



engacústica
laboratório de acústica

relatório de ensaios e medições acústicas

Dec. Lei n.º 9/2007 de 17 de janeiro – NP ISO 1996-1:2011 e NP ISO 1996-2:2011
Medição dos níveis de pressão sonora - Determinação do nível sonoro médio de longa duração
Previsão/Modelação Acústica – Situação Futura*

PU Cabreiro
Guarda

REQUERENTE: MUNICÍPIO DA GUARDA

Relatório pág. 1 de 15
data do relatório: 2021-04-19
ref.: rel 177.0421.01.3994_RNT
Responsável Técnico: 

os resultados são referentes aos elementos ensaiados, a reprodução do relatório só poderá ser efetuada na íntegra, e com a autorização escrita da Engacústica.

Viseu – Lisboa – Porto – Coimbra – Leiria

Sede: Rua Miguel Bombarda 41 3510-089 Viseu

T. 808 203 585 | TM. 919 664 126
E. geral@besolution.pt

www.besolution.pt

RELATÓRIO DE ENSAIOS E MEDIÇÕES ACÚSTICAS

Dec. Lei n.º 9/2007 de 17 de janeiro – NP ISO 1996-1:2011 e NP ISO 1996-2:2011
Medição dos níveis de pressão sonora - Determinação do nível sonoro médio de longa duração
Previsão/Modelação Acústica – Situação Futura*

PU Cabreiro**Guarda****ÍNDICE**

1 – Introdução.....	3
2 – Procedimentos e Metodologia	3
3 – Etapas Desenvolvidas.....	4
3.1 – Recolha de Elementos e Reconhecimento de Campo.....	4
3.1.1 – Caraterização do Edificado	4
3.1.2 – Caraterização das fontes sonoras	4
3.3 – Caraterização sonora.....	5
3.3 – Dados de Entrada no Programa de Cálculo	7
3.3.1 – Verificação da modelação obtida	7
3.3.2 – Desenvolvimento dos cálculos.....	8
3.3.3 – Validação do modelo de cálculo.....	8
3.4 – Elaboração de Mapas de Ruído	8
3.3.2 – Avaliação de zonas de Criticidade Acústica	9
Anexo I – Mapas para o Plano de Urbanização do Cabreiro.....	11
a) Indicador de Ruído L_{den}.....	11
b) Indicador de Ruído L_n	13

1 – Introdução

O presente relatório é referente ao Resumo Não Técnico, o qual pretende descrever de forma sucinta e numa linguagem perceptível para o público em geral todos os aspetos relevantes do estudo, dando ênfase às principais atividades desenvolvidas na elaboração do Mapa de Ruído do Plano de Urbanização do Cabreiro.

Este estudo foi realizado de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto, e no Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de julho, que transpõe a Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

2 – Procedimentos e Metodologia

O procedimento utilizado na elaboração do Mapa de Ruído teve como base o desenvolvimento de etapas chave, as quais foram desenvolvidas de acordo com a seguinte ordem:



Nos capítulos seguintes será efetuada uma breve descrição de cada uma das atividades afetas à metodologia de trabalho.

3 – Etapas Desenvolvidas

3.1 – Recolha de Elementos e Reconhecimento de Campo

3.1.1 – Caraterização do Edificado

Sendo o Mapa de Ruído um instrumento de grande significância e utilizado para as entidades que planificam e gerem o território, é necessário que seja elaborado com grande rigor e apoiado em dados coerentes, permitindo, deste modo, que o que se encontra mapeado seja representativo das situações em estudo.

O reconhecimento de campo, realizado para a elaboração do mapa de ruído, permitiu reconhecer, *in loco*, qual o tipo de edificado existente no local, bem como as principais fontes sonoras.

Considerou-se, por simplificação, uma altura média de 3,0 m para cada piso dos edifícios caracterizados, constituindo este elemento um dos dados de entrada no software de cálculo. Houve ainda que ter em conta, para cada edifício, a cota de base do mesmo, a qual foi obtida através da análise em planta da cota ou curva de nível mais próxima. Estes elementos constituíram um dos dados de entrada no software de cálculo.

