

REQUERENTE:

**CASCAIS**

CÂMARA MUNICIPAL

PROJETISTA:



NRV – CONSULTORES DE ENGENHARIA, S.A.

Plano de Pormenor Quinta do Barão, Carcavelos

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **AVALIAÇÃO ACÚSTICA – Situações Existente e Prevista**

em parceria com:



janeiro 2025

**MAPAS DE RUÍDO**  
**(REGULAMENTO GERAL DE RUÍDO -DEC.-LEI 9/2007)**

**PLANO DE PORMENOR  
QUINTA DO BARÃO, CARCAVELOS**



JANEIRO 2025

**PLANO DE PORMENOR – MAPA DE RUÍDO  
PROJECTO DO PLANO DE PORMENOR  
QUINTA DO BARÃO, CARCAVELOS**



## RELATÓRIO

### ANEXOS

JANEIRO 2025

*Realizado por:*

---

(João Pedro Silva – Eng.º Mc.- D.F.A. Eng.ª Acústica – IST)

(Nuno Medina – Eng.º Civil – UE)

A handwritten signature in black ink, appearing to read "João Pedro Silva". It is written in a cursive style with a long horizontal stroke.



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
1.1. IDENTIFICAÇÃO .....	7
<b>2. ENQUADRAMENTO LEGAL.....</b>	<b>8</b>
2.1. DEFINIÇÕES .....	8
2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL DOS MAPAS DE RUÍDO .....	10
<b>3. ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO .....</b>	<b>11</b>
3.1. METODOLOGIA .....	11
3.2. NORMAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO .....	13
3.2.1. TRÁFEGO RODOVIÁRIO.....	13
3.2.2. PARÂMETROS DE CÁLCULO.....	13
3.3. PEÇAS DESENHADAS E ESCRITAS .....	14
<b>4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO .....</b>	<b>15</b>
4.1. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL EM ESTUDO .....	15
4.2. MODELO DIGITAL DO TERRENO.....	16
4.3. EDIFÍCIOS E BARREIRAS ACÚSTICAS .....	17
4.4. FONTES DE RUÍDO .....	17
4.4.1. TRÁFEGO RODOVIÁRIO.....	18
<b>5. SITUAÇÃO EXISTENTE - CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>21</b>
5.1 MEDIÇÕES ACÚSTICAS .....	21
5.2 MÉTODOS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	22
5.3 ZONAMENTO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO .....	22
5.4 VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO – SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	23
<b>6. SITUAÇÃO PREVISTA .....</b>	<b>27</b>
6.1 SITUAÇÃO PREVISTA – ÁREA DO PLANO .....	27
6.2 CENÁRIO 2036 SEM PLANO DE PORMENOR E REDE ATUAL – SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DE AVALIAÇÃO.....	28
6.3 CENÁRIO 2036 COM PLANO DE PORMENOR E ALTERAÇÕES À REDE ASSOCIADAS – SITUAÇÃO PREVISTA .....	30
6.4 SITUAÇÃO PREVISTA – ÁREA ENVOLVENTE AO PLANO .....	32
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>34</b>

## ANEXOS

**ANEXO I - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO (Fotos)**



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Identificação do estudo de ruído .....	7
Quadro 2 - Valores limite de exposição .....	10
Quadro 3 – Parâmetros de cálculo .....	13
Quadro 4 – Coeficiente de absorção sonora .....	14
Quadro 5 - Classes do Indicador .....	14
Quadro 6 – Tráfego Médio Horário de Cálculo por Período de Referência – Listagem de características das vias rodoviárias para os períodos diurno, entardecer e noturno .....	20
Quadro 7 – Valores medidos para caracterização da situação de referência e retirados do mapa de ruído. Indicador $L_{den}$ ....	26
Quadro 8 – Valores medidos para caracterização da situação de referência e retirados do mapa de ruído. Indicador $L_n$ .....	26
Quadro 9 – Valores previstos para o PPQB em 2036 com e sem plano. Indicador $L_{den}$ .....	32
Quadro 10 – Valores previstos para o PPQB em 2036 com e sem plano. Indicador $L_n$ .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama resumo da metodologia adotada .....	12
Figura 2 – Enquadramento da zona em estudo .....	15
Figura 3 – Altimetria da zona do Plano de pormenor.....	16
Figura 4 – Vista da zona 3D.....	17
Figura 5 – Diagramas síntese do estudo de tráfego .....	19
Figura 6 – Código de estradas do estudo de tráfego – ficheiro T266_PPQB_Mapa_de_Ruido_link .....	21
Figura 7 - Extrato de Mapa de Ruído do PPQB para a situação existente (ano 2021) para o indicador $L_{den}$ .....	24
Figura 8 - Extrato de Mapa de Ruído do PPQB para a situação existente (ano 2021) para o indicador $L_n$ .....	25
Figura 9 – Identificação do Plano de Pormenor da Quinta do Barão – Planta de Implantação.....	27
Figura 10 – Mapa de ruído para indicador $L_{den}$ (Cenário 2036 sem PPQB) .....	28
Figura 11 – Mapa de ruído para indicador $L_n$ (Cenário 2036 sem PPQB) .....	29
Figura 12 – Mapa de ruído para indicador $L_{den}$ (Cenário 2036 com PPQB) .....	30
Figura 13 – Mapa de ruído para indicador $L_n$ (Cenário 2036 com PPQB) .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivo verificar os níveis sonoros na área do Plano de Pormenor da Quinta do Barão [PPQB] em Carcavelos e enquadrar os mesmos com o estabelecido com o Regulamento Geral de Ruído [RGR] (Dec.-Lei 9/2007), em particular com os Valores Limite de Exposição [VLE] conforme definidos no artigo 11.º do RGR, no âmbito do estabelecido pelo artigo 12.º do RGR controlo prévio das operações urbanísticas.

O estudo acústico terá por base os cenários da situação atual – situação de referência (ano de 2021) e a situação futura (ano de 2036); nesta serão considerados os cenários:

- i) Sem plano de pormenor e com a rede atual;
- ii) Com plano de pormenor e alterações à rede associada.

De modo a corretamente caracterizar toda a área do plano, o estudo será realizado com base em mapas de ruído.

As cartas de ruído são instrumentos essenciais no diagnóstico e gestão do meio ambiente sonoro. Sendo uma fonte de informação para técnicos de planeamento do território e para os cidadãos em geral, pretende-se que com estas seja possível planear, prevenir ou corrigir situações, gerando uma melhoria na qualidade do meio ambiente sonoro. Nas zonas junto a vias de transportes, a atividades industriais, a atividades comerciais e a áreas urbanas em geral, as cartas de ruído revelam-se de grande importância no que se refere às novas políticas de melhoria do ambiente sonoro.

Os mapas de ruído são considerados como formas privilegiadas de diagnóstico para avaliação da exposição das populações ao ruído e como instrumentos que estão na base para a elaboração dos planos de redução de ruído. O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR) e o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, 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.

O mapa de ruído traduz o estado acústico do local e as influências das fontes de ruído mais relevantes. Esta é apresentada de uma forma sistematizada e selecionada, sendo uma ferramenta importante no planeamento urbano, no desenvolvimento urbanístico, na definição de zonas de atividades, no controlo de ruído e no apoio à decisão. A sua análise contempla as situações existente e prevista com e sem PPQB.

O mapa de ruído tem, então, os seguintes objetivos:

- Identificar, qualificar e quantificar o ruído ambiente;
- Identificar situações de conflito do ruído com o tipo de zona;
- Avaliar a exposição ao ruído das populações;
- Apoiar a decisão na correção de situações existentes;
- Planear e definir objetivos e planos para o controlo e a redução do ruído;
- Influenciar o planeamento urbanístico do local;

A carta de ruído fornece uma visualização global do ruído, permitindo avaliar corretamente as situações em cada zona e realizar uma análise primária na gestão do ruído na área do mapa, em termos de ruído ambiente.

## 1.1. IDENTIFICAÇÃO

Quadro 1 – Identificação do estudo de ruído

<b>Cliente</b>	Câmara Municipal de Cascais	
<b>Projetista</b>	NRV – CONSULTORES DE ENGENHARIA, S.A.	
<b>Local</b>	Todos os ensaios foram realizados na área de estudo	
<b>Datas do Trabalho de Campo</b>	novembro a dezembro de 2021 e março de 2024	
<b>Levantamentos das fontes sonoras cartografadas</b>	Hora (Período Diurno)	Das 07h00m às 20h00m
	Hora (Período Entardecer)	Das 20h00m às 23h00m
	Hora (Período Noturno)	Das 23h00m às 07h00m

## 2. ENQUADRAMENTO LEGAL

### 2.1. DEFINIÇÕES

Seguidamente apresentam-se algumas definições importantes relativas aos mapas de ruído, e ao presente estudo em particular, constantes da referida legislação.

**«Grande infraestrutura de transporte rodoviário» (GIT)** - 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;

**«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 diurno-entardecer-noturno (Lden)»** - o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incômodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left[ 13x10^{\frac{L_d}{10}} + 3x10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8x10^{\frac{L_n+10}{10}} \right] [\text{dB(A)}]$$

**«Indicador de Ruído diurno (L<sub>d</sub>) ou (L<sub>day</sub>)»** - o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

**«Indicador de Ruído entardecer (L<sub>e</sub>) ou (L<sub>evening</sub>)»** - o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

**«Indicador de Ruído noturno (L<sub>n</sub>) ou (L<sub>night</sub>)»** - o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano;

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

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

**«Recetor 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 atividades que lhe são inerentes, produzido diretamente 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 suscetível de afetar 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 afeta 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 noturno;

**«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), caso seja excedido, deverá ser objeto de medidas de redução por parte das autoridades competentes;

**Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A,  $L_{Aeq}$ , 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 MAPAS DE RUÍDO

O Regulamento Geral de Ruído (R.G.R.) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, vem substituir o Decreto-Lei n.º 292/2000.

