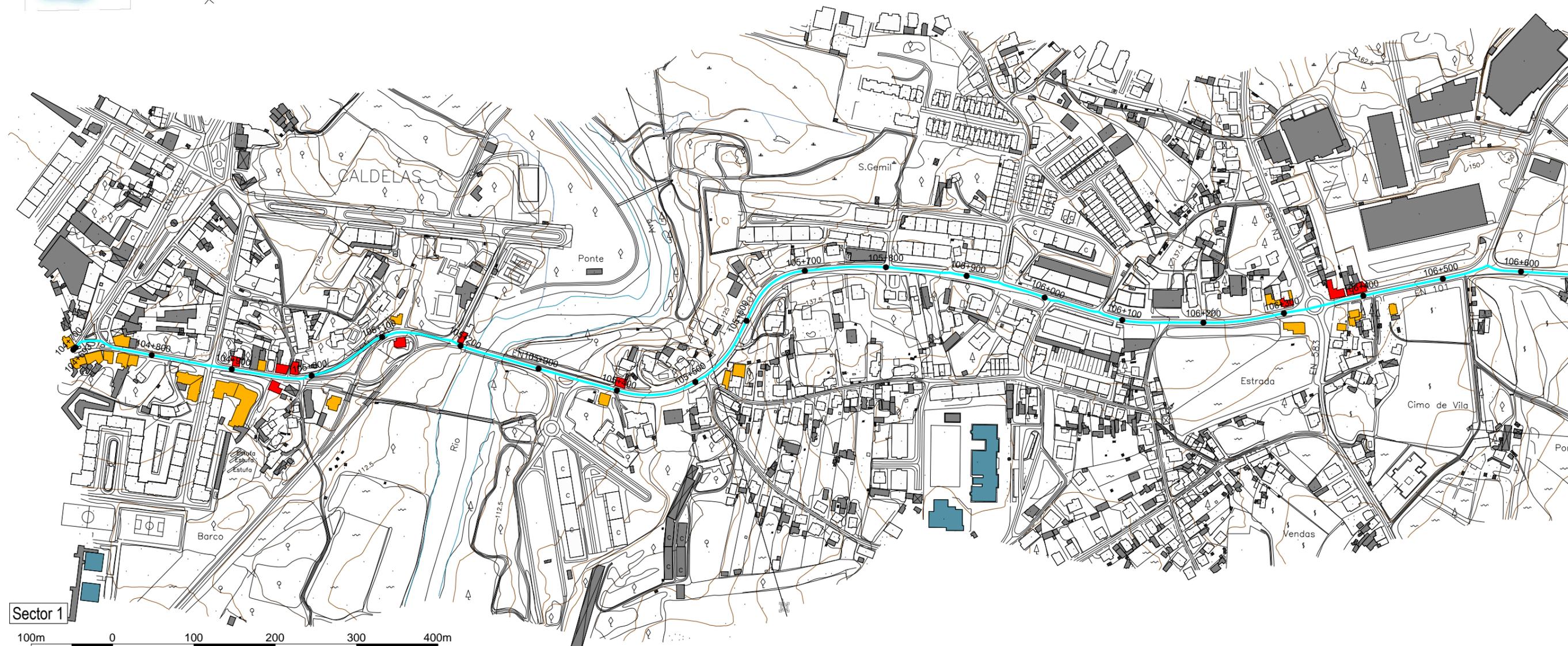
Ano a que se reporta os resultados: 2011

Altura do cálculo: 4m

**Figura 4A**  
(Sector 1)  
Plano de Acção  
Troço EN101 – Taipas / Cruzamento EN206  
Distribuição do parâmetro L<sub>n</sub>  
(com medidas de minimização)







Sector 1

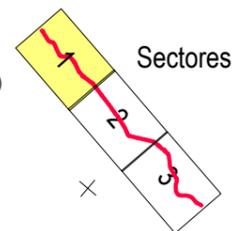


ESCALA GRÁFICA  
Esc. 1:5000

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada nacional EN 101
- Edifício habitacional
- Edifício não habitacional
- Edifício Hospitalar
- Edifício Escolar
- Pontos de validação do modelo

