

## **CÂMARA MUNICIPAL DE MAFRA**

### **PLANO DE PORMENOR DA ÁREA DE ATIVIDADES ECONÓMICAS DA CARRASQUEIRA**

#### **- CARRASQUEIRA – PINHAL DOS FRADES -**

#### **MAFRA**

### **AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS**

**DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO**

**DEZEMBRO 2019**

## ÍNDICE

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS .....                                                           | 3  |
| 2. ENQUADRAMENTO LEGAL .....                                                               | 4  |
| 3. METODOLOGIA ADOPTADA .....                                                              | 7  |
| 4. ASPECTOS RELEVANTES DO PROJECTO.....                                                    | 8  |
| 5. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO ACTUAL.....                                           | 9  |
| 5.1 MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE MAFRA .....                                               | 9  |
| 5.2 NÍVEIS SONOROS OBSERVADOS ACTUALMENTE .....                                            | 9  |
| 5.3 APRECIÇÃO DO AMBIENTE SONORO ACTUAL .....                                              | 10 |
| 6. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA .....                                                    | 11 |
| 6.1 GENERALIDADES .....                                                                    | 11 |
| 6.2 PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO.....                                                     | 11 |
| 6.3 ELABORAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO (RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS) ... | 12 |
| 7. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO.....                                                   | 15 |
| 7.1 AMBIENTE SONORO ACTUAL (ANO 2019) .....                                                | 15 |
| 7.2 AMBIENTE SONORO FUTURO (COM PROJECTO) .....                                            | 15 |
| 8. VERIFICAÇÃO DO REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO (DECRETO-LEI N.º 9/2007) .....                | 17 |
| 9. NOTA CONCLUSIVA .....                                                                   | 18 |
| ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                  | 19 |
| ANEXO II: MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE MAFRA .....                                        | 20 |
| ANEXO IV: MAPAS DE RUÍDO.....                                                              | 23 |

**PLANO DE PORMENOR DA ÁREA DE ATIVIDADES ECONÓMICAS DA CARRASQUEIRA**  
**– CARRASQUEIRA – PINHAL DOS FRADES– MAFRA**  
**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICA**

DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO

*O presente documento integra as contribuições formalmente estabelecidas pela CCDRLVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo*

## **1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS**

---

O Plano de Pormenor em análise contempla um terreno actualmente desocupado, delimitado a Poente pela M616 – Estrada da Ponte, Carrasqueira, Pinhal dos Frades, e corresponde à implantação de 3 parcelas com uso industrial, serviços e logística.

Assim, importa avaliar quer a aptidão das áreas em causa para os usos previstos, em termos de ambiente sonoro e à luz do **Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro**, quer as condições acústicas futuras, decorrentes da operação urbanística do tipo em apreço.

Na envolvente da área em estudo, onde se prevê a Operação Urbanística, existem zonas com ocupação sensível ao ruído (edifícios habitacionais) onde importa também analisar o ambiente sonoro previsivelmente resultante do funcionamento do projecto, face às disposições regulamentares acima referidas.

Assim, a presente avaliação visa caracterizar o ambiente acústico no local de implantação do Plano, e avaliar a eventual afectação por este provocada no ambiente acústico exterior, designadamente para os residentes nas proximidades dos terrenos afectos à operação urbanística.

## 2. ENQUADRAMENTO LEGAL

O REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO (RGR), aprovado pelo **Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro**, estabelece o seguinte:

### **Artigo 3.º** **Definições**

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:

(...)

i) 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;

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

$$L_{den} = 10 \times \log 1/24 [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}]$$

l) Indicador de ruído diurno ( $L_d$ ): 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;

m) Indicador de ruído do entardecer ( $L_e$ ): 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;

n) Indicador de ruído nocturno ( $L_n$ ): 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;

o) 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);

p) 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;

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

(...)

s) 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;

t) Ruído particular: o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

u) Ruído residual: o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

v) 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;

x) 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;

**z) Zona urbana consolidada: a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.**

(...)

#### **Artigo 6.º**

##### **Planos Municipais de Ordenamento do Território**

1 - Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

2 - Compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.

3 - A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor.

4 - Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas.

#### **Artigo 11.º**

##### **Valores limite de exposição**

1 - Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:

a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

c) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infra-estrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

(...)

3 - Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.ºs 2 e 3 do artigo 6.º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite  $L_{den}$  igual ou inferior a 63 dB(A) e  $L_n$  igual ou inferior a 53 dB(A).

(...)

**Artigo 12.º**  
**Controlo prévio das operações urbanísticas**

(...)

6 - É interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite fixados no artigo anterior.

7 - Exceptuam-se do disposto no número anterior os novos edifícios habitacionais em zonas urbanas consolidadas, desde que essa zona:

a) Seja abrangida por um plano municipal de redução de ruído; ou

b) Não exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo anterior e que o projecto acústico considere valores do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, normalizado,  $D_{2m,n,w}$ , superiores em 3 dB aos valores constantes da alínea a) do n.º 1 do artigo 5.º do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio.

### 3. METODOLOGIA ADOPTADA

---

A metodologia adoptada no presente trabalho consistiu essencialmente no seguinte:

1. Reconhecimento da zona onde se insere o projecto, avaliação (das condições) de aptidão para a operação urbanística e identificação dos receptores sensíveis potencialmente afectados pelo ruído com origem na intervenção;
2. Recolha de dados acústicos referentes ao ruído ambiente exterior na área em causa pelo Laboratório Acreditado da Certiprojecto, Lda. (Certipro-Lab), para caracterização do ambiente acústico actualmente em presença (caracterização da situação de referência);
3. Preparação, elaboração e calibração de modelo de cálculo tridimensional, para a previsão das condições acústicas;
4. Cálculo dos níveis sonoros de interesse e elaboração dos Mapas de Ruído para os indicadores regulamentares  $L_{den}$  e  $L_n$ ;
5. Previsão das condições acústicas resultantes das actividades a desenvolver no âmbito da intervenção;
6. Avaliação da conformidade do ambiente sonoro exterior correspondente ao cenário de pleno funcionamento do empreendimento, com as exigências regulamentares relativas quer à aptidão acústica de áreas destinadas a edifícios com ocupação sensível (habitação – art.º 12.º do Decreto-Lei n.º 9/2007), quer à incomodidade provocada para terceiros (art.º 13.º do mesmo diploma).

A previsão das condições acústicas futuras com o Projecto já construído, foi efectuada de forma quantificada, com recurso a mapeamentos acústicos, através da análise do ruído gerado pelo tráfego rodoviário eventualmente gerado/atraído pelo Projecto, em condições normais.

No que se refere aos equipamentos e às actividades tipicamente desenvolvidas em empreendimentos do tipo em apreço, Industria, Serviços e Logística, estes serão necessariamente e caso necessário, objecto de medidas de condicionamento acústico adequadas, a definir em sede de projectos de especialidade / Licenciamento, de forma a garantir quer o cumprimento das exigências regulamentares em matéria de ruído emitido para o exterior (art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 – “*Actividades Ruidosas Permanentes*”), quer o conforto acústico dos utentes/ocupantes do empreendimento em título.

#### 4. ASPECTOS RELEVANTES DO PROJECTO

---

O local de implantação previsto para o Plano em título, está inserido na proximidade de uma área urbana com ocupação sensível (habitacional), cujos receptores sensíveis mais próximos podem vir a sofrer o efeito de alterações do ambiente sonoro actual, determinadas pela construção e exploração do mesmo.

O presente Plano assume, de acordo com o art.º 3º - "Definições" e o art.º 6º "Planos Municipais de Ordenamento do Território", do Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro – RGR- e em concordância com o P.D.M., que a totalidade da sua área de intervenção não integra classificação acústica zonal – dada a tipologia da intervenção prevista ser exclusivamente industrial.