Além dos conceitos de zona sensível e zona mista já previstos na anterior legislação, acresce o de uma nova classificação que estava interligada num dos outros conceitos anteriores que é a de zona urbana consolidada. A classificação é da competência das Câmaras Municipais, devendo estas zonas estar delimitadas e disciplinadas no respetivo plano 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 noturno. Os valores limite em função do zonamento são apresentados no Quadro 1 para os indicadores  $L_{den}$  (indicador de ruído diurno-entardecer-noturno) e  $L_n$  (indicador ruído noturno).

Quadro 2 - Valores limite de exposição

Valores limite de exposição		
Zona	$L_{den}$ (24 horas)	$L_n$ (23h00 às 07h00)
Sensível	$\leq 55$ dB(A)	$\leq 45$ dB(A)
Mista	$\leq 65$ dB(A)	$\leq 55$ dB(A)
Na ausência de classificação	$\leq 63$ dB(A)	$\leq 53$ dB(A)



---

(Nota: a verificação dos valores-limite é efetuada por comparação com valores medidos ou simulados arredondados à unidade).

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

Com este objetivo a Agência Portuguesa de Ambiente (A.P.A.) elaborou o documento “Diretrizes para Elaboração de mapas de Ruído”.

### **3. ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO**

#### **3.1. METODOLOGIA**

Para a elaboração dos mapas de ruído é utilizada uma metodologia previsional. Para tal é utilizado um software de modelação e cálculo dos níveis sonoros que utiliza métodos de cálculo baseados nas normas atualmente em vigor. Os dados relativos às emissões sonoras são os fornecidos pelas entidades responsáveis pelas fontes sonoras conjuntamente com os recolhidos pelo laboratório de acústica em trabalho de campo.

A cartografia fornecida pela entidade contratante é a base para o modelo dos mapas de ruído. Com relação aos dados inseridos no modelo, é seguida a seguinte metodologia:

- Digitalização dos elementos singulares.
- Tráfego; Velocidade Base; Trajetos; Tipologia dos veículos.
- Fontes de ruído provenientes das indústrias e de todas as atividades ruidosas abrangidas pela avaliação de impacte ambiental.
- Perfis transversais; validação da cartografia fornecida pela entidade contratante.
- Dados meteorológicos.

Após o modelo estar concluído são realizadas as simulações que irão dar origem aos mapas de ruído, procedendo-se de seguida à elaboração do relatório.

Após o trabalho de campo realizado, verifica-se a necessidade de efetuar ajustes ao modelo em termos de cartografia, de modo a ficar mais próximo da realidade. Um exemplo concreto é a inserção de barreiras acústicas no modelo, as quais não estariam na cartografia inicial fornecida.

A validação final dos mapas de ruído é um processo recursivo. No caso de os níveis sonoros gerados pelo mapa de ruído apresentarem desvios não admissíveis relativamente aos níveis sonoros existentes, será efetuada calibração do mapa de ruído. Após a calibração são gerados novos mapas de ruído, até se ter uma validação dos mesmos.

A elaboração de um mapa de ruído pode ser descrita resumidamente pelo diagrama em baixo apresentado:

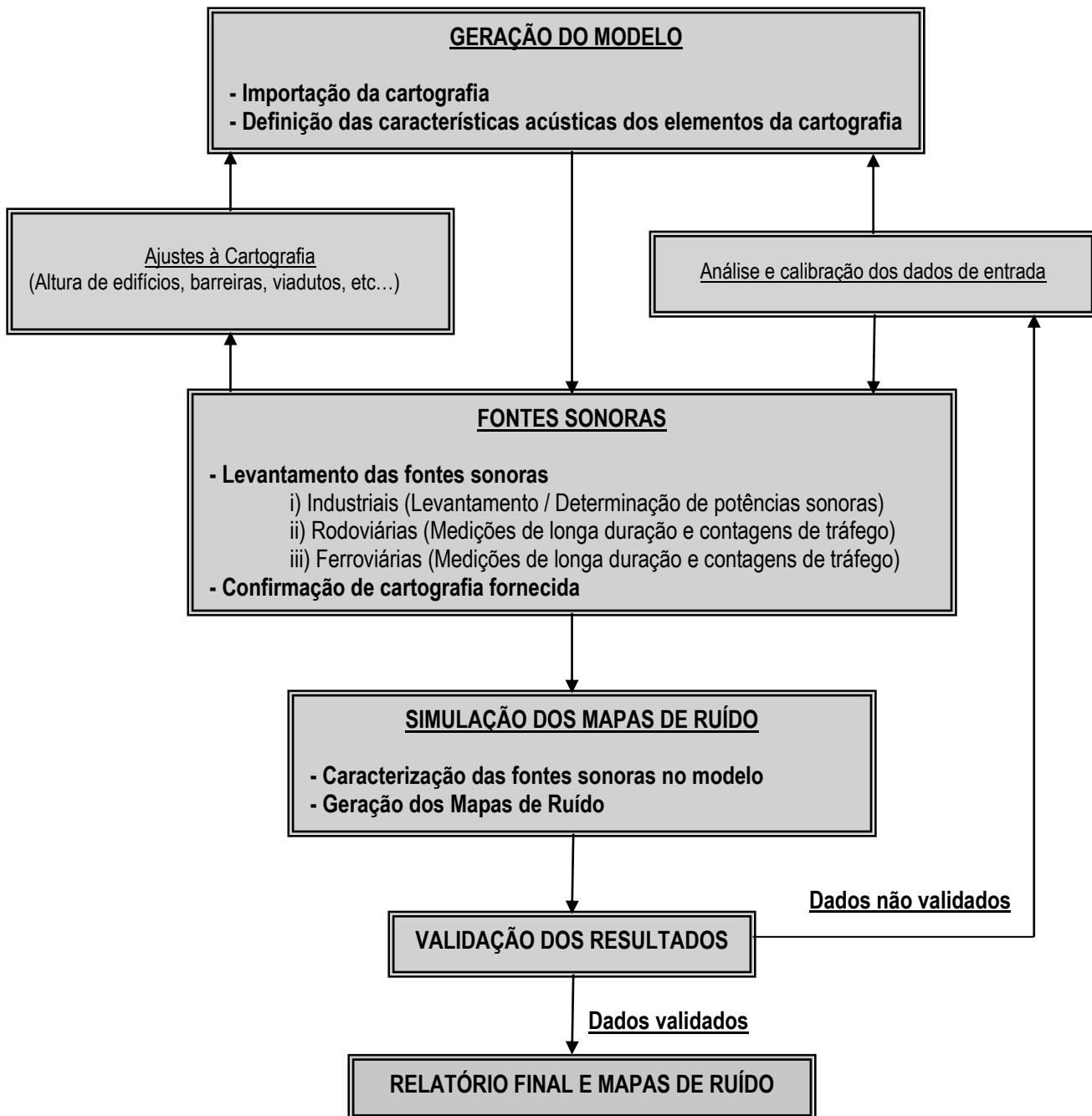


Figura 1 – Diagrama resumo da metodologia adotada

### 3.2. NORMAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO

O modelo a criar será a base para simular os níveis sonoros na área do mapa devido às fontes de ruído consideradas, com o rigor desejado. É desejável que os parâmetros de cálculo adotados, por um lado, garantam o rigor de cálculo exigível, e por outro tornem o cálculo mais célere gerando resultados em períodos de tempo aceitáveis.

No presente estudo, as fontes que influenciam os níveis sonoros na área de estudo são apenas as rodoviárias.

#### 3.2.1. Tráfego Rodoviário

Para o cálculo de níveis de ruído de tráfego rodoviário, são seguidos os documentos em vigor da APA para a elaboração de mapas de ruído municipais, o método CNOSSOS, que são os descritos no DL 136-A/2019 e referidos no guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996 de Julho 2020 elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

#### 3.2.2. Parâmetros de cálculo

Os parâmetros de cálculo adotados no modelo que está na base dos mapas de ruído do plano de pormenor, são de seguida descritos.

Quadro 3 – Parâmetros de cálculo

Parâmetros	Dados de cálculo
Malha de cálculo	Malha retangular de 2 x 2 metros
Altimetria	Curvas de Nível (equidistância de 2,0 metros)
Altura de Avaliação	4 metros
Volumetria do Edificado	Fornecido pelo contratante e complementado com Trabalho de Campo
Absorção dos elementos (Coeficiente de absorção sonora)	Ver Quadro 3
Ordem das reflexões	2ª ordem
Comprimento Raio Sonoro	2 000 metros
Condições Meteorológicas (Períodos de Referência)	Em conformidade com o disposto na norma NP ISO 1996-2 referente à influência das condições meteorológicas.



Quadro 4 – Coeficiente de absorção sonora

Superfície	Facto 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)

### **3.3. PEÇAS DESENHADAS E ESCRITAS**

A representação gráfica dos mapas de ruído obedecerá aos seguintes requisitos:

- em formato papel, a escala dos mapas de ruído deve ser à escala a acordar com o cliente.
  - informação mínima a incluir:
    - denominação da área abrangida e toponímia de lugares principais;
    - identificação dos tipos de fontes sonoras consideradas;
    - métodos de cálculo adotados;
    - escala numérica e gráfica;
    - ano a que se reportam os resultados;
    - indicador de Ruído,  $L_{den}$  ou  $L_n$ ;
    - legenda para a relação cores/padrões-classes de níveis sonoros;

O quadro em baixo apresentado, define a representação gráfica à qual devem obedecer os mapas de ruído.

Quadro 5 - Classes do Indicador

Classes do Indicador	Cor		RGB	Padrão de sombreamento		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

## 4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO

### 4.1. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL EM ESTUDO

O Plano de Pormenor da Quinta do Barão abrange uma área aproximada de 17,6 hectares, limitada a poente pela N6-5, N6-7, a norte pela Av. da República, a sul pela Rua Doutor José Joaquim de Almeida e a nascente pela Avenida Dom José I, estando esta já no município de Oeiras.