**Edifícios expostos - Ln**

- 55 < Ln ≤ 60 dB(A)
- 60 < Ln ≤ 65 dB(A)



Sectores

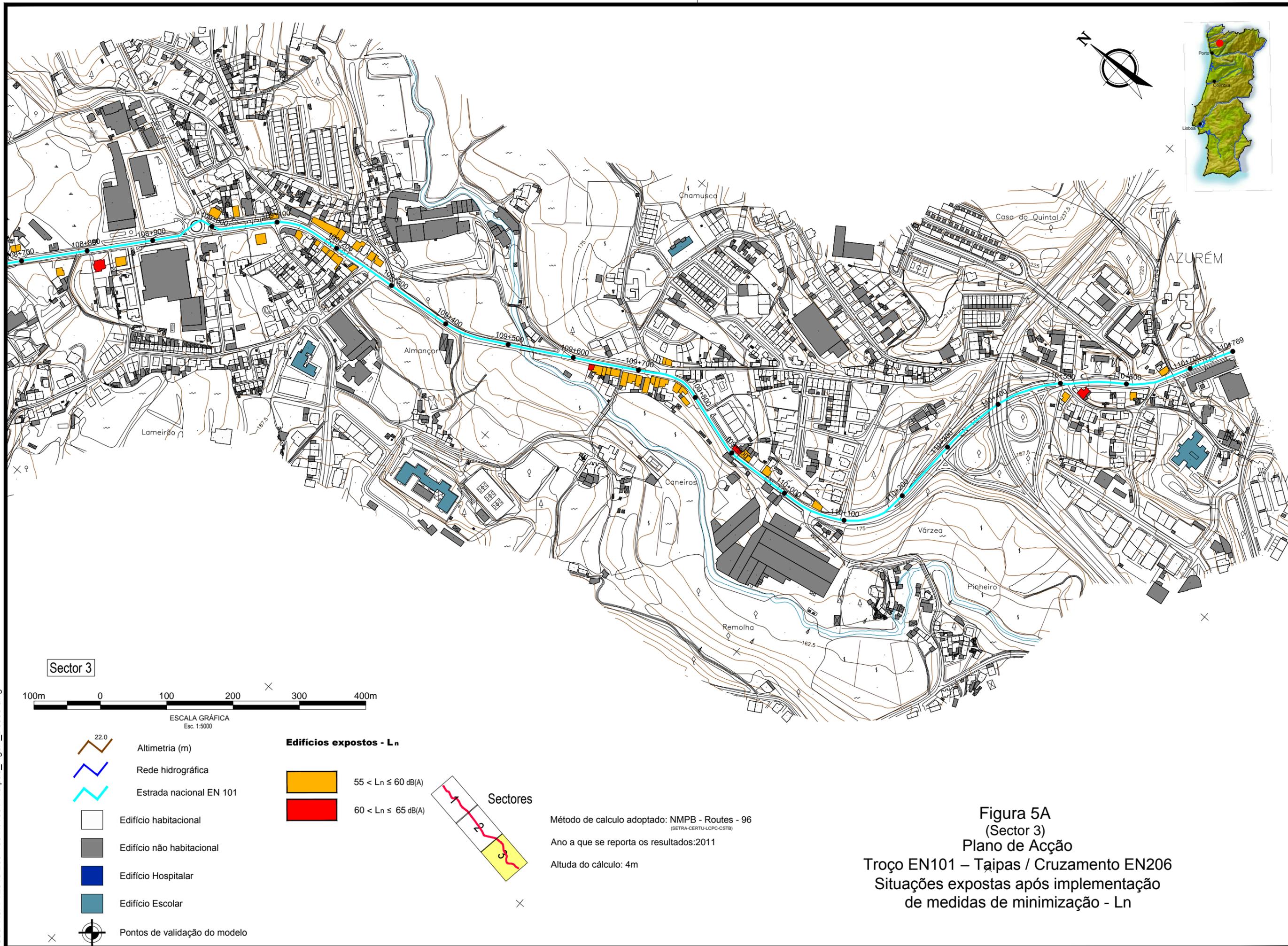
Método de cálculo adoptado: NMPB - Routes - 96  
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)