3.1.2 – Caraterização das fontes sonoras

As fontes de ruído consideradas nos mapas de ruído foram o tráfego rodoviário. Relativamente à caracterização física foram verificadas as seguintes características:

- Rodovias - Nº de vias, largura e declive, tipo de piso e velocidade de circulação.

Na figura seguinte apresenta-se a localização dos pontos onde foram efetuadas contagens de tráfego, as quais permitem caraterizar o tráfego rodoviário nas vias em apreço.



Figura 1: Localização dos pontos de contagem de tráfego

Os valores de tráfego constituirão um dos dados de entrada (input) no programa de cálculo.

3.3 – Caracterização sonora

A caracterização sonora foi realizada com base em medições de ruído as quais seguiram as especificações da NP ISO 1996-1:2011 e NP ISO 1996-2:2011, das diretrizes aplicáveis da Agência Portuguesa do Ambiente, relativos à representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei n.9/2007.

Foram utilizados intervalos de medição de acordo com as características do ambiente acústico no local, de forma a garantir a estabilização dos sinais sonoros. No local de avaliação, o tempo mínimo de medição foi de 15 minutos.



Figura 2: Localização do ponto de medição de ruído

Quadro 1: Valores do nível sonoro contínuo equivalente do Som Total [dB(A)], nas diversas recolhas, e corrigidos para longa duração para o Ponto P1

Ponto de Medição	Período Diurno	Período do Entardecer	Período Noturno	Indicador de Ruído L_{den}
	Indicador de Ruído L_d	Indicador de Ruído L_e	Indicador de Ruído L_n	
P1	64.0	57.9	52.2	63.3

3.3 – Dados de Entrada no Programa de Cálculo

Foram efetuados todos os inputs dos dados referidos anteriormente, nomeadamente, as edificações e valores de tráfego no programa de cálculo automático CadnaA. De referir que a qualidade destes inputs define, per si, a qualidade do output, ou seja, do Mapa de Ruído. Assim quanto maior for a semelhança entre o modelo obtido e a realidade, mais realista será o output obtido.

3.3.1 – Verificação da modelação obtida

De modo a evitar modelações da realidade deficientes ou que apresentem erros foram efetuadas várias verificações geométricas da modelação obtida.

Estas verificações foram efetuadas através da criação de modelos tridimensionais de modo a verificar a existência ou não de erros no modelo de cálculo. Nos casos onde se verificou a existência desses erros, normalmente decorrentes de pontos mal cotados ou informação mal introduzida, procedeu-se à sua correção.