Figura 2 – Enquadramento da zona em estudo

#### 4.2. MODELO DIGITAL DO TERRENO

Para que o modelo físico de propagação sonora possa fazer o seu papel com o maior rigor possível, é necessário modelar as variáveis intervenientes. Nos pontos seguintes é descrito com maior detalhe a informação introduzida no modelo, tanto na caracterização da área em estudo como nas fontes de ruído.

O cálculo de um mapa de ruído implica a construção de um modelo digital do terreno [MDT] sobre o qual assentará todos os elementos necessários à simulação, nomeadamente os edifícios e as fontes sonoras identificadas.

Para a elaboração do MDT é necessária informação relativa à altimetria do terreno, tendo sido construído a partir de curvas de nível equidistantes de 2,0 em 2,0 metros e de pontos cotados. A informação relativa à topografia é apresentada na figura seguinte e teve como base a cartografia homologada pela DGT para a área do plano de pormenor em elaboração, com a devida modelação incluída na proposta de ocupação do solo prevista no PP da Quinta do Barão.

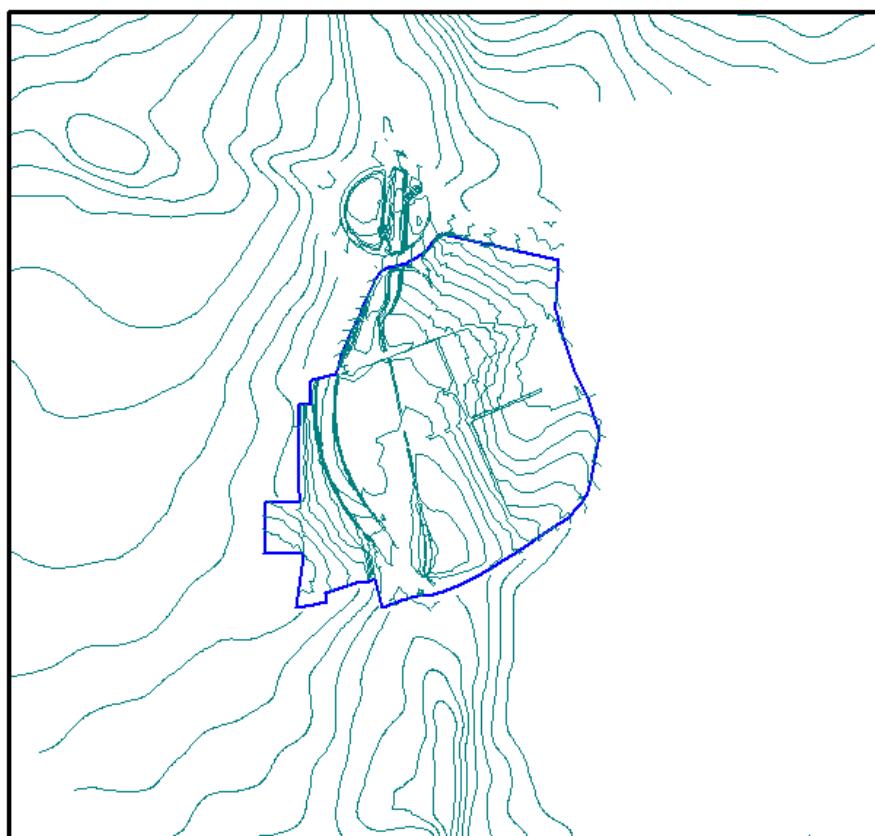


Figura 3 – Altimetria da zona do Plano de pormenor

A área de estudo compreende a área do mapa de ruído e a respetiva área envolvente. As contribuições das fontes sonoras localizadas fora da área do mapa, mas com influência representativa nos níveis sonoros existentes dentro dessa área, foram tidas em linha de conta. A definição dos limites do projeto tem em conta o tipo e importância das fontes em causa, bem como as características de ocupação do solo.

#### 4.3. EDIFÍCIOS E BARREIRAS ACÚSTICAS

A informação relativa aos edifícios fornecida pelo cliente e obtida através de trabalho de campo aquando da realização das medições acústicas foi também tida em conta na simulação, em termos de localização e altura. Na figura seguinte apresenta-se, como exemplo, um excerto do modelo tridimensional.

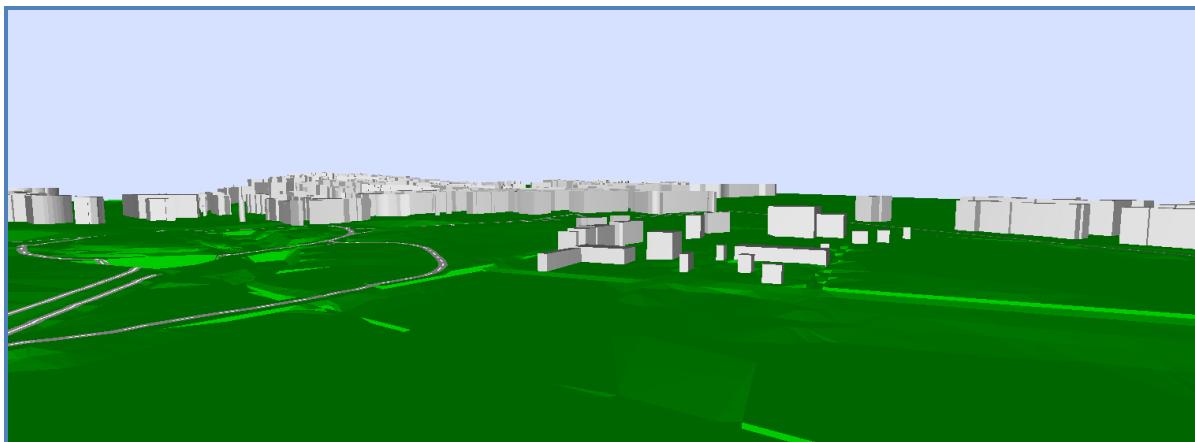


Figura 4 – Vista da zona 3D

Para o cálculo foi ainda considerado um valor médio de absorção sonora para as fachadas dos edifícios.

#### 4.4. FONTES DE RUÍDO

Na elaboração dos mapas de ruído foram consideradas as fontes sonoras que influem no ambiente sonoro da área do mapa. As fontes de ruído foram modeladas de acordo com a sua geometria real de forma a reproduzir no modelo a realidade acústica existente e prevista. Os dados utilizados nos presentes mapas de ruído são os fornecidos pelo contratante e os dados recolhidos durante o trabalho de campo realizado.

#### 4.4.1. Tráfego Rodoviário

Os dados de tráfego inseridos no modelo de cálculo tiveram como origem o estudo de tráfego fornecido pela NRV no âmbito do presente PP da Quinta do Barão, que contempla já os dados de tráfego gerados pelo plano bem como o tráfego das rodovias existentes. O estudo de tráfego em questão foi elaborado pela empresa Planeamus: “Alteração do Plano de Pormenor do Espaço de Reestruturação Urbanística da Quinta do Barão, Carcavelos Estudo de Mobilidade Urbana Sustentável” datado de 2 de fevereiro de 2023.