Ano a que se reporta os resultados: 2011

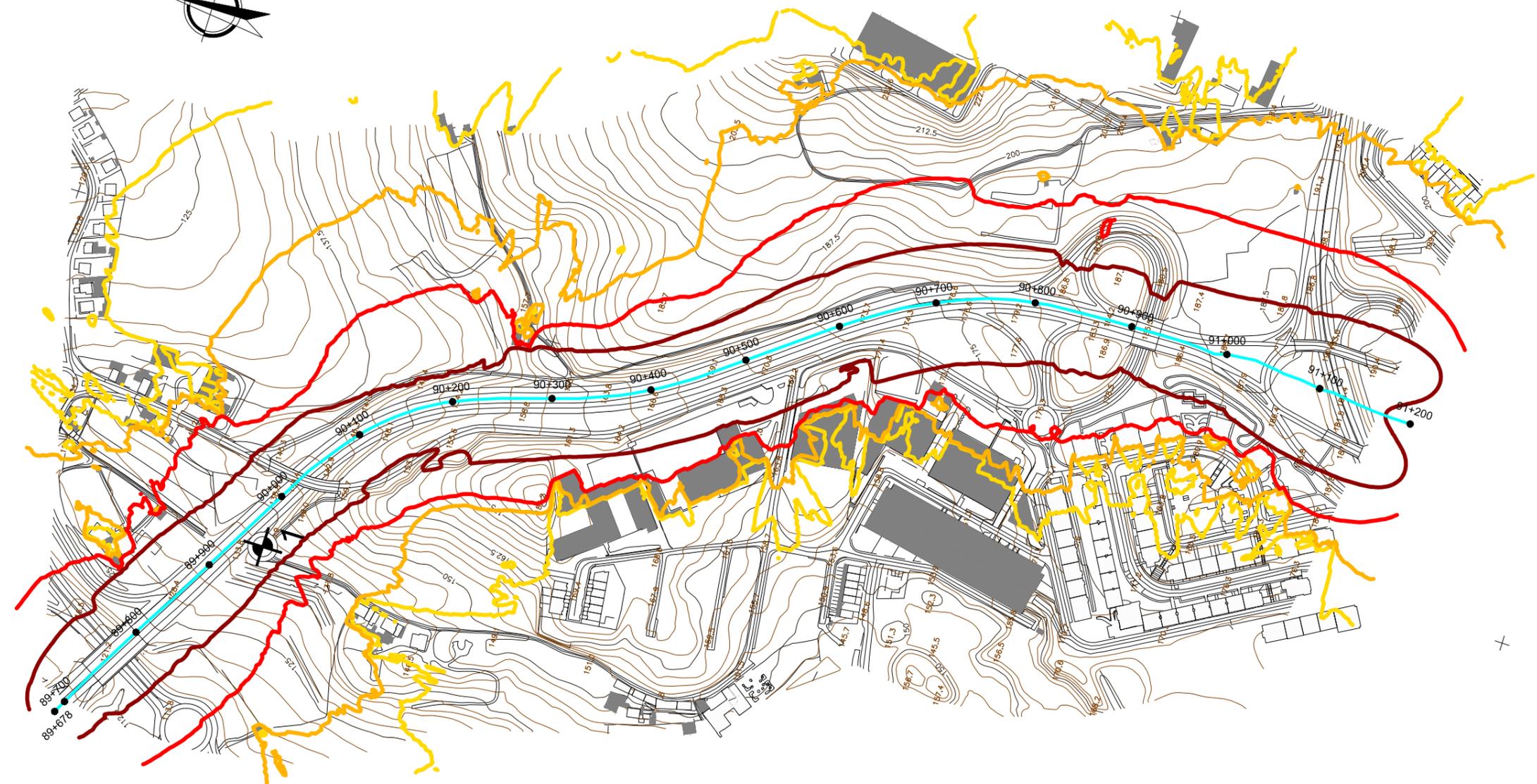
Altuda do cálculo: 4m

**Figura 5A**  
(Sector 1)  
**Plano de Acção**  
Troço EN101 – Taipas / Cruzamento EN206  
Situções expostas após implementação  
de medidas de minimização - Ln





**Figura 5A**  
(Sector 3)  
**Plano de Acção**  
Troço EN101 – Taipas / Cruzamento EN206  
Situações expostas após implementação  
de medidas de minimização - Ln



ESCALA GRÁFICA  
Esc. 1:5000