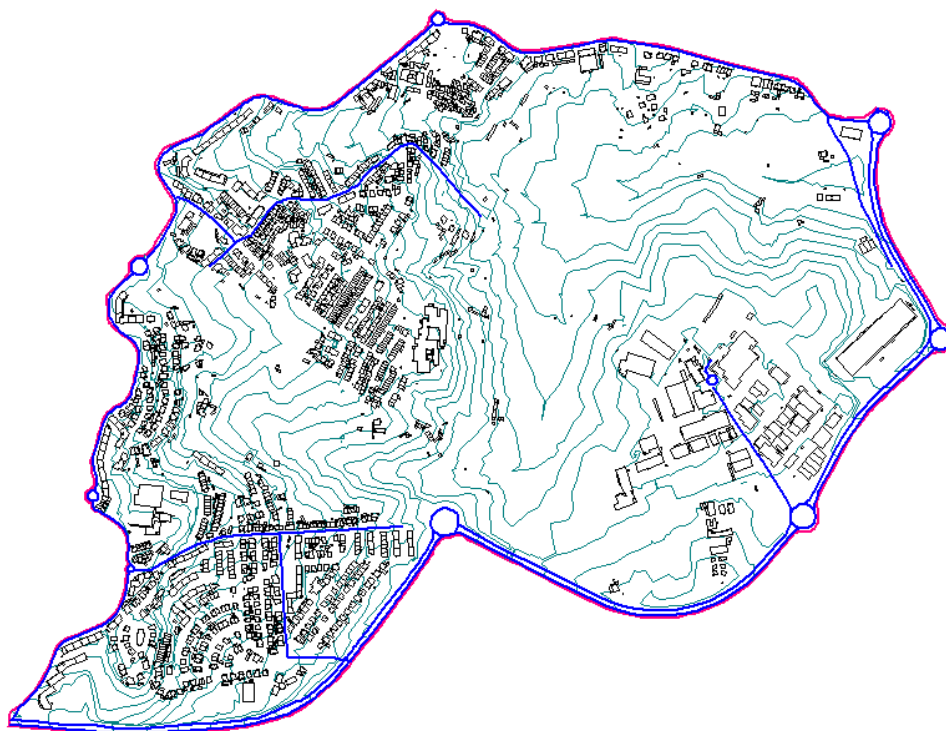


Figura 3: Visualização do modelo criado

3.3.2 – Desenvolvimento dos cálculos

No desenvolvimento dos cálculos, utilizou-se um software específico para a simulação dos níveis de ruído, o programa CadnaA. Este programa permite a modelação da propagação acústica em espaços exteriores, integrando todos os parâmetros com influência na propagação acústica, nomeadamente a topografia, a existência de barreiras (naturais ou artificiais), a natureza do terreno, o vento e mesmo a heterogeneidade da atmosfera.

3.3.3 – Validação do modelo de cálculo

Calculada a 1ª versão do mapa de ruído, foi efetuada uma análise dos resultados e realizada a respetiva validação, tendo em conta as características do ruído estimadas em certos pontos. Para tal recorreu-se aos valores obtidos nas medições de ruído realizadas, as quais permitiram a comparação com os dados do modelo, podendo o mesmo ser ajustado ou introduzir-lhe alterações de modo a que fique calibrado, obtendo-se assim a versão final do modelo de cálculo adaptado à realidade existente.

O modelo criado apresenta diferenças de valores simulados vs medidos inferiores a 2 dB(A), pelo que se considera válido.

3.4 – Elaboração de Mapas de Ruído

Após o desenvolvimento de todos os cálculos e validações necessárias procedeu-se, então, à elaboração do Mapa de Ruído do Plano de Urbanização do Cabreiro.

O mapa de ruído consiste na representação gráfica de indicadores de ruído, nomeadamente para o Indicador de Ruído L_{den} (diurno-entardecer-noturno) e do Indicador de Ruído L_n (noturno), expresso em dB(A).

A escala utilizada nos Mapas de Ruído foi a 1:2000, que permite uma visualização mais detalhada dos elementos representados.

De referir, ainda, que são apresentadas, nos mapas de ruído, as seguintes classes de níveis sonoros de acordo com o indicador em análise, as quais estão de acordo com as indicações do documento “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído” da APA:

Indicador de ruído L_{den}

$$L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$$

$$55 < L_{den} \leq 60 \text{ dB(A)}$$

$$60 < L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$$

$$65 < L_{den} \leq 70 \text{ dB(A)}$$

$$L_{den} > 70 \text{ dB(A)}$$

Indicador de ruído L_n

$$L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$$

$$45 < L_n \leq 50 \text{ dB(A)}$$

$$50 < L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$$

$$55 < L_n \leq 60 \text{ dB(A)}$$

$$L_n > 60 \text{ dB(A)}$$

Nos desenhos do mapa de ruído é possível a identificação dos tipos de fonte sonora considerada, os métodos de cálculo e normas adotadas, o limite do Plano de Urbanização, bem como o indicador de ruído a que cada desenho se reporta.