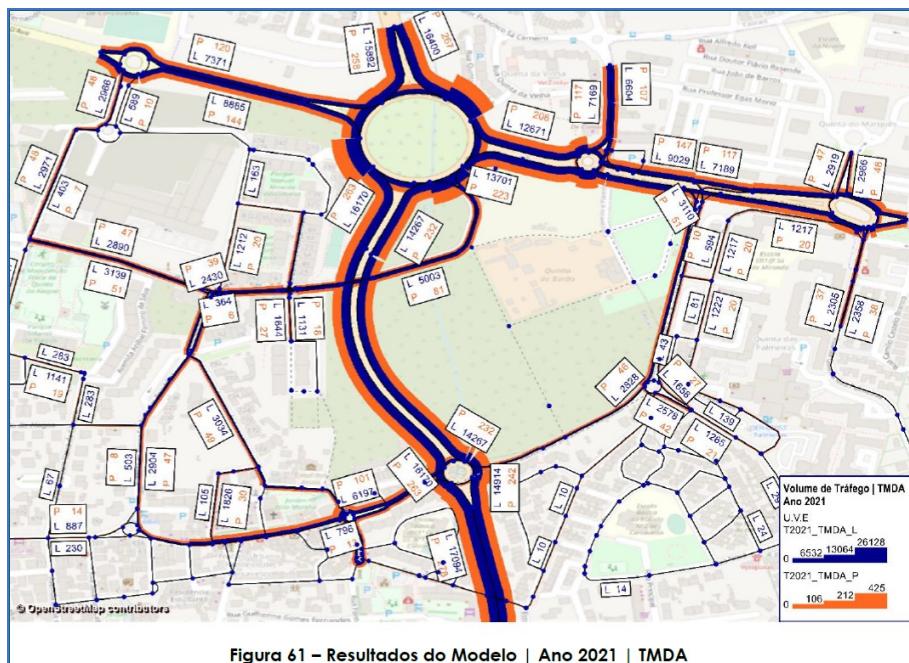


Figura 61 – Resultados do Modelo | Ano 2021 | TMDA

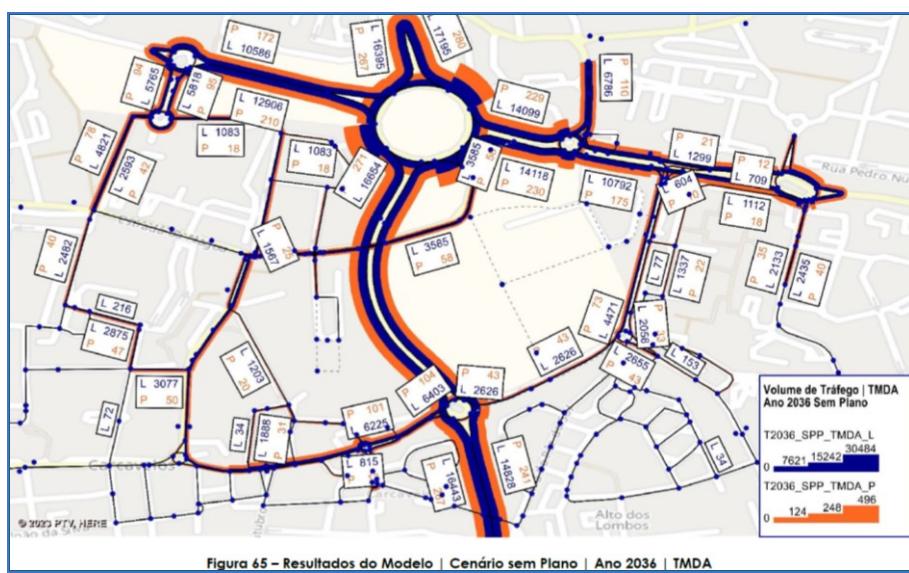


Figura 65 – Resultados do Modelo | Cenário sem Plano | Ano 2036 | TMDA

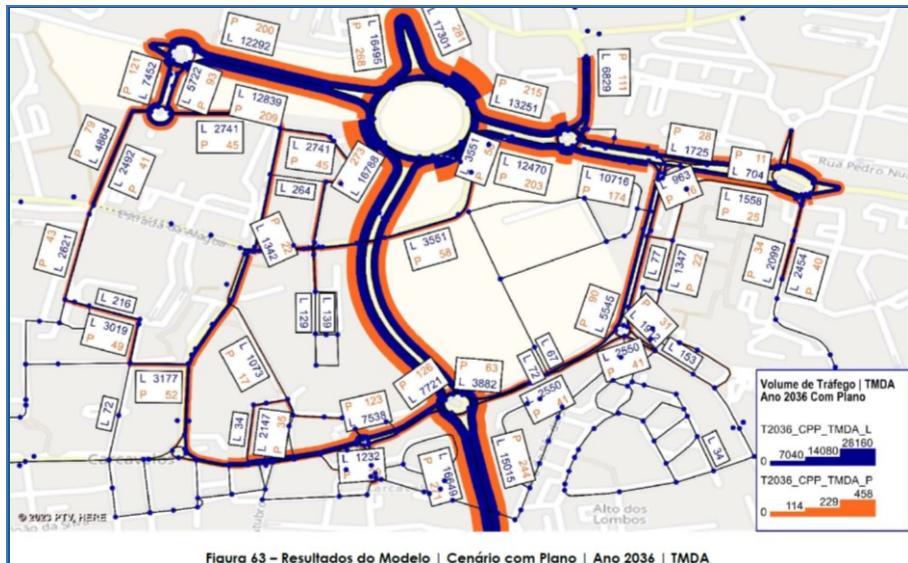


Figura 5 – Diagramas síntese do estudo de tráfego

De acordo com o referido no estudo, os modelos foram desenvolvidos nas duas horas de ponta, foi necessário estimar fatores que permitiram a conversão em tráfego médio diário anual (TMDA). Para isso recorreu-se a diversas fontes, desde os resultados das contagens de tráfego realizadas para o efeito até os dados da A5 da BRISA. A partir destes dados foi efetuada a transposição para os horários definidos no RGR. Estes dados são os constantes dos ficheiros “T266\_PPQB\_Explicação dos Atributos da Shape.xlsx” e “T266\_PPQB\_Mapa\_de\_Ruido\_link.shp”, os quais são parte integrante do estudo de tráfego atrás referido.

Os valores de tráfego considerados em cada um dos troços, assim como a velocidade considerada para os veículos ligeiros nos períodos de referência, são apresentados no Quadro 6. Estes dizem respeito aos 3 períodos; diurno, entardecer e noturno.

Quadro 6 – Tráfego Médio Horário de Cálculo por Período de Referência  
 – Listagem de características das vias rodoviárias para os períodos diurno, entardecer e noturno

TOPONÍMIA	NO	2021 - SITUAÇÃO ATUAL					
		DIURNO		ENTARDECER		NOTURNO	
		LIGEIROS	PESADOS	LIGEIROS	PESADOS	LIGEIROS	PESADOS
Av. da República (Pingo Doce - Oeste/Este)	271	559	10	323	3	74	1
Av. da República (Qta. Barão - Este/Oeste)	3755	697	12	402	3	93	1
Av. Dom José I (Sul/Norte)	3803	93	2	53	0	12	0
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro	4006	807	14	466	4	107	2
R. Dr. Joaquim de Almeida (direção Carcavelos)	4270	501	9	289	2	67	1
N6-7 (Sul/Norte)	7792	796	14	459	4	106	2
N6-7 (Norte/Sul)	7794	899	16	519	4	120	2
Av. da República (Pingo Doce - Este/Oeste)	7833	458	8	264	2	61	1
Av. da República (Qta. Barão - Oeste/Este)	7839	730	13	421	4	97	2
Av. Repúblca (por cima da N6-7)	7845	465	8	269	2	62	1
R. Dr. Joaquim de Almeida (direção Palmeiras)	7850	159	3	92	1	21	0
N6-7 Sul	7866	779	13	449	4	103	2
Av. Dom José I (Sul/Norte)	7916	240	4	139	1	32	0

TOPONÍMIA	NO	2036 - SEM PLANO DE PORMENOR E REDE ATUAL					
		DIURNO		ENTARDECER		NOTURNO	
		TMHC	% PESADOS	TMHC	% PESADOS	TMHC	% PESADOS
Av. da República (Pingo Doce - Oeste/Este)	271	695	1,7%	398	0,9%	92	1,5%
Av. da República (Qta. Barão - Este/Oeste)	3755	908	1,7%	520	0,9%	120	1,5%
Av. Dom José I (Sul/Norte)	3803	132	1,7%	76	0,9%	18	1,5%
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro	4006	962	1,7%	550	0,9%	128	1,5%
R. Dr. Joaquim de Almeida (direção Carcavelos)	4270	614	1,7%	351	0,9%	81	1,5%
N6-7 (Sul/Norte)	7792	927	1,7%	531	0,9%	123	1,5%
N6-7 (Norte/Sul)	7794	1073	1,7%	614	0,9%	142	1,5%
Av. da República (Pingo Doce - Este/Oeste)	7833	606	1,7%	347	0,9%	80	1,5%
Av. da República (Qta. Barão - Oeste/Este)	7839	909	1,7%	520	0,9%	121	1,5%
Av. Repúblca (por cima da N6-7)	7845	413	1,7%	237	0,9%	55	1,5%
R. Dr. Joaquim de Almeida (direção Palmeiras)	7850	169	1,7%	97	0,9%	22	1,5%
N6-7 Sul	7866	955	1,7%	547	0,9%	127	1,5%
Av. Dom José I (Sul/Norte)	7916	288	1,7%	165	0,9%	38	1,5%

TOPONÍMIA	NO	2036 - COM PLANO DE PORMENOR E ALTERAÇÕES À REDE ASSOCIADA					
		DIURNO		ENTARDECER		NOTURNO	
		TMHC	% PESADOS	TMHC	% PESADOS	TMHC	% PESADOS
Av. da República (Pingo Doce - Oeste/Este)	271	690	1,7%	395	0,9%	92	1,5%
Av. da República (Qta. Barão - Este/Oeste)	3755	853	1,7%	488	0,9%	113	1,5%
Av. Dom José I (Sul/Norte)	3803	252	1,7%	144	0,9%	33	1,5%
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro	4006	968	1,7%	554	0,9%	128	1,5%
R. Dr. Joaquim de Almeida (direção Carcavelos)	4270	749	1,7%	429	0,9%	99	1,5%
N6-7 (Sul/Norte)	7792	817	1,7%	467	0,9%	108	1,5%
N6-7 (Norte/Sul)	7794	1081	1,7%	619	0,9%	143	1,5%
Av. da República (Pingo Doce - Este/Oeste)	7833	653	1,7%	373	0,9%	87	1,5%
Av. da República (Qta. Barão - Oeste/Este)	7839	803	1,7%	460	0,9%	107	1,5%
Av. Repúblca (por cima da N6-7)	7845	229	1,7%	131	0,9%	30	1,5%
R. Dr. Joaquim de Almeida (direção Palmeiras)	7850	414	1,7%	237	0,9%	55	1,5%
N6-7 Sul	7866	967	1,7%	553	0,9%	128	1,5%
Av. Dom José I (Sul/Norte)	7916	357	1,7%	204	0,9%	47	1,5%

Os números para identificação das rodovias na linha “Toponímia” das tabelas, são os mesmos usados no estudo de tráfego, para identificação inequívoca dos dados de tráfego utilizados. A tabela em baixo, identifica o código dos referidos troços.

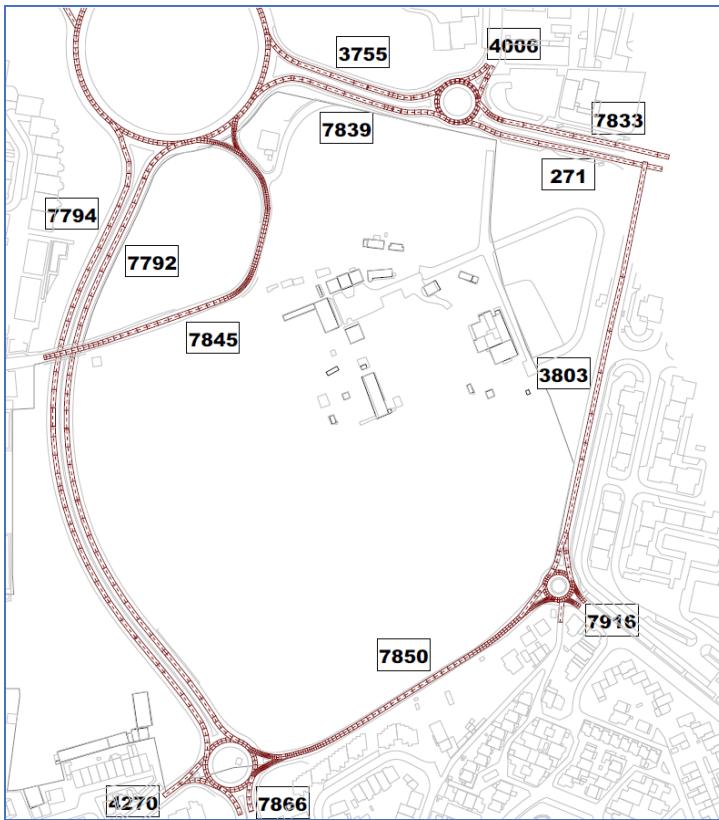


Figura 6 – Código de estradas do estudo de tráfego – ficheiro T266\_PPQB\_Mapa\_de\_Ruido\_link

## 5. SITUAÇÃO EXISTENTE - CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Foram escolhidos dias típicos, em que as condições de operação das fontes se aproximam das condições médias anuais e que foram introduzidas no modelo.