Salienta-se, no entanto que os receptores sensíveis mais próximos – povoação de Bairro Alto, se encontram em zona mista, estando por isso sujeitos aos limites regulamentares  $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$  e  $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$ .

Salienta-se ainda a presença de um edifício habitacional desocupado / abandonado, situado a Poente da área de intervenção e a aproximadamente 30m da M 616.

As principais fontes ruidosas actualmente existentes nas áreas com interesse para a presente análise são as vias de tráfego rodoviário, nomeadamente a M 616 – Estrada da Ponte e a actividade local e ruídos naturais.



---

## 5. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO ACTUAL

---

### 5.1 MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE MAFRA

A análise aos *Mapas de Ruído* do Concelho de Mafra, elaborados no âmbito do Plano Director Municipal do Concelho (indicadores de ruído  $L_{den}$  e  $L_n$ , apresentados no Anexo II), permite observar que a área de intervenção se encontra numa zona pouco ruidosa em que os indicadores de ruído regulamentares apresentam valores ( $L_{den} \leq 55$  dB(A);  $L_n \leq 45$  dB(A)) abaixo dos limites aplicáveis (i.e.,  $L_{den} \leq 63$  dB(A);  $L_n \leq 53$  dB(A)).

No entanto é de referir que, dada a escala do Plano Director Municipal, a principal fonte sonora de interesse (no Plano agora em análise), M616 – Estrada da Ponte, não foi integrada no mapeamento sonoro municipal, não sendo por isso legítimo daí extrair quaisquer conclusões.

### 5.2 NÍVEIS SONOROS OBSERVADOS ACTUALMENTE

A caracterização do ambiente acústico actual foi efectuada através da realização de campanhas de medição dos níveis sonoros observados *in situ*, nos períodos diurno, do entardecer e nocturno, em condições representativas da actividade local normal (nomeadamente a circulação de tráfego rodoviário).

A referida caracterização foi efectuada pelo CertiproLab, Laboratório de Ensaios Acústicos e Vibráticos da Certiprojecto que se encontra acreditado, para todos os registos / ensaios de Ruído Ambiente aplicáveis, com o nº L599 – IPAC, em Outubro de 2019.

No **Quadro I**, abaixo, são apresentados os níveis sonoros  $L_{Aeq}$ , em dB(A), registados nas condições actuais, nos pontos de medição acústica P01 e P02, e os valores dos indicadores de ruído regulamentares  $L_d$ ,  $L_e$ ,  $L_n$  e  $L_{den}$ , determinados com base nos valores dos níveis sonoros registados *in situ*.

Salienta-se que os registos sonoros foram efectuados em zonas de acesso publico, não representando com rigor o ambiente sonoro nos receptores sensíveis de interesse, e serviram essencialmente para calibração dos modelos de cálculo e dos Mapas de Ruído.

Assim, o ambiente sonoro junto dos receptores sensíveis de interesse é analisado adiante e com base nos Mapas de Ruído referentes à situação actual.

**QUADRO I**  
**NÍVEIS SONOROS  $L_{Aeq}$ , EM dB(A), REGISTRADOS IN SITU (OUTUBRO DE 2019) E VALORES DOS INDICADORES DE RUÍDO**  
**REGULAMENTARES  $L_D$ ,  $L_E$ ,  $L_N$  E  $L_{DEN}$**

| LOCAL DE MEDIÇÃO ACÚSTICA |                                                                                  | FONTES RUIDOSAS                                    | PERÍODO DE REFERÊNCIA | NÍVEIS SONOROS<br>$L_{Aeq}$<br>[dB(A)] | $L_D$ ; $L_E$ ; $L_N$<br>(2) | $L_{DEN}^{(3)}$ |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| N.º (1)                   | LOCAL / OCUPAÇÃO                                                                 |                                                    |                       |                                        |                              |                 |
| P01                       | Ponto de medição acústica localizado a 6,0 m M616 – Estrada da Ponte, a Nascente | Tráfego rodoviário envolvente;<br>Actividade local | DIURNO                | 61                                     | 61                           | 62              |
|                           |                                                                                  |                                                    |                       | 60                                     |                              |                 |
|                           |                                                                                  |                                                    | ENTARDECER            | 59                                     | 58                           |                 |
|                           |                                                                                  |                                                    |                       | 57                                     |                              |                 |
|                           |                                                                                  |                                                    | NOCTURNO              | 52                                     | 54                           |                 |
|                           |                                                                                  |                                                    |                       | 55                                     |                              |                 |
| P02                       | Ponto de medição acústica localizado a 65,0 m da M616 .<br>Estrada da Ponte      | Tráfego rodoviário envolvente;<br>Actividade local | Diurno                | 45                                     | 45                           | 48              |
|                           |                                                                                  |                                                    |                       | 44                                     |                              |                 |
|                           |                                                                                  |                                                    | Entardecer            | 42                                     | 41                           |                 |
|                           |                                                                                  |                                                    |                       | 40                                     |                              |                 |
|                           |                                                                                  |                                                    | Nocturno              | 40                                     | 41                           |                 |
|                           |                                                                                  |                                                    |                       | 41                                     |                              |                 |

(1) Local de Medição Acústica assinalados nos Mapas de Ruído Anexos (Anexo III) – Representação esquemática.

(2)  $L_d$  – indicador de ruído relativo ao período diurno (7h – 20h);  $L_e$  – indicador de ruído relativo ao período de entardecer (20h-23h);  $L_n$  – indicador de ruído relativo ao período nocturno (23h-7h);

(3)  $L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}]$  (art.º 3.º do Decreto-Lei n.º 9/2007).

### 5.3 APRECIÇÃO DO AMBIENTE SONORO ACTUAL

A análise do Mapa de Ruído do Concelho de Mafra e as observações efectuadas *in situ* permitiram confirmar que a principal fonte ruidosa com influência na área de intervenção é o tráfego rodoviário da M616 – Estrada da Ponte.

Os resultados das medições acústicas efectuadas (apresentados no Quadro I, atrás), indicam que a maioria da área do Plano é caracterizada por indicadores de ruído  $L_{den} \leq 62$  dB(A) e  $L_n \leq 48$  dB(A) traduzindo um ambiente sonoro calmo e próprio do meio rural em presença.

Os registos efectuados permitem ainda identificar que o ambiente sonoro junto dos receptores sensíveis referidos, e mais afastados da M 616 que os pontos de registo, se apresente calmo e em respeito pelos valores limite de exposição em zonas mistas  $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A).

## 6. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

---

### 6.1 GENERALIDADES

Os *mapas de ruído* relativos ao Plano em título, foram obtidos com recurso a programa de cálculo automático específico para o efeito, adiante descrito, o qual permite simular a propagação sonora e calcular os níveis sonoros  $L_{den}$  e  $L_n$ , com base nas características da zona em causa e das fontes sonoras existentes e previstas, seguindo os procedimentos normalizados, as directivas europeias e as directrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) aplicáveis.

Das simulações efectuadas resultaram os *mapas de ruído* apresentados no Anexo IV, que traduzem graficamente a distribuição dos níveis sonoros do ruído com origem nas fontes consideradas (vias de tráfego rodoviário), através de gamas cromáticas de valores dos parâmetros  $L_{den}$  e  $L_n$  representativos de condições médias anuais.

Sublinha-se que os referidos níveis sonoros estão frequentemente sujeitos a variações decorrentes das normais alterações da actividade humana, bem como das condições meteorológicas.

Uma vez que o ruído a emitir pelos equipamentos e actividades a desenvolver no interior do Plano será acautelado em sede de Licenciamento específico, quer do edificado e implantar quer das actividades a desenvolver, os Mapas de Ruído preparados não integram este contributo, considerando apenas como fonte de ruído de interesse as vias de tráfego rodoviário existente – M616 e a criar – arruamentos interiores ao Plano.