3.3.2 – Avaliação de zonas de Criticidade Acústica

De acordo informação fornecida pela Câmara Municipal da Guarda a área do plano apresenta zonas classificadas como zonas mistas e zonas sensíveis, as quais foram classificadas de acordo com o uso.

Na figura seguinte apresenta-se a referida classificação, sendo que as zonas classificadas como zonas sensíveis dizem respeito a áreas afetadas aos estabelecimentos de saúde, de ensino e centros de dia ou lares de 3ª idade.

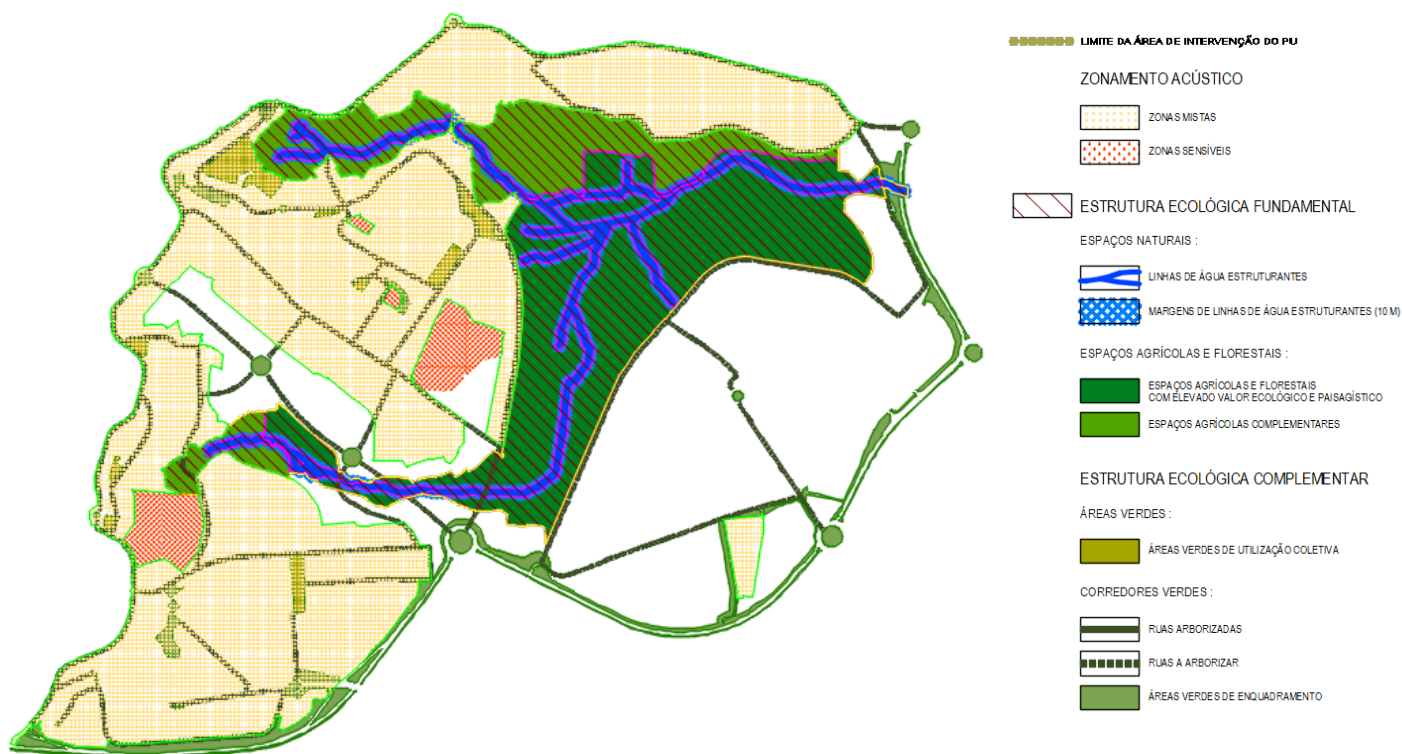


Figura 4: Carta de zonamento – Salvaguardas - Classificação acústica

Requerente: Município da Guarda
Página 9/15

Fich: rel 177.0421.01.3994_RNT

Responsável Técnico



Da sobreposição do Mapa de Ruído com a carta de zonamento acústico, resulta as zonas acusticamente problemáticas, as quais apresentam níveis sonoros acima dos legislados conforme indicado na imagem seguinte:

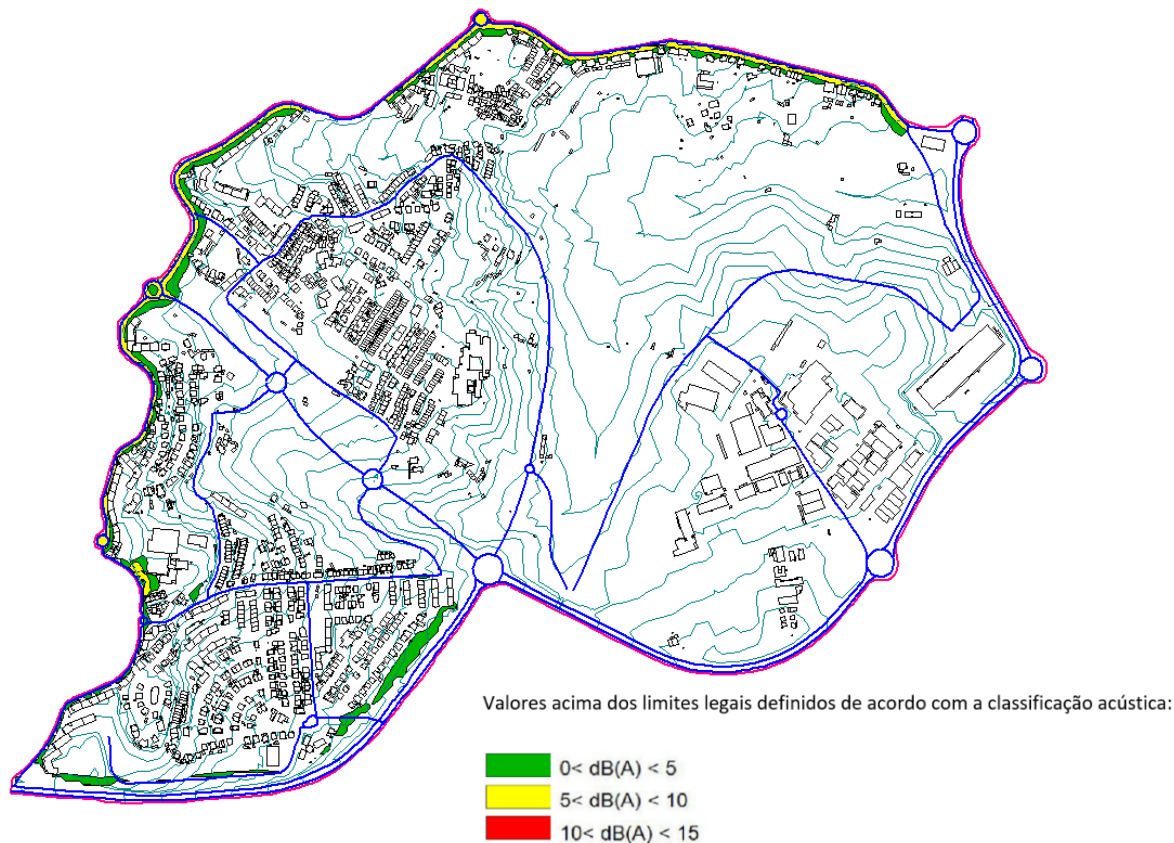


Figura 5: Identificação das zonas de conflito – Indicador L_n

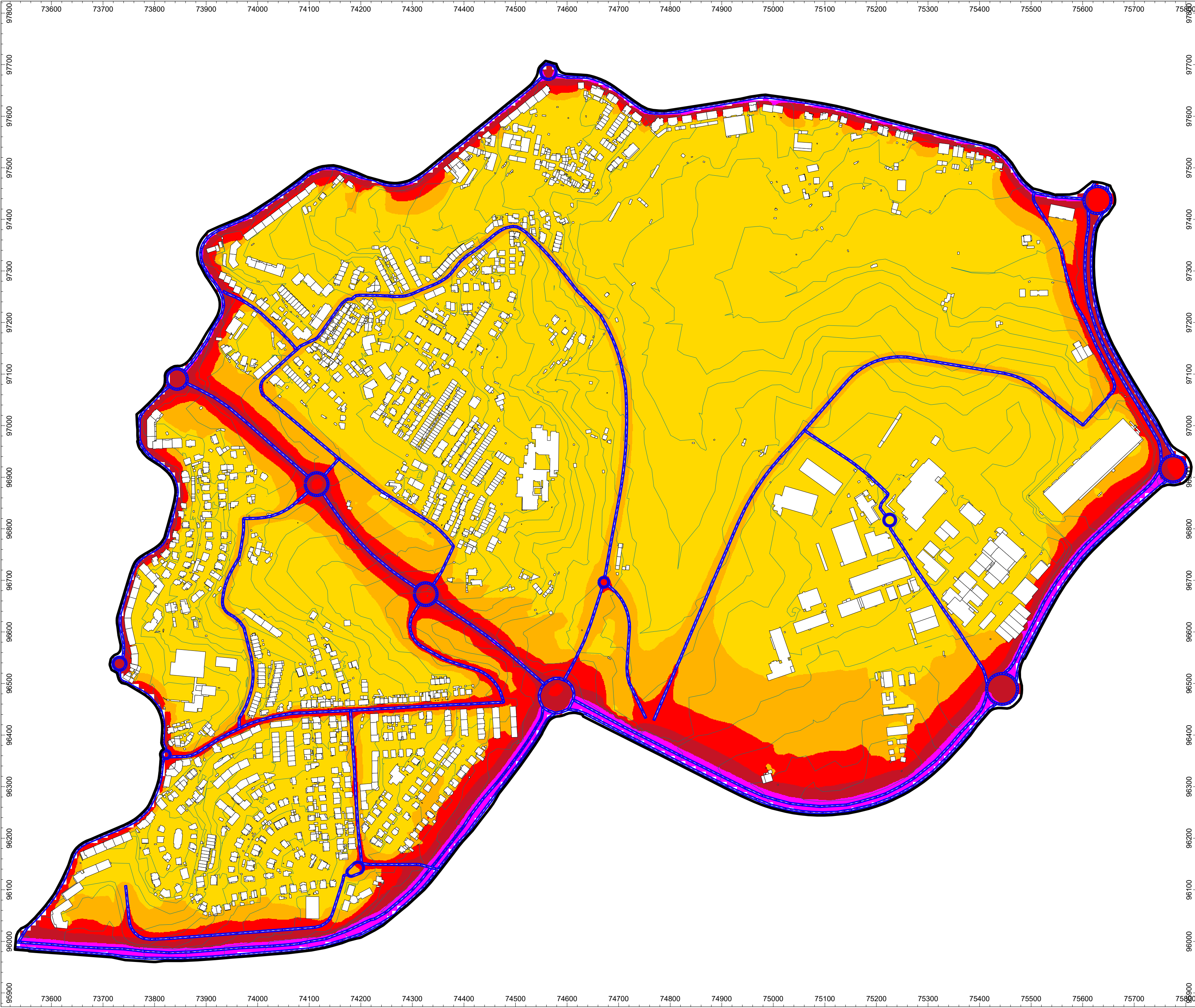
Para as zonas de conflito acústico é necessário a adoção de medidas de minimização por forma a possibilitar uma melhoria do ambiente sonoro, as quais normalmente passam pela adoção de pavimento com características absorventes, colocação barreiras acústicas (o que neste caso não é tecnicamente viável dado que o acesso às edificações é efetuada diretamente pelas vias rodoviárias).