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada nacional EN 101
- Edifício habitacional
- Edifício não habitacional
- Edifício Hospitalar
- Edifício Escolar
- Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro L den**

- Isófona 55 dB(A)
- Isófona 60 dB(A)
- Isófona 65 dB(A)
- Isófona 70 dB(A)

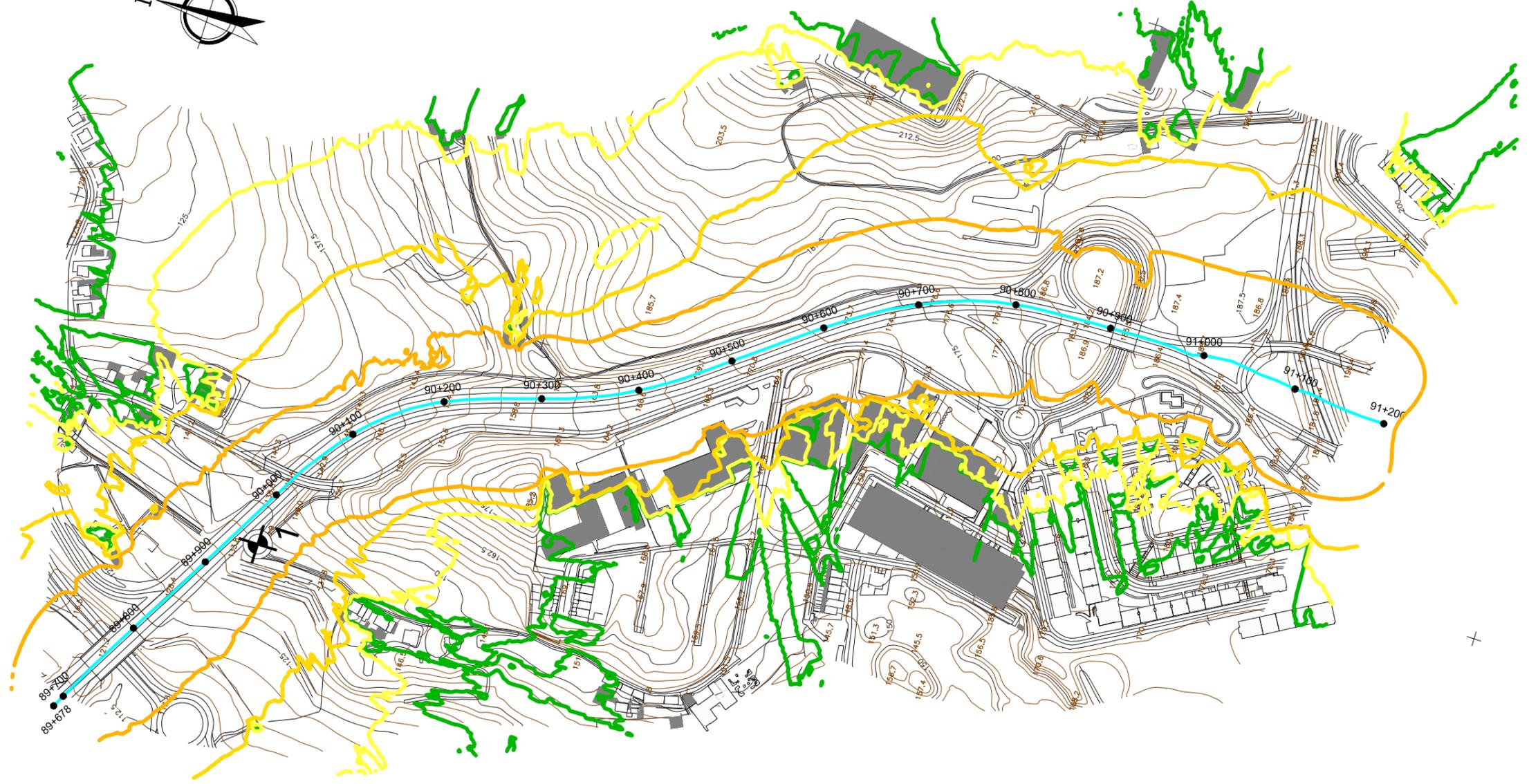
Método de cálculo adoptado: NMPB - Routes - 96  
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)  
Ano a que se reporta os resultados: 2011  
Altura do cálculo: 4m