### 6.2 PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO

O programa de cálculo automático utilizado para elaboração dos *mapas de ruído* do Plano em título designa-se *IMMI* e foi desenvolvido pela *Wölfel Software GmbH* (Alemanha).

O algoritmo de cálculo do programa é específico para simulação da propagação do ruído de tráfego rodoviário (CNOSSOS - ROAD) e é o estabelecido para o efeito no Decreto Lei n.º 136A/2019 para a elaboração de *mapas de ruído*.

### **6.3 ELABORAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO (RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS)**

Os modelos digitais de cálculo elaborados baseiam-se na cartografia actual da zona e na informação específica do Plano (topografia, traçado da rede rodoviária, localização de obstáculos à propagação sonora, etc.), fornecida em formato digital e complementada com elementos recolhidos nos levantamentos *in situ*, tendo sido preparados dois cenários distintos - *Situação Actual* (Ano 2019), e *Situação Futura (Com Projecto)*- para determinação dos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , de acordo com a regulamentação em vigor.

O modelo de cálculo foi parametrizado de acordo com as características das fontes sonoras consideradas – vias de tráfego rodoviário - das quais se destacam as mais importantes:

- volumes de tráfego de veículos ligeiros e pesados para cada período de referência (média horária);
- velocidades médias de circulação de veículos ligeiros e pesados;
- perfil transversal tipo (largura, número de vias, etc.);
- configuração dos taludes das bermas das vias (escavação, aterro, viaduto, etc.);
- características de emissão sonora da camada de desgaste;
- fluidez do tráfego.

Os algoritmos de cálculo consideram ainda outros efeitos não directamente relacionados com as fontes ruidosas (emissão sonora), mas que influenciam a propagação energética, tais como:

- dispersão geométrica e absorção atmosférica;
- reflexões sonoras e presença de obstáculos à propagação do ruído;
- características de reflexão/absorção sonora do terreno;
- efeitos meteorológicos.

Dado que os *mapas de ruído* para articulação com planos de ordenamento do território devem traduzir condições médias anuais, a parametrização das fontes sonoras do tipo “vias de tráfego”, nos modelos de cálculo, deve ser feita, tanto quanto possível, com base em valores médios anuais dos volumes de tráfego em circulação.

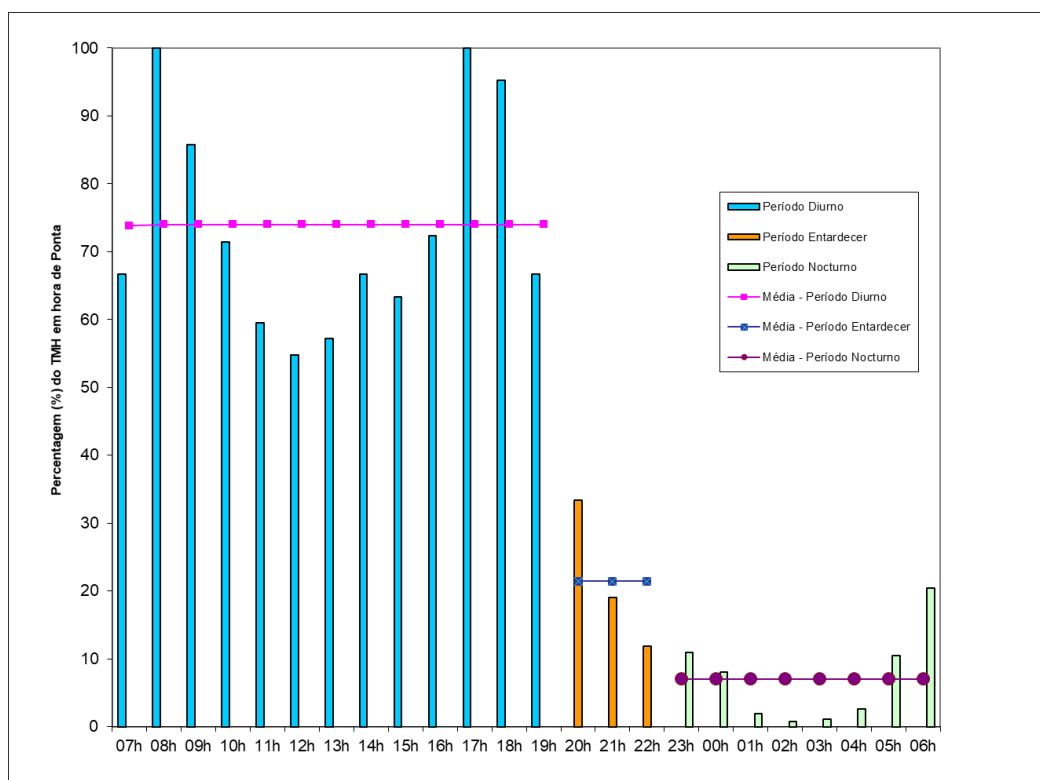
Neste contexto os modelos de cálculo para simulação da propagação sonora e elaboração dos mapas de ruído (cenários actual e futuro), foram parametrizados com base nos volumes de tráfego médio horário (TMH) para os períodos diurno, do entardecer e nocturno para a via envolvente, determinado a partir dos volumes de tráfego observados, considerando para o cenário futuro (com Projecto) um acréscimo de 25% relativamente ao actual, essencialmente atraído à área do Plano destinado a Indústria, Serviços e Logística.

No presente caso, uma vez que não existem dados oficiais actualizados sobre o tráfego circulante nas infra-estruturas rodoviárias do Concelho do Mafra, foram efectuadas, contagens adequadas, através de várias amostragens em dias e horas distintos, visando, identificar a evolução dos volumes de tráfego, que permitam determinar valores representativos do Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) para a via com interesse e para ambos os períodos de referência, para o ano de 2019.

Este procedimento é aconselhado na publicação da European Commission Working Group for Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) “*Good practice guide for strategic noise mapping and production of associated data on noise exposure*” [15].

Sublinha-se a este respeito que as normais variações dos volumes de tráfego rodoviário (bem como as eventuais diferenças relativamente à distribuição indicada no Gráfico I) não deverão determinar alterações significativas dos níveis sonoros médios resultantes, visto que estes níveis seguem uma relação logarítmica em função dos volumes de tráfego, sendo necessário que ocorram alterações muito expressivas destes volumes para que os níveis sonoros correspondentes sofram variações sensíveis ao ouvido humano (teoricamente, para que ocorra um acréscimo de + 3 dB(A) é necessária uma duplicação dos volumes de tráfego).

**Gráfico I**  
**Distribuição horária típica dos volumes de tráfego rodoviário**  
Fonte: Certiprojecto, Lda



**QUADRO II – CARACTERÍSTICAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO  
UTILIZADOS NA PREVISÃO DE NÍVEIS SONOROS**