Os referidos pavimentos redutores de ruído permitem, em média, atenuações que variam entre 3 a 6 dB(A). No entanto, a extensão dessa redução fica comprometida para velocidades inferiores a 60 km/h em que a fonte de ruído principal será o motor e não o contacto pneu / pavimento, que é o caso das vias em apreço.

Visto que o Plano Diretor Municipal da Guarda se encontra em fase de revisão, revisão esta que cai sobre várias matérias, a redefinição de estratégias que permitam o cumprimento dos limites legais deverá ser tida em consideração no âmbito da revisão do referido Instrumento de Gestão Territorial e aferidas no âmbito do desenvolvimento do Plano Municipal de Redução de Ruído.

Anexo I – Mapas para o Plano de Urbanização do Cabreiro

a) Indicador de Ruído L_{den}



PLANO DE URBANIZAÇÃO DO CABREIRO

ELEMENTOS DE CARTOGRAFIA

- Limite do Plano de Urbanização
- Via rodoviária
- Edificações
- Curva de nível

CLASSES DE NÍVEIS SONOROS

Níveis sonoros médios a 4 metros de altura:

- $L_{den} \leq 55$
- $55 < L_{den} \leq 60$
- $60 < L_{den} \leq 65$
- $65 < L_{den} \leq 70$
- $L_{den} > 70$

Escala de Cores (APA, 2007)

MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS

NMPB-Routes 1996 e XPS 31 - 133

CLIENTE:

PROJECTISTA:

TÍTULO:

MAPA DE RUÍDO DO PLANO DE URBANIZAÇÃO DO CABREIRO

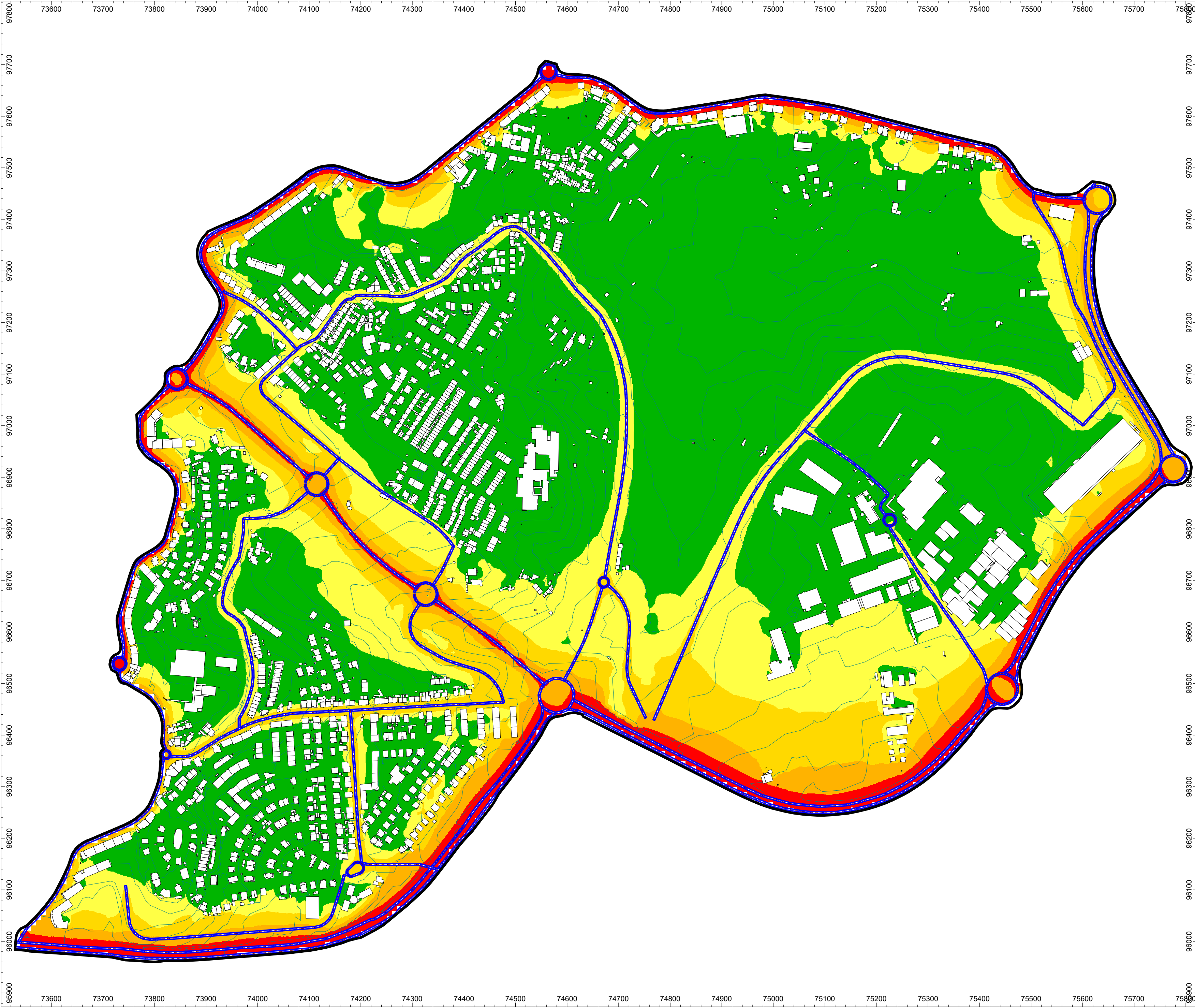
SITUAÇÃO FUTURA COM PLANO DE URBANIZAÇÃO