### 5.1 MEDIÇÕES ACÚSTICAS

Para efetuar a validação do modelo e dos resultados dos mapas de ruído foram efetuadas medições acústicas nos pontos P1, P2, P3, P4, P5 e P6 em locais que descrevem genericamente o ambiente sonoro e calibrar corretamente as principais fontes de ruído.

A localização dos pontos de medição é apresentada no Anexo I.

Os mapas de ruído realizados pelo Município de Cascais no âmbito do PMRR e aprovados em 2022, são compatíveis com os que a Sonometria desenvolve no presente estudo. Não obstante, dadas as escalas de trabalho do PDM de Cascais e do PP da Quinta do Barão, afigura-se correto desenvolver mapas de ruído do

PP, de modo a representarem à escala adequada o ambiente sonoro para o PPQB, para os cenários existente e futuros.

## 5.2 MÉTODOS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

As medições de ruído ambiente foram feitas de acordo com o descrito na Norma NP-1996 de 2019 – "Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente". Para cada medição foi registado o parâmetro  $L_{Aeq}$ , de acordo com o estipulado no Regulamento Geral de Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Nas medições foi utilizado o sonómetro integrador de classe de precisão 1, Marca Solo 01dB. Foi utilizado um tripé para garantir a estabilidade da medição isolando o mais possível de vibrações que pudessem contaminar os valores medidos. O microfone foi protegido com um protetor de vento de forma a minimizar o efeito do ruído aerodinâmico do vento.

A malha de ponderação em frequência “A” foi utilizada tal como descrita na referida Norma sendo esta a ponderação que melhor reflete o comportamento do ouvido humano.

No início e no final da série de medições foi verificada a calibração do sonómetro, efetuando, se justificável, um ajuste de sensibilidade por meio do potenciômetro de ajuste. O valor obtido no final do conjunto de medições não pode diferir do inicial mais do que 0,5 dB(A). Quando esta diferença é excedida, o conjunto de medições não é considerado válido.

Todas as medições foram realizadas com o sonómetro montado num tripé, com o microfone a uma altura aproximada de 4,00 m e a mais de 3,50 m de qualquer estrutura refletora.

## 5.3 ZONAMENTO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

De acordo com a informação disponível no site do Município de Cascais e do PMRR que desenvolveu a área do PPQB e sua envolvente estão definidas como zona mista. A zona envolvente do PPQB do lado nascente, sendo município de Oeiras, também é definida como Zona Mista por este município.

Tratando-se de zona mista os valores limite de exposição serão assim, para cada indicador:

- $L_{den}$  (diurno-entardecer-noturno)  $\leq$  65 dB(A).
- $L_n$  (noturno)  $\leq$  55 dB(A).

Posto isto, a área do plano apesar da sua localização central, está relativamente protegida de fontes sonoras externas, em particular as áreas do plano destinadas a ocupações sensíveis.

## 5.4 VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO – SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

De acordo com o Regulamento Geral de Ruído (Dec.-Lei 9/2007), artigo 11.º - Verificação dos Valores-Limite de Exposição, tem-se:

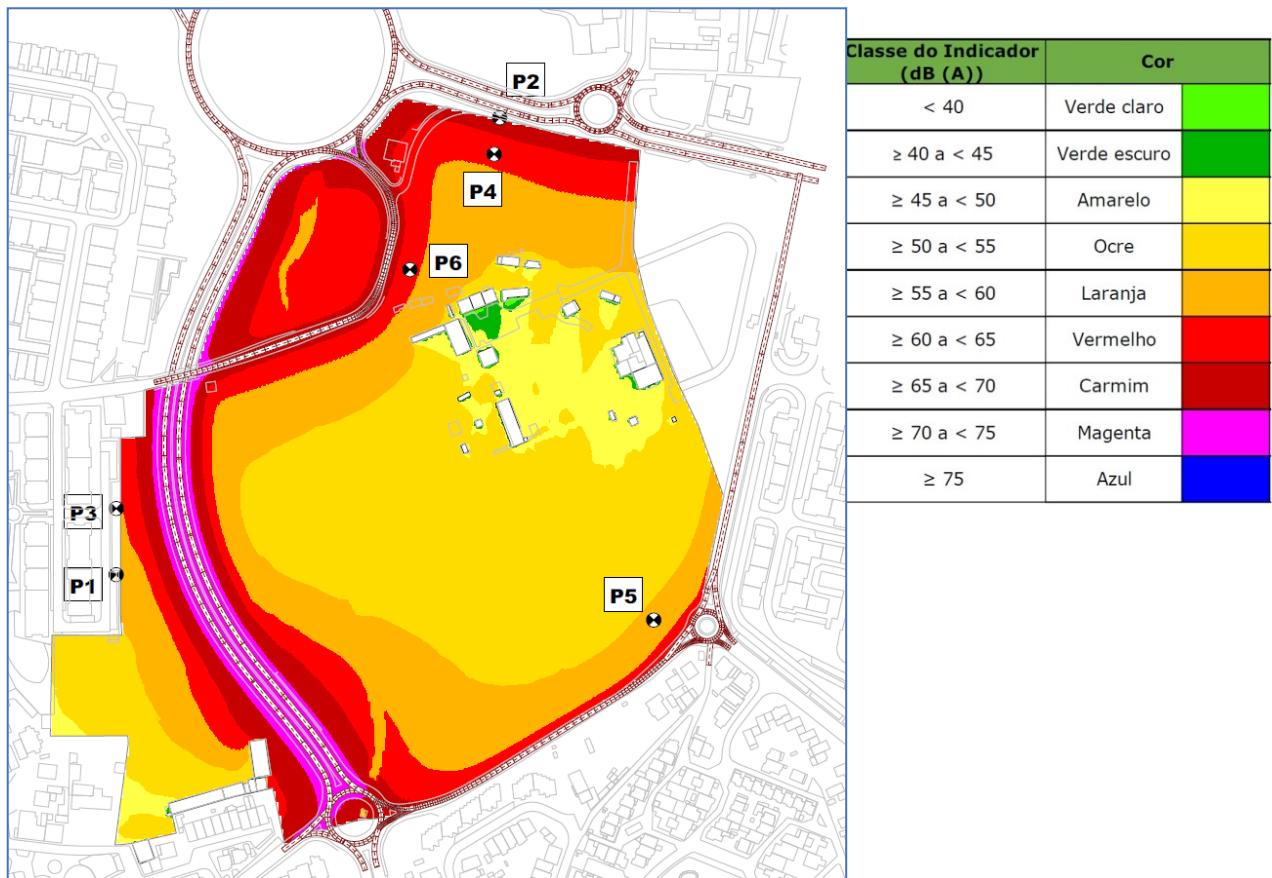
*"4—Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efetuada junto do ou no receptor sensível, por uma das seguintes formas:*

- a) *Realização de medições acústicas, sendo que os pontos de medição devem, sempre que tecnicamente possível, estar afastados, pelo menos, 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e situar-se a uma altura de 3,8 m a 4,2 m acima do solo, quando aplicável, ou de 1,2 m a 1,5 m de altura acima do solo ou do nível de cada piso de interesse, nos restantes casos;*
- b) *Consulta dos mapas de ruído, desde que a situação em verificação seja possível de caracterização através dos valores neles representados."*

Para caracterização de situação de referência para toda a área do plano, foram realizados mapas de ruído para a área do plano, conforme disposto na alínea 4 b) do artigo 11.º- Valores limite de exposição, do RGR. Dada a dimensão da área do plano, as fontes sonoras existentes e as ocupações sensíveis existentes os mapas de ruído permitem uma análise mais completa do ambiente sonoro que as medições acústicas, as quais apenas caracterizam os pontos de recolha selecionados.