|                                                                                                                                                                              |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------------------------|------------------|-------|----------------------|------------|-------|---------------------------------------------|------------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|--|
| PROGRAMA DE CÁLCULO:                                                                                                                                                         |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| IMMI - Wölfel Software GmbH                                                                                                                                                  |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| ALGORITMO DE CÁLCULO:                                                                                                                                                        |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| Norma CNOSSOS - Road, específica para ruído de tráfego rodoviário, indicada no Decreto-Lei n.º 136A/2019, de 6 de Setembro e recomendada pela Agência Portuguesa do Ambiente |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| MODELAÇÃO OROGRÁFICA DO TERRENO E IMPLANTAÇÃO DE EDIFÍCIOS:                                                                                                                  |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| Baseada nas plantas do Plano e nos levantamentos de campo realizados.                                                                                                        |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| CARACTERÍSTICAS DO TERRENO SOBRE O QUAL OCORRE A PROPAGAÇÃO SONORA:                                                                                                          |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| Coeficiente de absorção sonora: <i>α</i> <sub>méd.</sub> ≈ <b>0,8</b> (Medianamente absorvente sonoro)                                                                       |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| FENÓMENOS DE REFLEXÃO ASSOCIADOS AOS OBSTÁCULOS À PROPAGAÇÃO SONORA , MALHA DE CÁLCULO E ALTURA DE CÁLCULO:                                                                  |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| Número de Reflexões: 1<br>Malha de Cálculo: 5m x 5m<br>Altura de Cálculo: 4m                                                                                                 |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| CENÁRIOS DE ESTUDO:                                                                                                                                                          |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| Situação Actual: 2019   Situação Futura (Com Projecto)                                                                                                                       |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| CARACTERÍSTICAS DAS FONTES SONORAS (VIAS DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO):                                                                                                             |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| VIA DE TRÁFEGO                                                                                                                                                               |           |       | PERFIL TRANSVERSAL TIPO |                  |       | LARGURA TOTAL DA VIA |            |       | VELOCIDADES BASE DO PROJECTO <sup>(1)</sup> |                        |       |       |                  |       |       |  |
| Via EXTERIOR                                                                                                                                                                 |           | M616  |                         | 2x1 vias         |       |                      | 8m         |       |                                             | 50/60 km/h             |       |       |                  |       |       |  |
| VIAS INTERNAS                                                                                                                                                                |           | -     |                         | 2x1 vias         |       |                      | 8m         |       |                                             | 40/50 km/h             |       |       |                  |       |       |  |
| TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO (TMH) PREVISTO, EM VEÍCULOS/HORA <sup>2</sup>                                                                                                          |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| Situação Actual: 2019                                                                                                                                                        |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| VIA DE TRÁFEGO                                                                                                                                                               | V.LIGEIOS |       |                         | V.PESADOS MÉDIOS |       |                      | V. PESADOS |       |                                             | V. MOTOR DE DUAS RODAS |       |       | CATEGORIA ABERTA |       |       |  |
|                                                                                                                                                                              | P. D.     | P. E. | P. N.                   | P. D.            | P. E. | P. N.                | P. D.      | P. E. | P. N.                                       | P. D.                  | P. E. | P. N. | P. D.            | P. E. | P. N. |  |
| M616                                                                                                                                                                         |           | 124   | 35                      | 8                | 0     | 0                    | 0          | 3     | 1                                           | 0                      | 0     | 0     | 0                | 0     | 0     |  |
| Vias internas                                                                                                                                                                |           | -     | -                       | -                | -     | -                    | -          | -     | -                                           | -                      | -     | -     | -                | -     | -     |  |
| Situação Futura (Com Projecto)                                                                                                                                               |           |       |                         |                  |       |                      |            |       |                                             |                        |       |       |                  |       |       |  |
| VIA DE TRÁFEGO                                                                                                                                                               | V.LIGEIOS |       |                         | V.PESADOS MÉDIOS |       |                      | V. PESADOS |       |                                             | V. MOTOR DE DUAS RODAS |       |       | CATEGORIA ABERTA |       |       |  |
|                                                                                                                                                                              | P. D.     | P. E. | P. N.                   | P. D.            | P. E. | P. N.                | P. D.      | P. E. | P. N.                                       | P. D.                  | P. E. | P. N. | P. D.            | P. E. | P. N. |  |
| M616                                                                                                                                                                         |           | 130   | 37                      | 9                | 0     | 0                    | 0          | 4     | 1                                           | 0                      | 0     | 0     | 0                | 0     | 0     |  |
| Vias internas                                                                                                                                                                |           | 1     | 0                       | 0                | 0     | 0                    | 0          | 6     | 2                                           | 1                      | 0     | 0     | 0                | 0     | 0     |  |

<sup>1</sup> – Na ausência de informação oficial foram adoptadas as Larguras da Plataforma e Velocidades Médias comuns neste tipo de empreendimentos.

P.D – Período Diurno | P.E – Período de Entardecer | P.N. – Período Nocturno

## 7. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

Dado que os Mapas de Ruído, calculados a 4m de altura, de acordo com a Legislação em vigor, representam condições médias anualizadas, o ambiente sonoro nos receptores sensíveis de interesse deve tomar esta informação por base, sendo ainda de salientar que a informação quantificada e adiante estabelecida (em pontos discretos representando os receptores sensíveis), deve prevalecer à informação gráfica que se entende como de referência.

### 7.1 AMBIENTE SONORO ACTUAL (ANO 2019)

A apreciação *in situ* na generalidade da área de intervenção do Plano, confirmada através da análise dos mapas de ruído correspondentes à Situação Actual – ano 2019 (Figuras nº1 e nº 2), permite identificar que o ambiente acústico se apresenta actualmente pouco perturbado, com níveis sonoros  $L_{den} \approx 60/65$  dB(A) e  $L_n \approx 50/55$  dB(A)), até aproximadamente 8m da via.

Na envolvente ao empreendimento e não existindo fontes ruidosas significativas, o ambiente sonoro é determinado pelo tráfego rodoviário em circulação na M 616, sendo pouco perturbado na Povoação de Bairro Alto - receptor sensível R01 e menos calmo no receptor R02, dada a sua proximidade à via.

No Quadro III, adiante, apresentam-se os níveis sonoros de ruído ambiente previstos para o Cenário Actual junto aos receptores sensíveis ao ruído de interesse e à cota dos mesmos.

**QUADRO III**  
**NÍVEIS SONOROS  $L_{den}$  E  $L_n$ , EM dB(A) PREVISTOS NAS FACHADAS MAIS EXPOSTAS DOS EDIFÍCIOS SENSÍVEIS EXISTENTES – SITUAÇÃO ACTUAL**

| LOCAL / OCUPAÇÃO <sup>(1)</sup>              | PONTO RECEPTOR        |                       |            | NÍVEIS SONOROS EM dB(A) |       |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|-------|
|                                              | DISTÂNCIA À FONTE [m] | ALTURA DO SOLO, h [m] | N.º        | $L_{den}$               | $L_n$ |
| Edifício Habitacional Existente              | a 112m da M616        | h = 1,5m              | <b>R01</b> | 41                      | 30    |
| Edifício Habitacional Existente - desocupado | a 30m da M616         | h = 1,5m              | <b>R02</b> | 49                      | 38    |

### 7.2 AMBIENTE SONORO FUTURO (COM PROJECTO)

As condições acústicas relativas ao Cenário Futuro resultarão essencialmente dos volumes de tráfego que circularão na M616 – Estrada da Ponte e da Via interna do Plano.

Refere-se que, no caso de ausência de implementação do Plano, as condições acústicas futuras não irão, previsivelmente, sofrer variações significativas uma vez que não se prevê a alteração dos volumes de tráfego em circulação na rede viária existente.

Assim, para o cenário futuro com a implantação e início de exploração dos usos afectos ao Plano em análise, prevê-se um pequeno acréscimo dos níveis sonoros locais relativamente ao cenário actual, resultante do aumento do tráfego de veículos pesados, afectos às actividades em proposta.

No entanto, na generalidade da área do Plano, o ambiente sonoro futuro (Figuras n.º 3 e 4), manter-se-á pouco perturbado, sendo caracterizado por valores  $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A)).

Salienta-se ainda que, os usos previstos no presente plano são industriais, de serviços e logística não sensíveis ao ruído.

No Quadro IV, adiante, apresentam-se os níveis sonoros de *ruído ambiente* previstos para o Cenário Futuro junto dos receptores sensíveis ao ruído potencialmente mais expostos à intervenção e à cota dos mesmos.