Figura 1A

Plano de Acção  
EN 101 – CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA  
Distribuição do parâmetro Lden  
(sem medidas de minimização)

Cad. Ref.: T2013-285-16611/16611Cruzamento\_Fig1A.dwg

M=-24500  
P=21000



ESCALA GRÁFICA  
Esc. 1:5000

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada nacional EN 101
- Edifício habitacional
- Edifício não habitacional
- Edifício Hospitalar
- Edifício Escolar
- Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro  $L_{den}$**

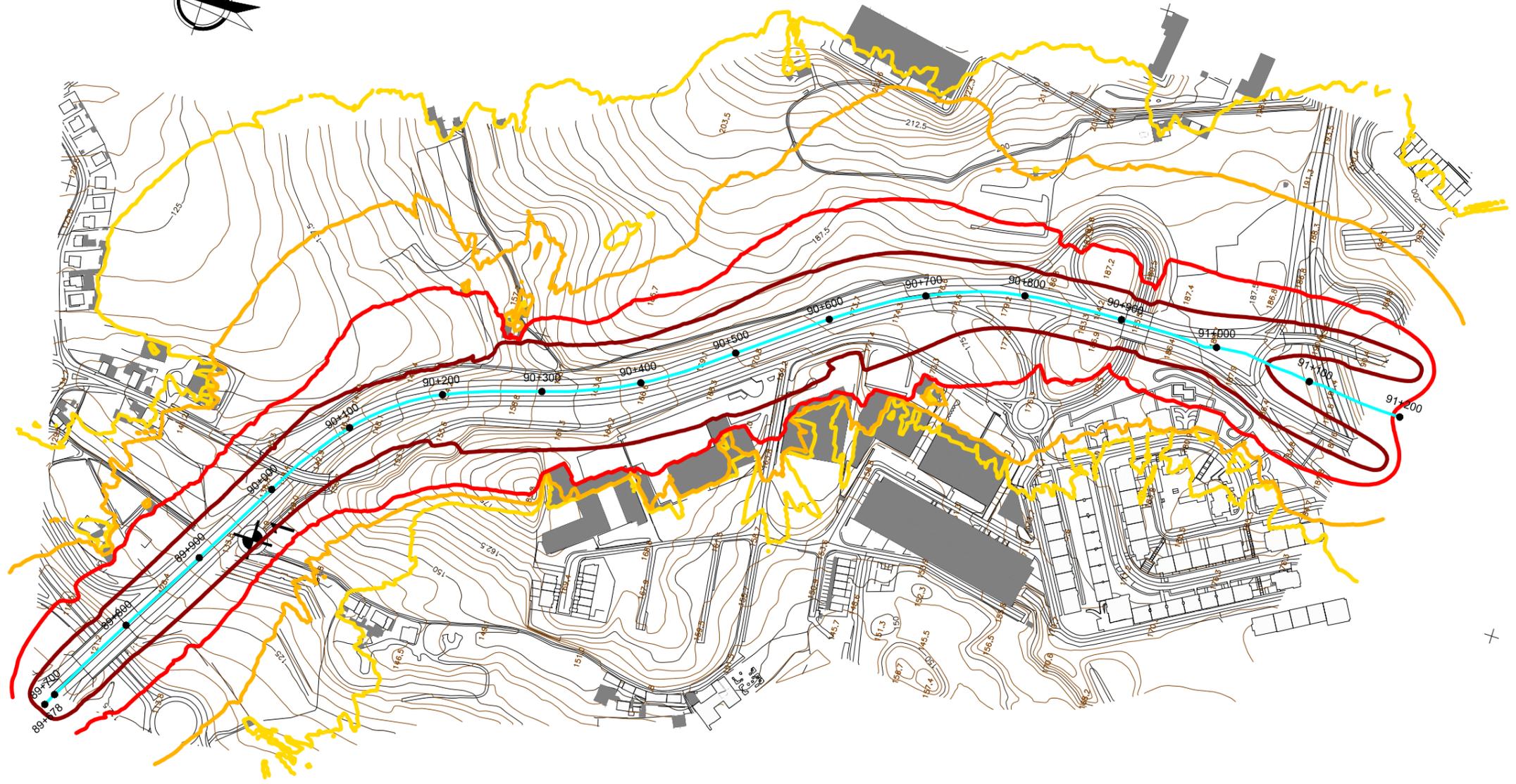
- Isófona 45 dB(A)
- Isófona 50 dB(A)
- Isófona 55 dB(A)
- Isófona 60 dB(A)