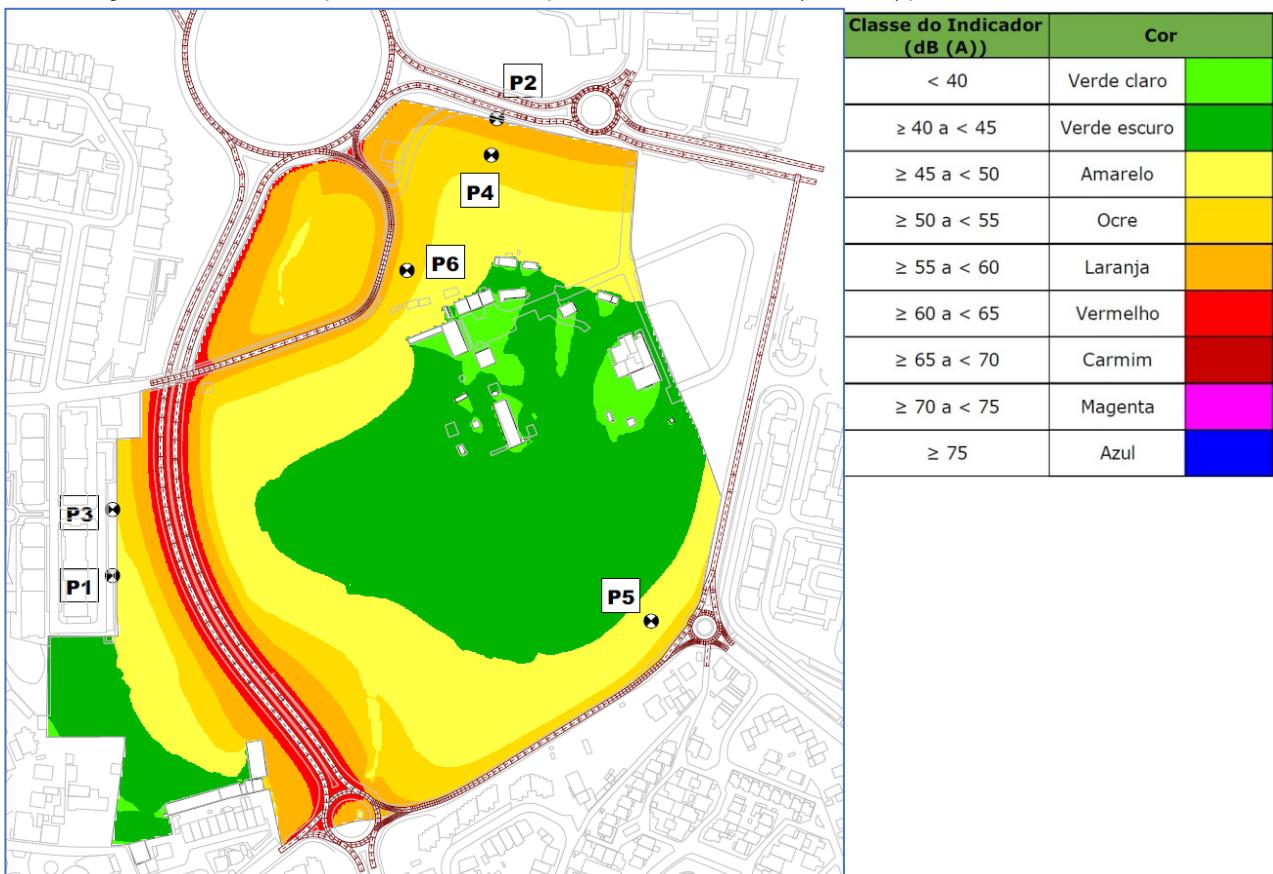
As medições acústicas realizadas na área do plano tiveram como objetivo a validação dos mapas de ruído, dado permitirem a calibração das fontes sonoras existentes, caso necessário. No primeiro mapa em baixo apresentado, são identificados os locais escolhidos para os pontos de validação P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

Figura 7 - Extrato de Mapa de Ruído do PPQB para a situação existente (ano 2021) para o indicador  $L_{den}$



A via N6-5, N6-7 e a Avenida da República constituem as principais fontes sonoras a influenciar o ambiente sonoro na área do PPQB e sua envolvente.

Figura 8 - Extrato de Mapa de Ruído do PPQB para a situação existente (ano 2021) para o indicador  $L_n$



Tendo os mapas de ruído sido elaborados com base na cartografia e estudos de tráfego fornecidos, importa verificar se os níveis sonoros gerados estão em linha com os existentes. Procede-se deste modo à validação dos mapas de ruído.

Em baixo são apresentadas as tabelas com os valores medidos e os valores simulados nos pontos de validação P1 (N6-7), P2 (Av. da República), P3 (N6-7), P4 (Av. da República), P5 (N6-5) e P6 (Av. da República)

Quadro 7 – Valores medidos para caracterização da situação de referência e retirados do mapa de ruído. Indicador  $L_{den}$

Ponto de validação	$L_{den}$ 2021 medido PPQB [dB(A)]	$L_{den}$ 2021 simulado PPQB [dB(A)]	$ \Delta $ (dBA)
P1 (N6-7)	55.6	56.0	0.4
P2 (Av. República)	68.5	68.8	0.3
P3 (N6-7)	61.1	59.3	1.8
P4 (Av. República)	61.3	61.7	0.4
P5 (N6-5)	58.2	56.6	1.6
P6 (Av. República)	60.2	61.6	1.4

Quadro 8 – Valores medidos para caracterização da situação de referência e retirados do mapa de ruído. Indicador  $L_n$

Ponto de validação	$L_n$ 2021 medido PPQB [dB(A)]	$L_n$ 2021 simulado PPQB [dB(A)]	$ \Delta $ (dBA)
P1 (N6-7)	46.3	46.8	0.5
P2 (Av. República)	58.8	59.2	0.4
P3 (N6-7)	53.3	51.5	1.8
P4 (Av. República)	53.4	52.6	0.8
P5 (N6-5)	50.0	48.1	1.9
P6 (Av. República)	52.7	52.2	0.5

Entre os valores medidos e os simulados para a situação de referência (ano 2021) as diferenças não vão além da margem de erro comumente aceite para os mapas de ruído na ordem dos 2 dB(A). Deste modo considera-se os mapas de ruído como validados.

Saliente-se que não é objetivo de os pontos de validação efetuar a verificação do Valor-Limite de Exposição [VLE], mas sim aferir da correta representatividade dos mapas de ruído aos níveis sonoros existentes. Assim, os pontos de validação estão bastante próximos das principais rodovias, e não junto ás fachadas mais próximas das rodovias, locais onde se deve efetuar a verificação do valor-limite de exposição [VLE]. Junto ás fachadas mais próximas das rodovias os níveis sonoros no exterior verificam as condições  $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A) referentes aos limites para VLE em zona mista.

De salientar que a mesma análise também é válida para os mapas de ruído elaborados no âmbito do PMRR de Cascais, aprovado em 2022.

## 6. SITUAÇÃO PREVISTA

### 6.1 SITUAÇÃO PREVISTA – ÁREA DO PLANO

Foram estudados, de acordo com o estudo de tráfego do PP da Quinta do Barão, dois cenários para a situação prevista em 2036, com plano e sem plano. Os dados de tráfego são os apresentados no capítulo 4.4.1. Tráfego Rodoviário. O mesmo é o constante do estudo de tráfego realizado para o PPQB.

Na área de intervenção do PPQB foram considerados cinco áreas de implantação. Em termos de estudo acústico, não havendo ainda nesta fase informação sobre os edificados a construir, será verificado o Valor-Limite de Exposição para o edificado já existente e para os polígonos de implementação referidos.

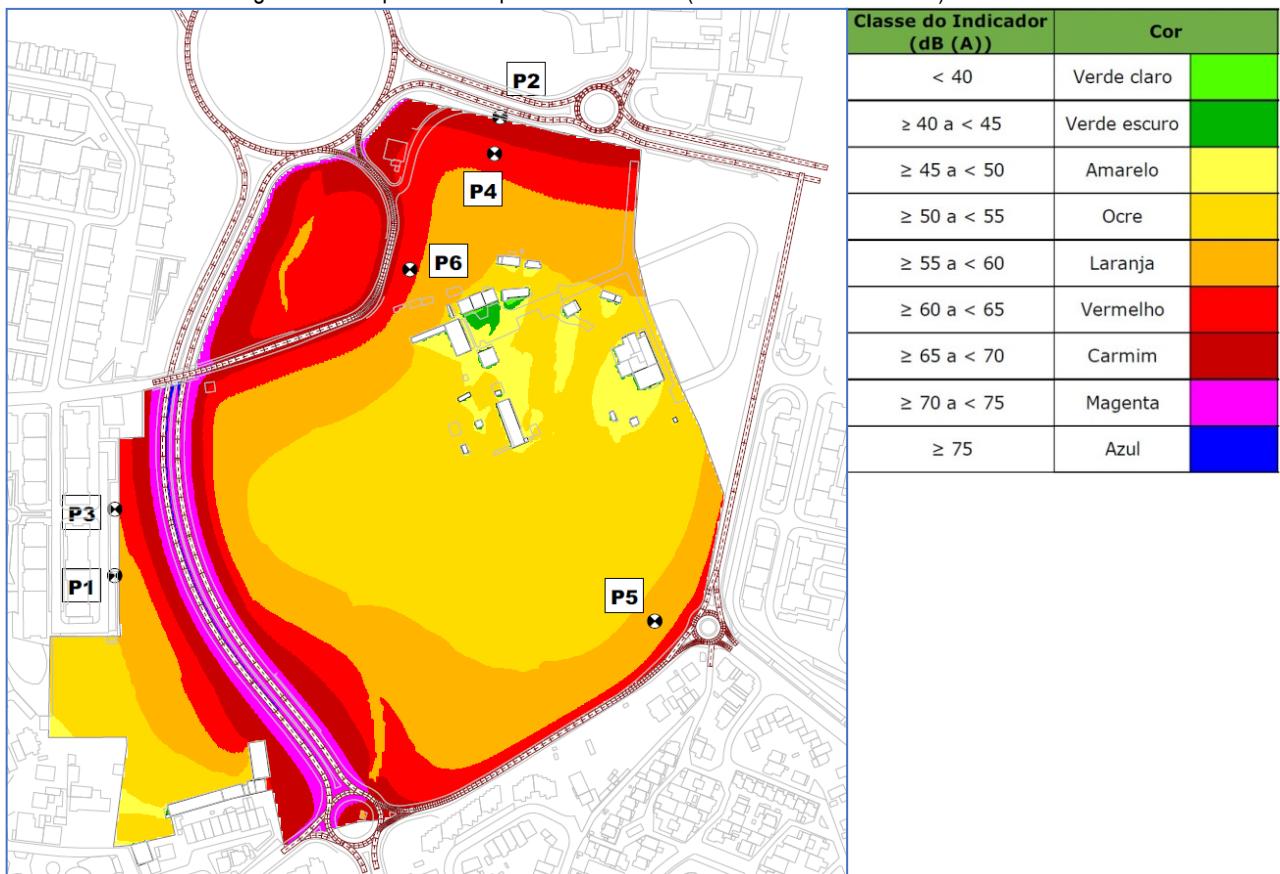
Figura 9 – Identificação do Plano de Pormenor da Quinta do Barão – Planta de Implantação