**QUADRO IV**  
**NÍVEIS SONOROS  $L_{den}$  E  $L_n$ , EM dB(A) PREVISTOS NAS FACHADAS MAIS EXPOSTAS DO EDIFÍCIOS SENSÍVEIS EXISTENTES – SITUAÇÃO FUTURA**

| LOCAL / OCUPAÇÃO <sup>(1)</sup>              | PONTO RECEPTOR        |                       |            | NÍVEIS SONOROS EM dB(A) |       |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|-------|
|                                              | DISTÂNCIA À FONTE [m] | ALTURA DO SOLO, h [m] | N.º        | $L_{den}$               | $L_n$ |
| Edifício Habitacional Existente              | a 112m da M616        | h = 1,5m              | <b>R01</b> | 43                      | 32    |
| Edifício Habitacional Existente - desocupado | a 30m da M616         | h = 1,5m              | <b>R02</b> | 50                      | 38    |

A observação dos valores apresentados no Quadro IV, acima, permite prever que, de acordo com o ponto 4 do Artigo 11º do *REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO*, se verificará o cumprimento dos limites regulamentares estabelecidos para zonas mistas em ambos os receptores avaliados.

A análise conjugada dos níveis sonoros previstos para ambos os cenários permite ainda identificar que o ambiente sonoro junto do receptores referidos não sofrerá alterações significativas mantendo-se calmo, em especial junto do receptor R1.



## 8. VERIFICAÇÃO DO REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO (DECRETO-LEI N.º 9/2007)

---

No que respeita à área de implantação e dado que o Plano contempla a construção de edifícios industriais, de Serviços e logística, considera-se necessário garantir por um lado, a aptidão da área em termos de ambiente sonoro para uma operação urbanística deste tipo (tendo em conta o conforto dos utilizadores) e por outro, que os níveis sonoros futuros juntos dos receptores sensíveis existentes respeitam os limites regulamentares estabelecidos. Importa assim garantir que o projecto em apreço não conduza ao agravamento do ambiente sonoro na envolvente exterior.

No que concerne à aptidão da área de intervenção do Plano em causa para os fins propostos (industriais, serviços e logística), o edificado a implantar não está sujeito a quaisquer limites sonoros, dada a sua tipologia de utilização – não sensível ao ruído.

Os níveis sonoros previsivelmente apercebidos, em ambos os cenários analisados (Actual e Futuro), indicados atrás e ilustrados nos *mapas de ruído* em anexo, **verificam o cumprimento dos valores limite de exposição aplicáveis a zonas mistas na generalidade da área de interesse, em particular junto do receptor sensível potencialmente mais exposto e situado na Povoação de Bairro Alto.**

Salienta-se que a mesma verificação se aplica ao receptor sensível identificado como R2, não obstante este se encontrar desocupado / abandonado

Para confirmação dos resultados obtidos e garantia de identificação atempada de alterações de interesse ao ambiente sonoro em presença, deve ser efectuada monitorização acústica periódica junto dos receptores sensíveis identificados. A primeira campanha da referida monitorização deverá ocorrer imediatamente após a implementação do Plano e com as actividades de interesse em normal funcionamento. Não havendo alterações de significado, as campanhas seguintes deverão ser efectuadas a cada 2 anos.

## 9. NOTA CONCLUSIVA

No âmbito do Plano de Pormenor da Área de Atividades Económicas da Carrasqueira, em Pinhal dos Frades, Concelho de Mafra, procedeu-se à apreciação do ambiente acústico da área de intervenção e envolvente próxima, em condições representativas da *Situação Actual* e da *Situação Futura* (com Projecto) e à luz do **Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro**.

Identifica-se que a principal fonte ruidosa actualmente existente na área com interesse é a circulação rodoviária na M616 – Estrada da Ponte.

A análise dos resultados obtidos permite verificar que a área de intervenção tem aptidão para a implantação do edificado em proposta (industriais, serviços e logística), tendo em conta a não exigência de limites regulamentares aplicáveis.

Conclui-se ainda que a implementação do presente Plano não altera o ambiente sonoro junto dos receptores sensíveis mais expostos, mantendo-se o cumprimento dos limites regulamentares, não sendo por isso necessária a implementação de medidas de minimização de ruído.

O Plano não classifica a sua área de intervenção em termos acústicos dada a tipologia da sua utilização ser exclusivamente industrial, serviços e logística.

Para confirmação dos resultados obtidos e garantia de identificação atempada de alterações de interesse ao ambiente sonoro em presença, deve ser efectuada monitorização acústica periódica junto dos receptores sensíveis identificados.

**Em face do exposto, considera-se lícito concluir que, a Operação Urbanística aplicável ao Plano de Pormenor em título se encontra em condições acústicas de ser aprovada, no que respeita às condições acústicas actuais e futuras.**

Sintra, 04 de Dezembro de 2019

### DIRECÇÃO TÉCNICA

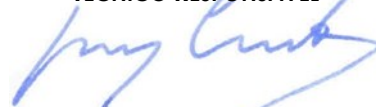


Fernando Palma Ruivo, Eng.º  
(Especialista em Engenharia Acústica Pela Ordem dos Engenheiros)

### COLABORAÇÃO

Marta Antão, Geógrafa  
Luís Lobo, Eng.º

### CERTIPROJECTO, LDA DEPARTAMENTO DE ACÚSTICA AMBIENTAL TÉCNICO RESPONSÁVEL



Jorge Cardoso, Eng.º  
(DFA em Engenharia Acústica)

## **ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

**[1] DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO**

REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO

**[2] PORTARIA N.º 113/2015, DE 22 DE ABRIL**

**[3] NORMA PORTUGUESA NP ISO 1996:2011**

“ACÚSTICA. DESCRIÇÃO, MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE

PARTE 1: GRANDEZAS FUNDAMENTAIS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

PARTE 2: DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA DO RUÍDO AMBIENTE”

INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ), FEVEREIRO 2011

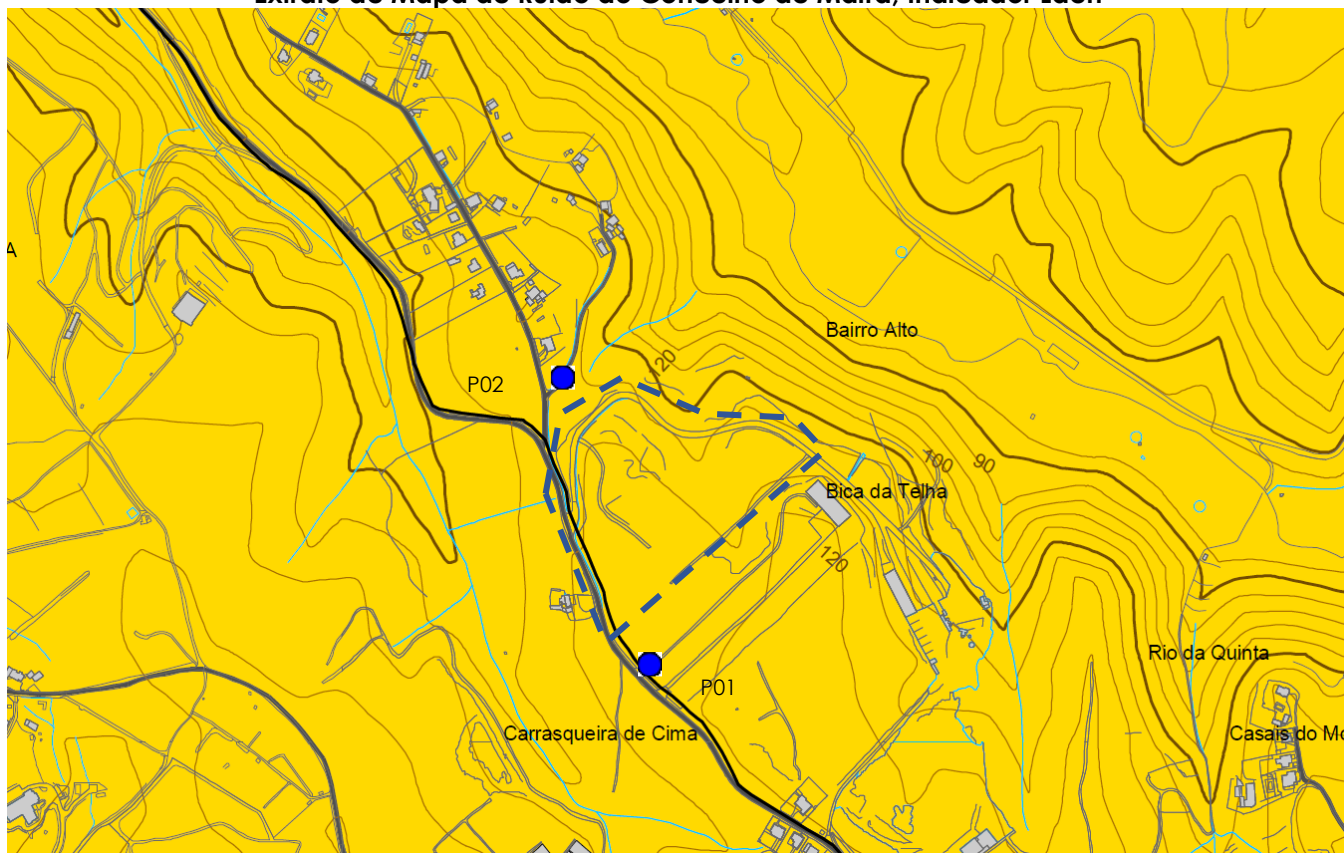
**[4] GUIA PRÁTICO PARA MEDIÇÕES DE RUÍDO AMBIENTE - NO CONTEXTO DO REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO TENDO EM CONTA A NP ISO 1996**