Método de cálculo adoptado: NMPB - Routes - 96  
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)  
Ano a que se reporta os resultados: 2011  
Altura do cálculo: 4m

Figura 2A

Plano de Acção  
EN 101 – CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA  
Distribuição do parâmetro  $L_n$   
(sem medidas de minimização)

$M = -24500$   
 $P = 210000$



ESCALA GRÁFICA  
Esc. 1:5000

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada nacional EN 101
- Edifício habitacional
- Edifício não habitacional
- Edifício Hospitalar
- Edifício Escolar
- Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro L den**

- Isófona 55 dB(A)
- Isófona 60 dB(A)
- Isófona 65 dB(A)
- Isófona 70 dB(A)

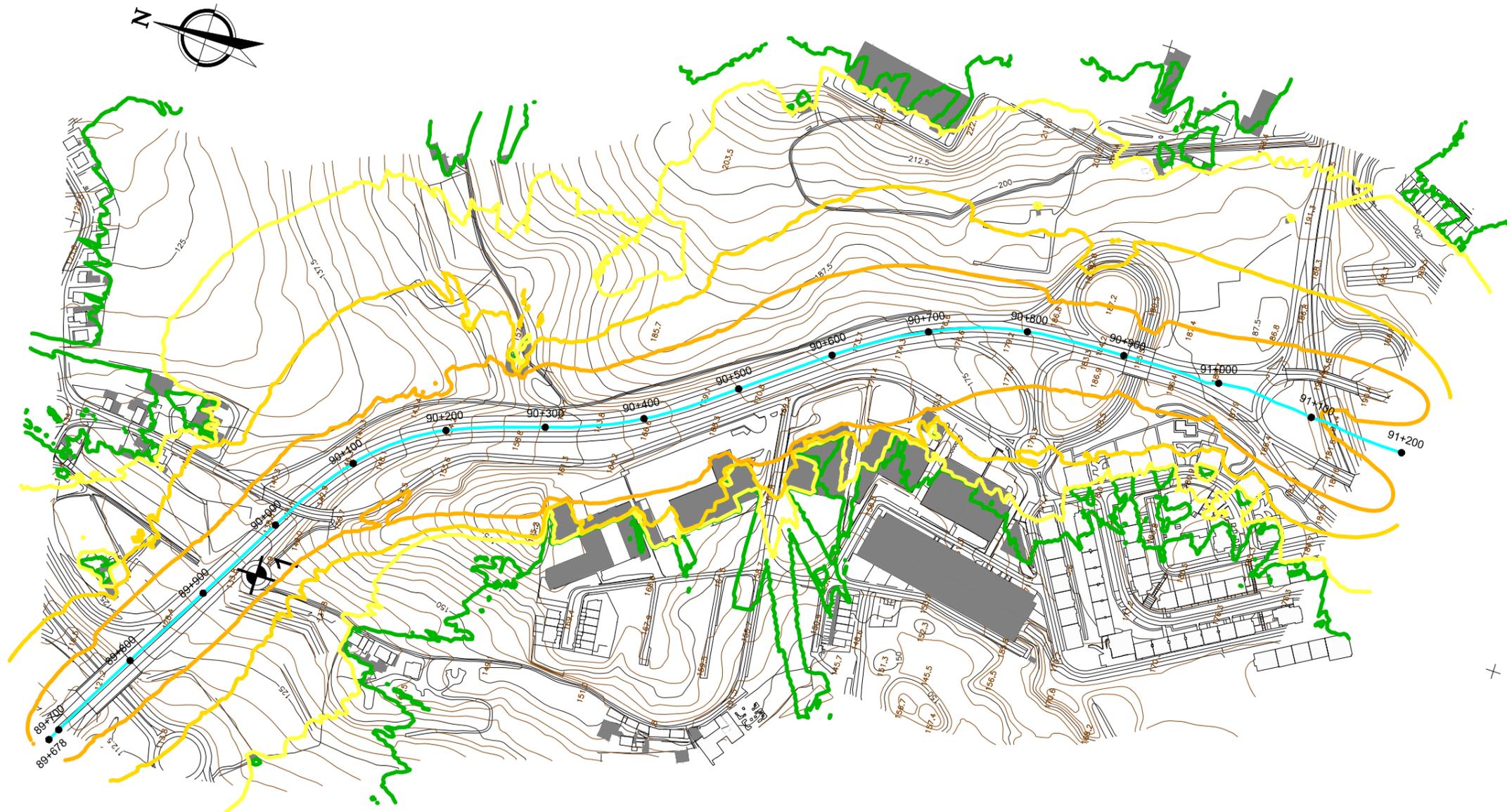
Método de cálculo adoptado: NMPB - Routes - 96  
(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)  
Ano a que se reporta os resultados: 2011  
Altura do cálculo: 4m

Figura 3A

Plano de Acção  
EN 101 – CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA  
Distribuição do parâmetro Lden  
(com medidas de minimização)

Cad. Ref.: T2013-285-16611/16611Cruzamento\_Fig3A\_Des01.dwg

M=-24500  
P=21000



ESCALA GRÁFICA  
Esc. 1:5000

- 22.0 Altimetria (m)
- Rede hidrográfica
- Estrada nacional EN 101
- Edifício habitacional
- Edifício não habitacional
- Edifício Hospitalar
- Edifício Escolar
- Pontos de validação do modelo

**Distribuição do parâmetro L<sub>n</sub>**

- Isófona 45 dB(A)
- Isófona 50 dB(A)
- Isófona 55 dB(A)
- Isófona 60 dB(A)

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

Ano a que se reporta os resultados: 2011

Altura do cálculo: 4m



Figura 4A

Plano de Acção  
EN 101 – CRUZAMENTO EN205-4 / BRAGA  
Distribuição do parâmetro L<sub>n</sub>  
(com medidas de minimização)

M=-24500  
P=210000