## 6.2 CENÁRIO 2036 SEM PLANO DE PORMENOR E REDE ATUAL – SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DE AVALIAÇÃO

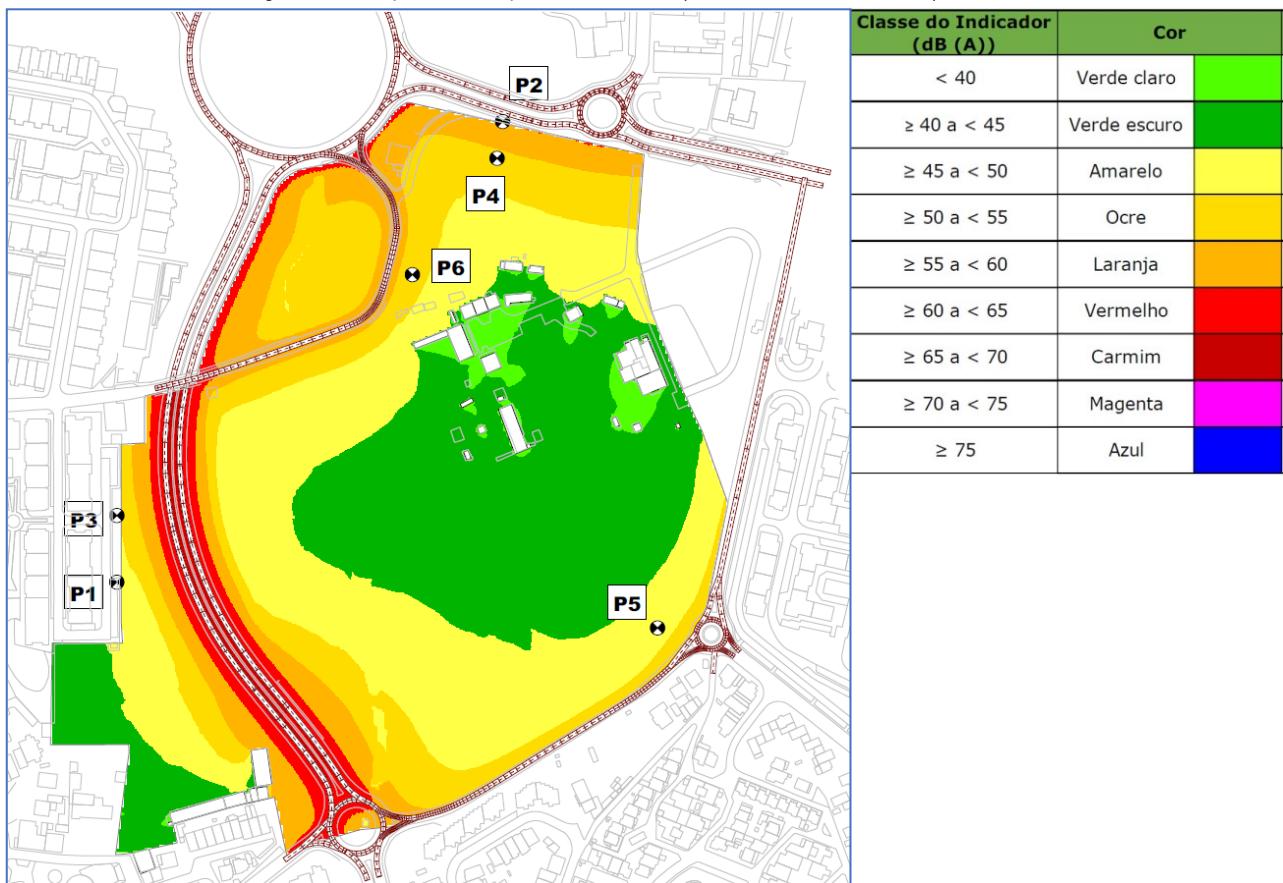
Em baixo é apresentado o mapa de ruído para o indicador  $L_{den}$  (diurno-entardecer-noturno) para o cenário de 2036 sem Plano de Pormenor da Quinta do Barão e rede atual.

Figura 10 – Mapa de ruído para indicador  $L_{den}$  (Cenário 2036 sem PPQB)



Em baixo é apresentado o mapa de ruído para o indicador  $L_n$  (noturno) para o cenário de 2036 sem Plano de Pormenor da Quinta do Barão e rede atual.

Figura 11 – Mapa de ruído para indicador  $L_n$  (Cenário 2036 sem PPQB)

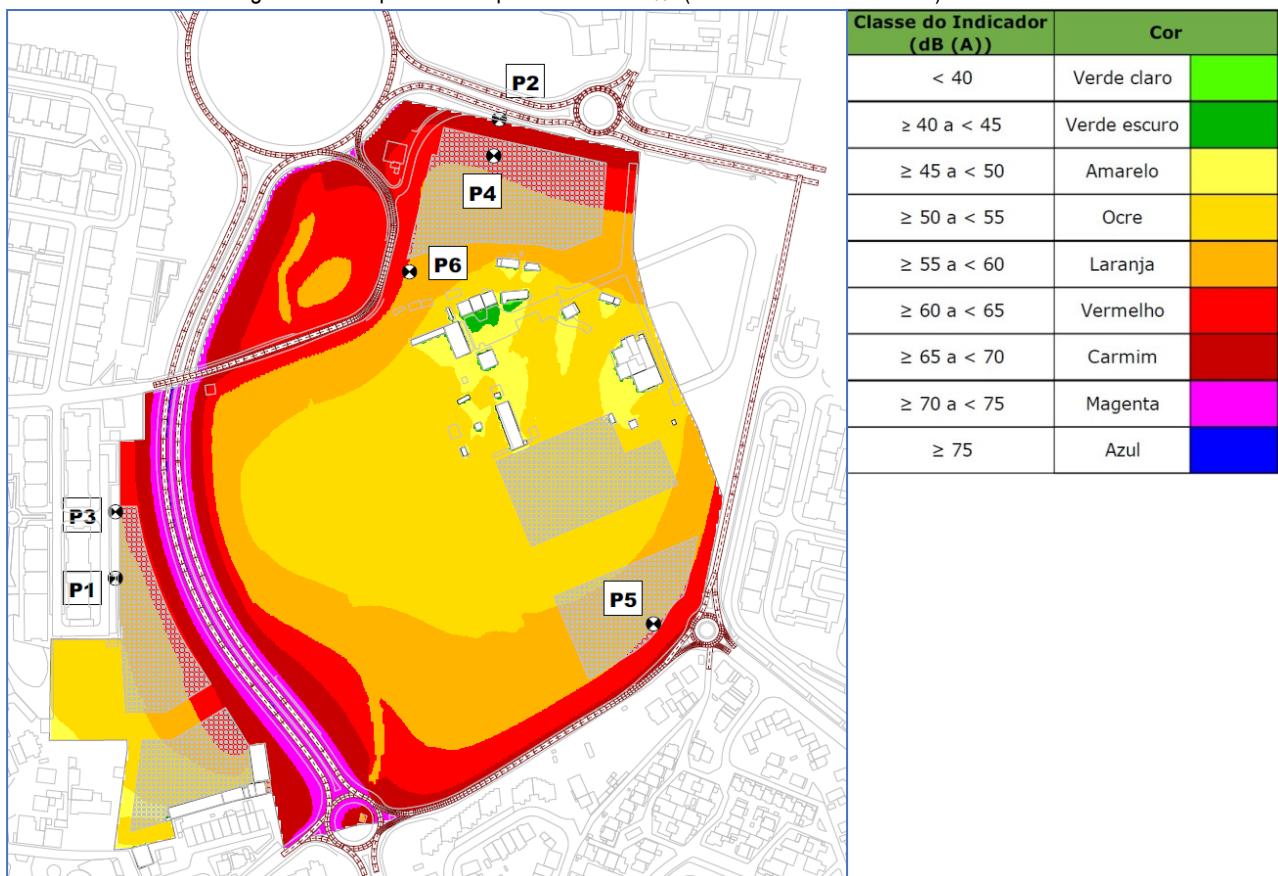


### 6.3 CENÁRIO 2036 COM PLANO DE PORMENOR E ALTERAÇÕES À REDE ASSOCIADAS – SITUAÇÃO PREVISTA

Em baixo é apresentado o mapa de ruído para o indicador  $L_{den}$  (diurno-entardecer-noturno) para o cenário de 2036 com Plano de Pormenor da Quinta do Barão e alterações à rede associadas.