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA), OUTUBRO 2011

## **ANEXO II: MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE MAFRA**

---

**Extrato de Mapa de Ruído do Concelho de Mafra, Indicador Lden**



Fonte: Câmara Municipal de Mafra

**Níveis de ruído ambiente**  
**Distribuição expectável do parâmetro Lden**  
dB(A)

- Lden ≤ 55
- 55 < Lden ≤ 60
- 60 < Lden ≤ 65
- 65 < Lden ≤ 70
- Lden > 70



Área Aproximada de Implantação do Plano



Pontos de Medição Acústica (Certiprojecto Lda./Certipro-Lab (Out. 2019))

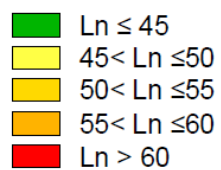
**Extrato de Mapa de Ruído do Concelho de Mafra, Indicador Ln**



Fonte: Câmara Municipal de Mafra

**Níveis de ruído ambiente  
Distribuição expectável do parâmetro  $L_n$**

dB(A)



Área Aproximada de Implantação do Plano



Pontos de Medição Acústica (Certiprojecto Lda./Certipro-Lab (Out. 2019))

## ANEXO IV: MAPAS DE RUÍDO

---

**Figura 1** - Cenário Actual (Ano 2019) –  $L_{den}$

**Figura 2** - Cenário Actual (Ano 2019) –  $L_n$

**Figura 3** – Cenário Futuro (Com Projecto) –  $L_{den}$

**Figura 4** - Cenário Futuro (Com Projecto) –  $L_n$  –

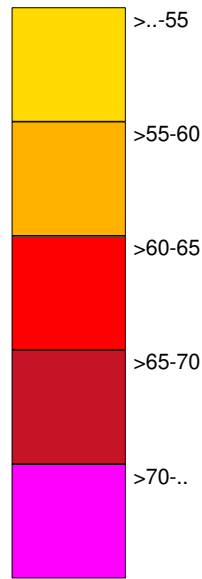


PLANO DE PORMENOR DA ÁREA DE ATIVIDADES ECONÓMICAS DA CARRASQUEIRA

Mapa de Ruído da Situação Actual - Indicador Lden



DEN  
Level  
dB(A)



Legenda

- Topografia
- Ponto de Medição Acústica (Px)
- Ponto de Avaliação Acústica (Rx)
- Edificado Existente
- Edificado em Proposta
- Rede Rodoviária