TIPO DE MAPA:

Mapa de Níveis Sonoros - Indicador Lden

ESCALA:	DATA:	CÓDIGO:	NÚMERO:	FOLHA:
1/5000	Abril 2021	174.1220.01.3994 - RNT	PD 01	1/1

b) Indicador de Ruído L_n



PLANO DE URBANIZAÇÃO DO CABREIRO

ELEMENTOS DE CARTOGRAFIA

- Limite do Plano de Urbanização
- Via rodoviária
- Edificações
- Curva de nível

CLASSES DE NÍVEIS SONOROS

Níveis sonoros médios a 4 metros de altura:

- $L_n \leq 45$
- $45 < L_n \leq 50$
- $50 < L_n \leq 55$
- $55 < L_n \leq 60$
- $L_n > 60$

Escala de Cores (APA, 2007)

MÉTODOS DE CÁLCULO USADOS

NMPB-Routes 1996 e XPS 31 - 133

CLIENTE:



PROJECTISTA:



TÍTULO:

MAPA DE RUÍDO DO PLANO DE URBANIZAÇÃO DO CABREIRO

SITUAÇÃO FUTURA COM PLANO DE URBANIZAÇÃO

TIPO DE MAPA:

Mapa de Níveis Sonoros - Indicador L_n

ESCALA:	DATA:	CÓDIGO:	NÚMERO:	FOLHA:
1/5000	Abril 2021	174.1220.01.3994 - RNT	PD 02	1/1



viseu (sede) – Rua Miguel Bombarda 41
leiria* – Estrada da Marinha Grande, 7, Telheiro, Maceira
porto* – Rua Tomaz Ribeiro, nº 510, 4º andar, sala 44, Matosinhos
lisboa* – Avenida Conselheiro Fernando de Sousa Nº 25 3º A, Lisboa

**delegações comerciais, fora do âmbito da acreditação*

www.engacustica.com / comercial@engacustica.com

telf: 808 203 585 | tlm: 933 129 500

Requerente: Município da Guarda
Página 15/15

Fich: rel 177.0421.01.3994_RNT

Responsável Técnico