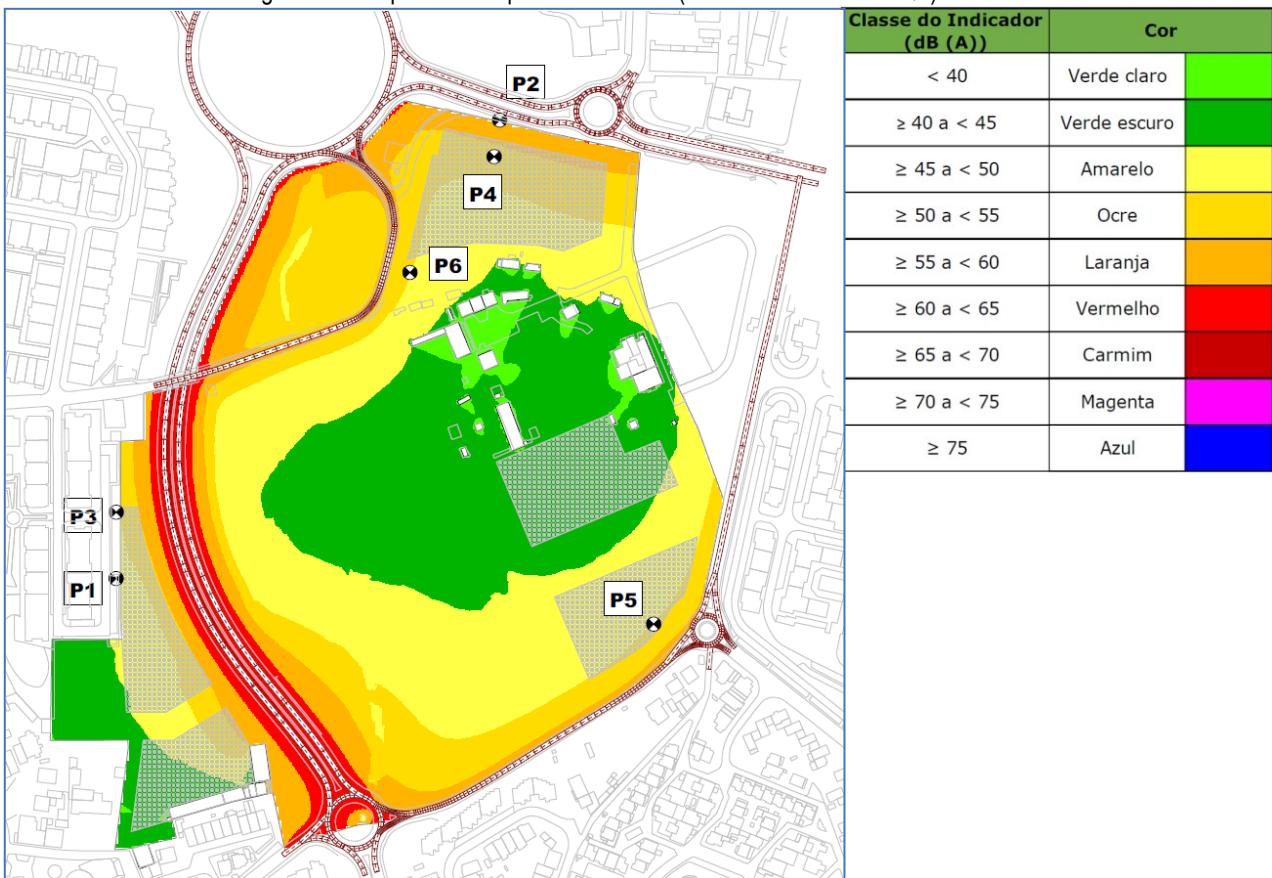
As malhas a cinza representadas na área do PPQB, correspondem aos polígonos de implantação previstos. Para efeitos de verificação do valor-limite de exposição, os mesmos serão equiparados a ocupação sensível, dado nesta fase ainda não estar definido o edificado a construir.

Figura 12 – Mapa de ruído para indicador  $L_{den}$  (Cenário 2036 com PPQB)



Em baixo é apresentado o mapa de ruído para o indicador  $L_{den}$  (diurno-entardecer-noturno) para o cenário de 2036 com Plano de Pormenor da Quinta do Barão e alterações à rede associadas.

Figura 13 – Mapa de ruído para indicador  $L_n$  (Cenário 2036 com PPQB)



Dos mapas de ruído apresentados, verifica-se, tanto nas parcelas 2 e 3, como nas parcelas 5, 7, 8 e 9, valores limite de exposição (VLE) superiores aos níveis sonoros de ruído ambiente exterior definidos para as zonas mistas, na envolvente de algumas vias. Desta forma, para minimizar o ruído gerado pelas vias em causa o Plano de Pormenor da Quinta do Barão irá considerar as medidas de minimização propostas pelo Plano Municipal de Redução de Ruído de Cascais e medidas adicionais, em algumas vias existentes e propostas. Essas medidas passam essencialmente pela implementação de uma camada de desgaste acusticamente mais favorável.

## 6.4 SITUAÇÃO PREVISTA – ÁREA ENVOLVENTE AO PLANO

Com o objetivo de quantificar eventuais impactes do Plano de Pormenor da Quinta do Barão para a área envolvente, importa ter em linha de conta que as principais emissões para a envolvente do PP devido à existência deste são as emissões sonoras das rodovias envolventes, em particular a N6-5, N6-7 e a Avenida da República. São estas as fontes sonoras que marcadamente irão influenciar a área do PP bem como a sua envolvente.

São rodovias com tráfego rodoviário significativo. Da comparação do tráfego (ver cap.4.4.1) entre os cenários em 2036 com e sem PPQB verifica-se que os volumes de tráfego praticamente não se alteram com a existência do PPQB. As variações dos dados de tráfego são inferiores a 10%.

Em termos de níveis sonoros, analisando os mapas de ruído para os cenários referidos (figuras 8, 9, 10 e 11) verifica-se que os mesmos são praticamente iguais.

Quantificando as emissões sonoras, pode-se analisar os níveis sonoros previstos nos mapas de ruído para os pontos de validação P1 (N6-7), P2 (Av. da República), P3 (N6-7), P4 (Av. da República), P5 (N6-5) e P6 (Av. da República).

Quadro 9 – Valores previstos para o PPQB em 2036 com e sem plano. Indicador  $L_{den}$

Ponto de validação	$L_{den}$ 2036 SEM PPQB [dB(A)]	$L_{den}$ 2036 COM PPQB [dB(A)]
P1 (N6-7)	56.6	56.3
P2 (Av. República)	69.7	69.3
P3 (N6-7)	59.7	59.3
P4 (Av. República)	62.6	62.2
P5 (N6-5)	57.1	59.7
P6 (Av. República)	61.4	59.5

Quadro 10 – Valores previstos para o PPQB em 2036 com e sem plano. Indicador  $L_n$

Ponto de validação	$L_n$ 2036 SEM PPQB [dB(A)]	$L_n$ 2036 COM PPQB [dB(A)]
P1 (N6-7)	47.4	47.1
P2 (Av. República)	60.1	59.7
P3 (N6-7)	51.4	51.1
P4 (Av. República)	53.4	53.0
P5 (N6-5)	47.7	50.2
P6 (Av. República)	52.0	50.2

Conforme se pode constatar, não será a existência do PPQB a definir o ambiente sonoro para a zona envolvente ao mesmo. As variações nos níveis sonoros não são muito significativas com e sem a execução do PPQB, nem alteram em nada a verificação do valor-limite de exposição conforme definido no RGR.

De referir que os pontos de validação estão bastante próximos das rodovias identificadas, e não junto ás fachadas mais próximas das rodovias, locais onde se deve efetuar a verificação do valor-limite de exposição [VLE]. Junto ás fachadas mais próximas das rodovias os níveis sonoros no exterior verificam as condições  $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A) referentes aos limites para VLE em zona mista.

## 7. CONCLUSÕES

Sendo a área do Plano de Pormenor da Quinta do Barão [PPQB] e sua envolvência definidos como zona mista, devem ser respeitados os valores limite de exposição [VLE] para os indicadores de ruído;  $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A). Atualmente as principais emissões sonoras localizam-se na imediata envolvência das principais rodovias existentes. São estas a N6-5, N6-7 e a Avenida da República. Apenas na imediata envolvência das referidas vias é ultrapassado o VLE, locais onde não há ocupação sensível. Para as ocupações sensíveis, e em particular para as mais próximas das rodovias, o VLE é verificado inclusive nas fachadas mais expostas.

Para a situação existente (ano 2021) conclui-se que o VLE é verificado na globalidade da área do plano e em particular para os receptores sensíveis existentes. Tendo as rodovias N6-5, N6-7 e Av. da República um tráfego rodoviário significativo independentemente da existência ou não do PPQB, serão estas vias a definir verdadeiramente o ambiente sonoro na área do PPQB e sua envolvente, independentemente do plano existir ou não.

Face ao exposto e ao verificado nos mapas de ruído elaborados, conclui-se que para o cenário previsto de 2036 com e sem o PPQB o VLE é verificado na globalidade da área do plano e em particular para os receptores sensíveis existentes e previstos.

Contudo para os espaços verdes públicos e logradouros onde se verifiquem valores limites de exposição ao ruído superiores aos permitidos pelo RGR, o PP define medidas de minimização no relatório e regulamento.

Com relação à área envolvente, não será a existência do PPQB a definir o ambiente sonoro para a zona envolvente, pelo que se conclui que o PP não irá alterar o ambiente sonoro na sua envolvência.

No anexo II são apresentados os mapas de ruído para os indicadores  $L_{den}$  (diurno-entardecer-noturno) e  $L_n$  (noturno) para a situação existente (ano 2021) e para a situação prevista (ano 2036) sem o PPQB e com o PPQB.

**20-01-2025**

**Elaborado:**



(Nuno Medina)  
(Técnico de Laboratório)

**Verificado e Aprovado  
por:**



(João Pedro Silva)  
(Eng.º Mc., D.F.A. Eng.ª Acústica)

## BIBLIOGRAFIA

- "Diretrizes para elaboração de Mapas de Ruído" – Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – dezembro de 2011;
- "Ruído Ambiente em Portugal" - Direção Geral do Ambiente (DGA);
- "Projeto-piloto de demonstração de Mapas de Ruído - escalas Municipal e urbana" - maio 2004;
- "Elaboração de Mapas de Ruído – princípios orientadores" - (DGA/DGOTDU, outubro 2001);
- "Articulação do Regulamento Geral do Ruído com os Planos Diretores Municipais" – APA – dezembro 2010;
- "Recomendações para a organização dos Mapas digitais de Ruído" – dezembro 2011;
- "Engineering Noise Control", David A.Bies; Colin H. Hansen;
- "Environmental Acoustics", Leslie L.Doelle, McGraw-Hill;
- Norma Portuguesa NP 1996 de 2011, Partes 1 e 2;
- Regulamento Geral de Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro);
- Guia Pratico Medições Ruido Ambiente - NP ISO 1996, Agência Portuguesa do Ambiente, julho 2020;
- Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA, Agência Portuguesa do Ambiente, junho 2010;
- "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).
- Manual Técnico para Elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído – APA – abril de 2008.



---

## ANEXOS

## ANEXO I

### Localização e Fotos dos pontos de medição