Plano de Pormenor da Área de Atividades Económicas da Carrasqueira

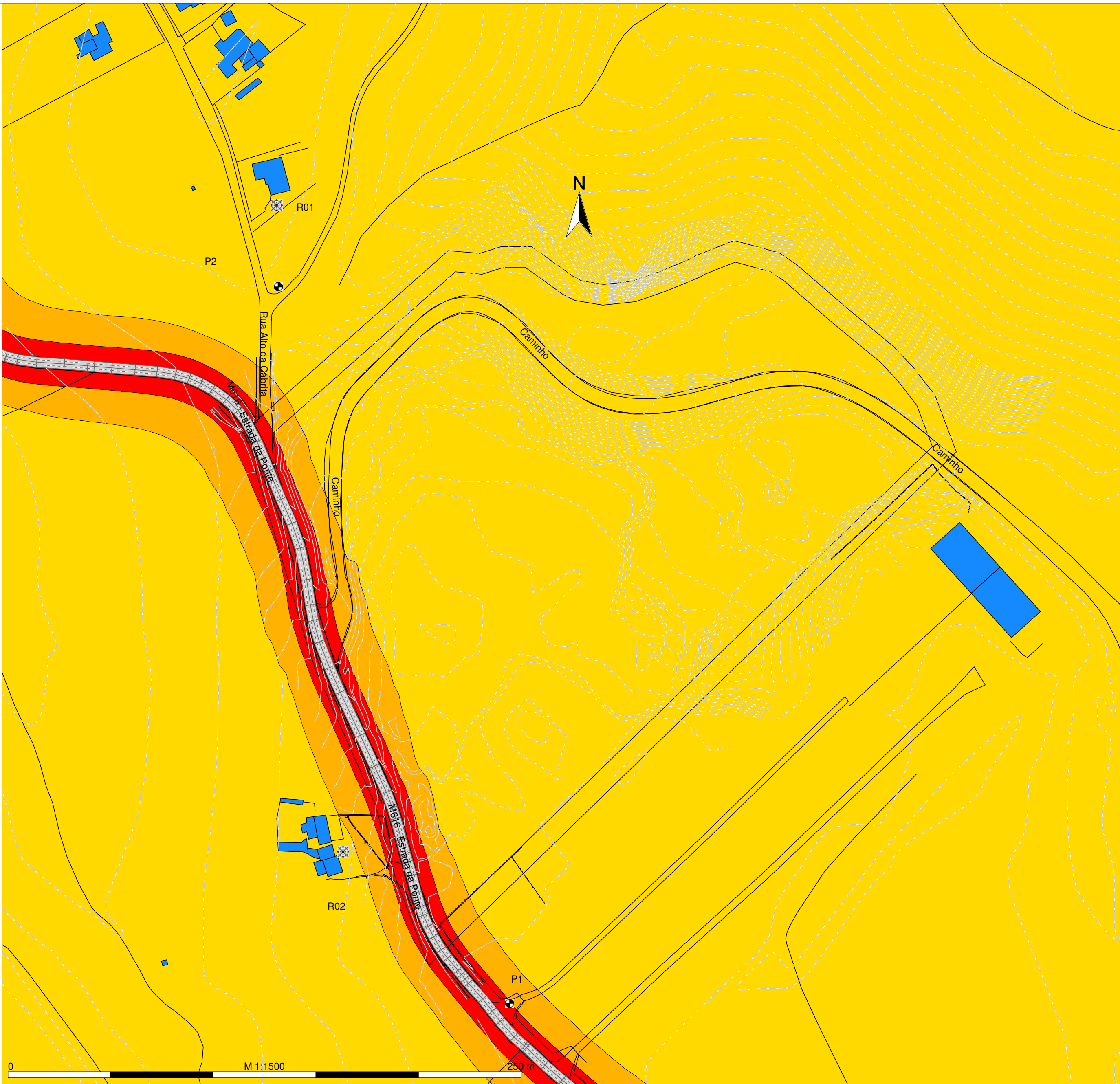
Mapa de Ruído da Situação Actual

Cota de Cálculo:4,0m acima do solo

Indicador de Ruído: Lden  
Norma de Cálculo: CNOSSOS - Road

Escala: 1/1.500

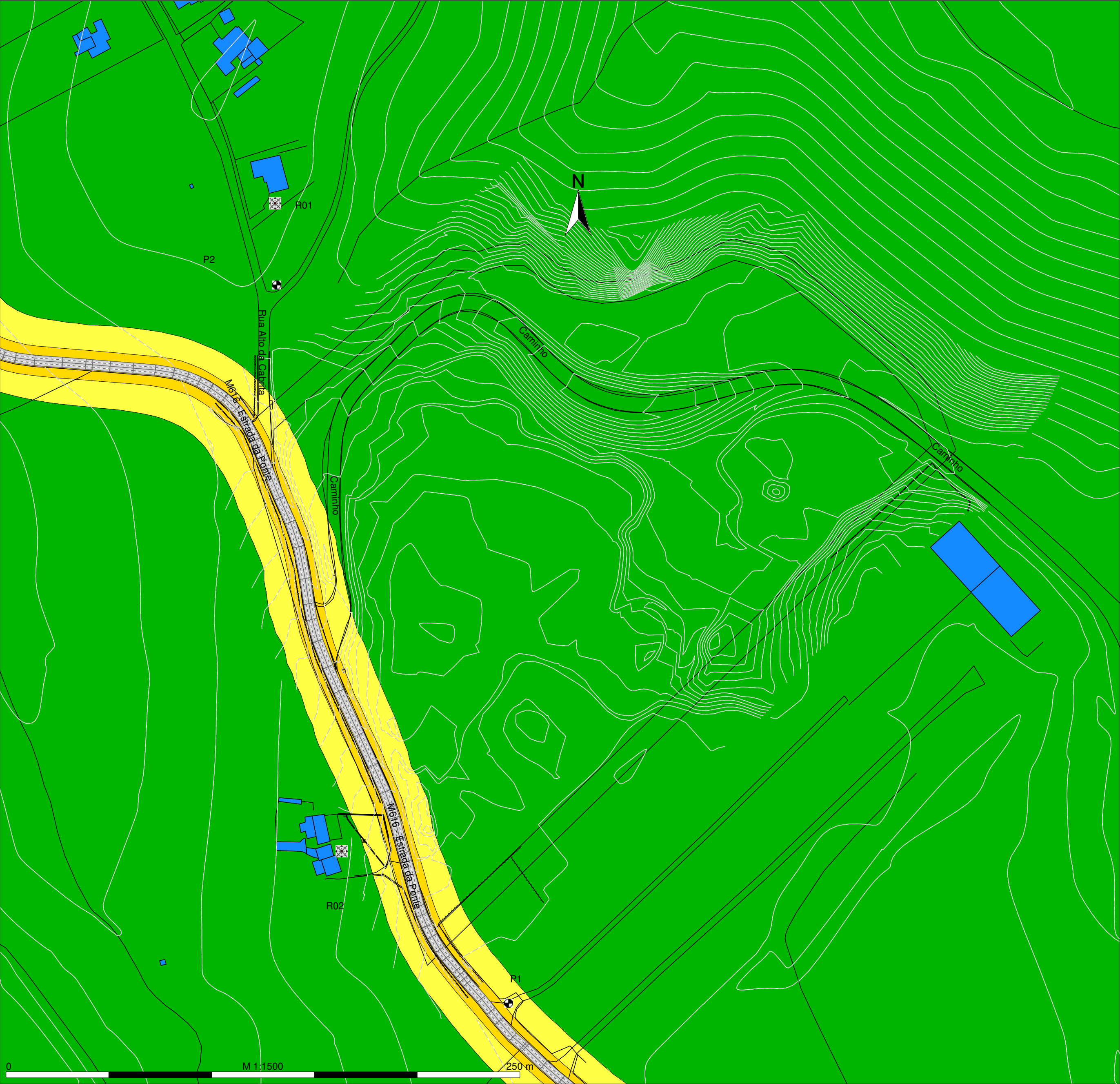
Figura nº1 Novembro 2019



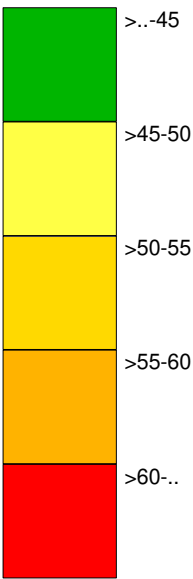


PLANO DE PORMENOR DA ÁREA DE ATIVIDADES ECONÓMICAS DA CARRASQUEIRA

Mapa de Ruído da Situação Actual - Indicador Ln



Night (23-7 h)  
Level  
dB(A)



Legenda

- Topografia
- Ponto de Medição Acústica (Px)
- Ponto de Avaliação Acústica (Rx)
- Edifício Existente
- Edifício em Proposta
- Rede Rodoviária

Plano de Pormenor da Área de Atividades Económicas da Carrasqueira

Mapa de Ruído da Situação Actual

Cota de Cálculo: 4,0m acima do solo

Indicador de Ruído: Ln (23h-07h)  
Norma de Cálculo: CNOSSOS - Road

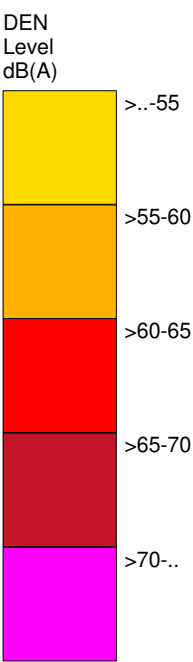
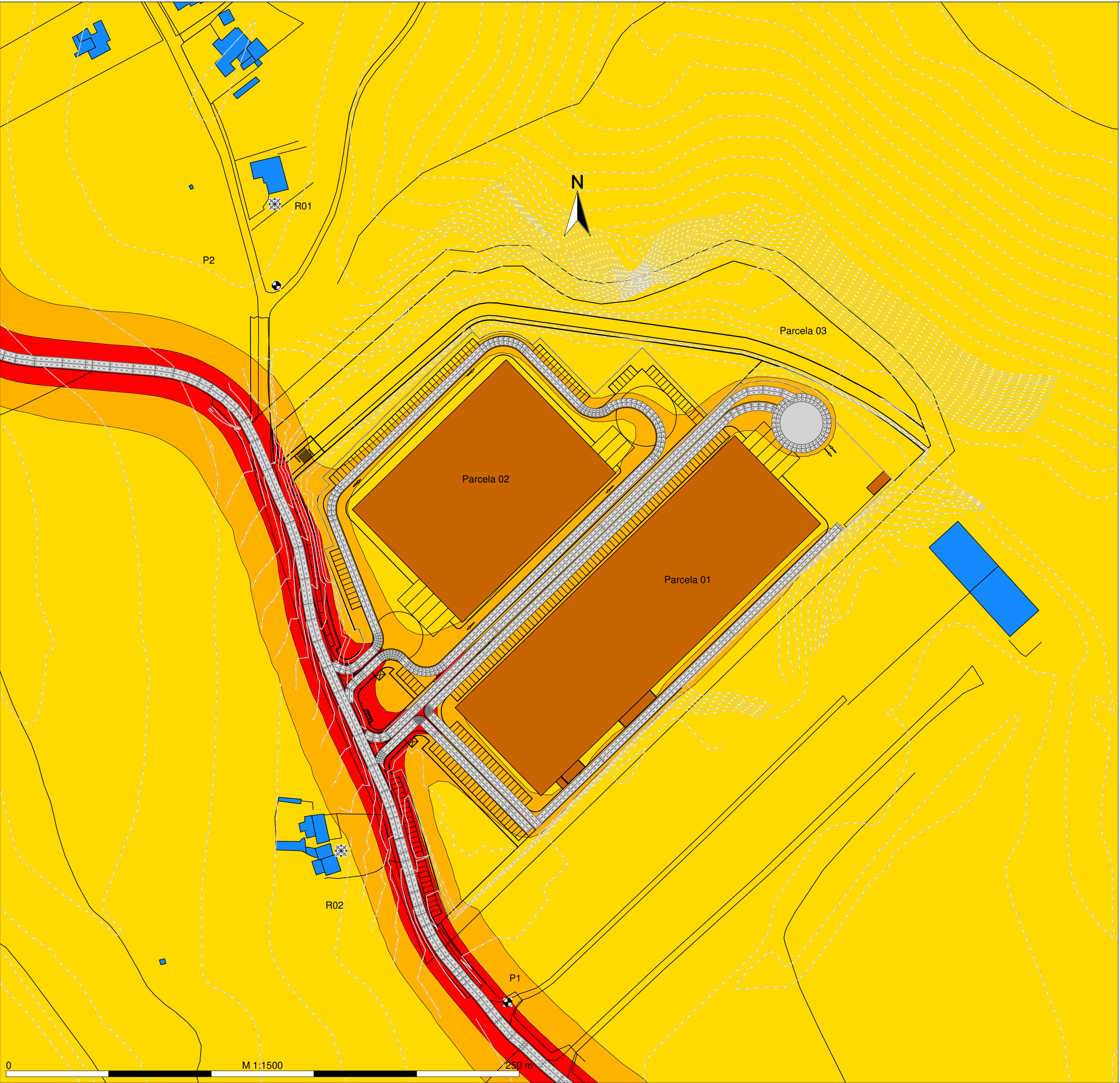
Escala: 1/1.500

Figura nº2 Novembro 2019



PLANO DE PORMENOR DA ÁREA DE ATIVIDADES ECONÓMICAS DA CARRASQUEIRA

Mapa de Ruído da Situação Futura (com P.P) - Indicador Lden



Legenda

- Topografia
- Ponto de Medição Acústica (Px)
- Ponto de Avaliação Acústica (Rx)
- Edifício Existente
- Edifício em Proposta
- Rede Rodoviária

Plano de Pormenor da Área de Atividades Económicas da Carrasqueira

Mapa de Ruído da Situação Futura (com P.P.)

Cota de Cálculo: 4,0m acima do solo

Indicador de Ruído: Lden  
Norma de Cálculo: CNOSSOS - Road

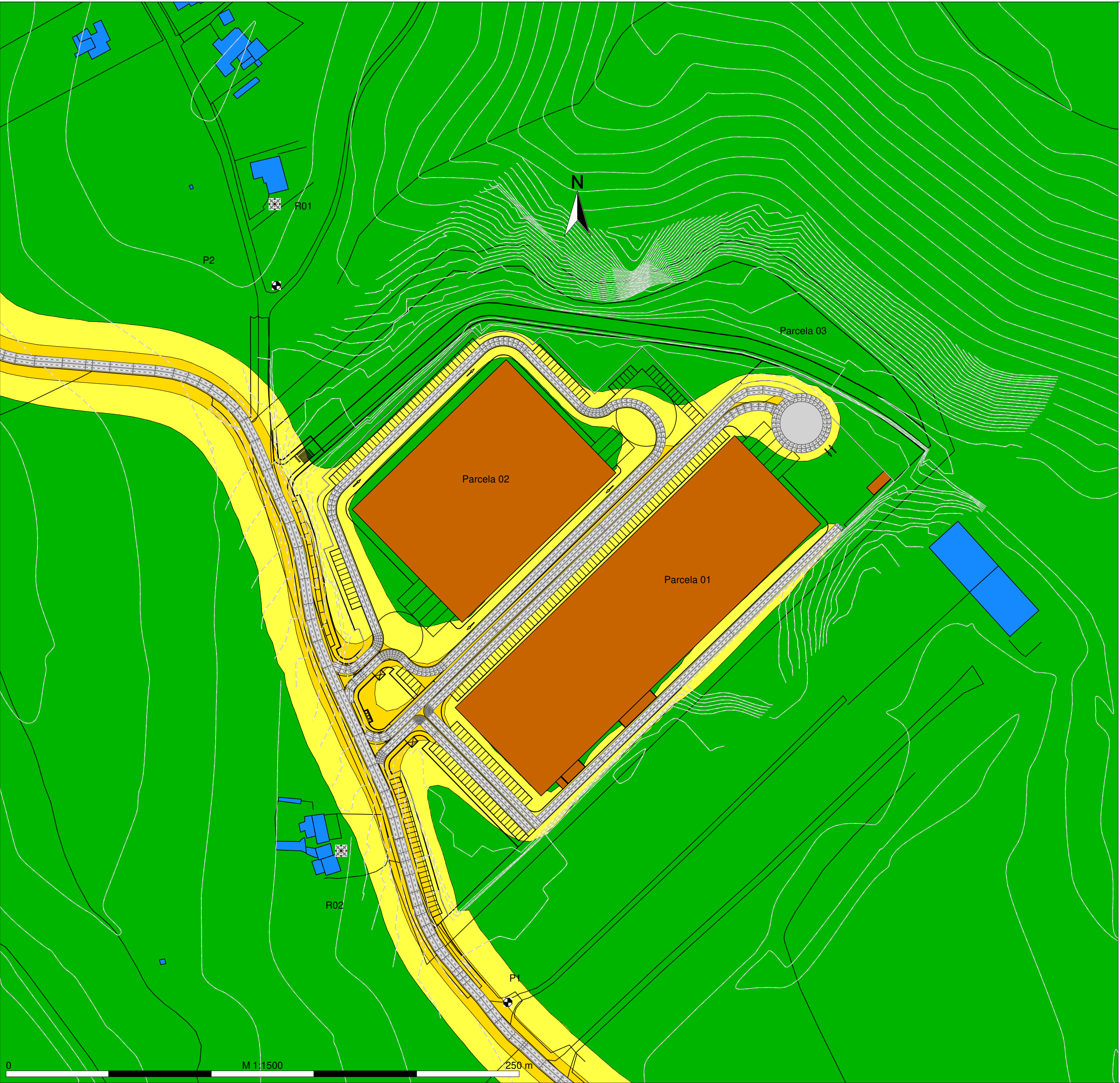
Escala: 1/1.500

Figura nº3 Novembro 2019

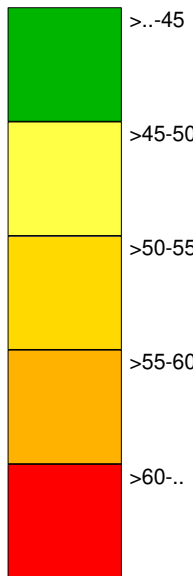


PLANO DE PORMENOR DA ÁREA DE ATIVIDADES ECONÓMICAS DA CARRASQUEIRA

Mapa de Ruído da Situação Futura (com P.P) - Indicador Ln



Night (23-7 h)  
Level  
dB(A)



Legenda

- Topografia
- Ponto de Medição Acústica (Px)
- Ponto de Avaliação Acústica (Rx)
- Edifício Existente
- Edifício em Proposta
- Rede Rodoviária

Plano de Pormenor da Área de Atividades Económicas da Carrasqueira

Mapa de Ruído da Situação Futura (com P.P.)

Cota de Cálculo: 4,0m acima do solo

Indicador de Ruído: Ln (23h-07h)  
Norma de Cálculo: CNOSSOS - Road

Escala: 1/1.500

Figura nº4 Novembro 2019