



**PLANO DE PORMENOR PARQUE EMPRESARIAL E TECNOLÓGICO DA CARRASQUEIRA**

**- SESIMBRA -**

***MAPAS DE RUÍDO***

**- MEMÓRIA DESCRITIVA -**

**Janeiro 2009**

## ÍNDICE

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....                                   | 2  |
| 2.   | ENQUADRAMENTO LEGAL.....                                       | 3  |
| 3.   | METODOLOGIA ADOPTADA.....                                      | 8  |
| 4.   | ASPECTOS RELEVANTES DO REGULAMENTO DO PLANO DE PORMENOR.....   | 10 |
| 5.   | RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS.....                             | 11 |
| 5.1. | IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES RUIDOSAS.....                         | 11 |
| 5.2. | CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES RUIDOSAS.....                        | 11 |
| 5.3. | AMBIENTE ACÚSTICO ACTUAL .....                                 | 13 |
| 5.4. | TRATAMENTO DE DADOS .....                                      | 13 |
| 6.   | SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA .....                           | 15 |
| 6.1. | GENERALIDADES .....  | 15 |
| 6.2. | PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO.....                             | 15 |
| 6.3. | ELABORAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO .....       | 16 |
| 7.   | INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RÚIDO.....                          | 18 |
| 7.1. | AMBIENTE SONORO ACTUAL (ANO 2008) .....                        | 18 |
| 7.2. | AMBIENTE SONORO FUTURO (ANO 2031) .....                        | 18 |
| 8.   | ANÁLISE DA CONFORMIDADE REGULAMENTAR DO PLANO DE PORMENOR..... | 20 |
| 9.   | NOTA CONCLUSIVA .....  | 21 |
|      | ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                      | I  |
|      | ANEXO II: MAPAS DE RÚIDO.....                                  | II |

**PLANO DE PORMENOR DO PARQUE EMPRESARIAL E TECNOLÓGICO DA CARRASQUEIRA  
- SESIMBRA -**

***MAPAS DE RUÍDO***

*MEMÓRIA DESCRITIVA*

**1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS**

De acordo com o Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, os planos municipais de ordenamento do território devem assegurar a qualidade do ambiente sonoro e promover a distribuição adequada dos usos do território, tendo em conta as fontes de ruído existentes e previstas (Capítulo II, “Planeamento municipal”, Art.º 6.º, “Planos municipais de ordenamento do território”).

Ainda de acordo com o artigo citado, os municípios devem acautelar a ocupação do solo com usos sensíveis ao ruído, face à proximidade de fontes sonoras existentes ou programadas.

Assim, no âmbito da elaboração do presente estudo, a integrar no Plano de Pormenor do Parque Empresarial e Tecnológico da Carrasqueira, em Sesimbra, importa analisar o ambiente acústico actual e futuro na área em causa, de forma a avaliar a sua aptidão urbanística e a possibilidade de obtenção de condições acústicas adequadas às utilizações existentes e previstas, e ainda permitir a definição de medidas preventivas e/ou minimizadoras da exposição das populações ao ruído, se necessárias.

A presente Memória Descritiva integra a apresentação e justificação da metodologia adoptada e dos resultados obtidos para a área em estudo, apresentando as conclusões resultantes face à regulamentação aplicável em vigor e permitindo a apreciação global do ambiente acústico exterior para os cenários actual (ano 2008) e futuro (ano 2031).

## 2. ENQUADRAMENTO LEGAL

O Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro), atrás citado, 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 (Lden)**: o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

l) **Indicador de ruído diurno (Ld)**: 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 (Le)**: 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 (Ln)**: 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 *Lden* e *Ln*, 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 afectada 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.

(...)

Para além dos conceitos de caracterização, apresentados anteriormente, considera-se relevante o seguinte:

- *Corredores de protecção acústica:* áreas de protecção acústica a zonas “sensíveis e mistas”, relativamente às fontes sonoras consideradas perturbadoras do ambiente acústico, que não sendo compatíveis com as definições de zona “mista ou sensível” do RGR, não devem suportar usos de tipos considerados sensíveis ao ruído.

O Capítulo II, “Planeamento municipal”, estabelece o seguinte:

#### **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 7.º*

#### *Mapas de Ruído*

1 - As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização.

2 - As câmaras municipais elaboram relatórios sobre recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos de pormenor, sem prejuízo de poderem elaborar mapas de ruído sempre que tal se justifique.

3 - Exceptuam-se do disposto nos números anteriores os planos de urbanização e os planos de pormenor referentes a zonas exclusivamente industriais.

4 - A elaboração dos mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas.

5 - Os mapas de ruído são elaborados para os indicadores Lden e Ln reportados a uma altura de 4 m acima do solo.

(...)

O Capítulo III, “Regulação da Produção de Ruído”, estabelece o seguinte:

### *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 Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- 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 Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- d) As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- e) As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador Ln.

2 - Os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite fixados no presente artigo.

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 de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).

4 - Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efectuada 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 reflectora, à excepção 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 passível de caracterização através dos valores neles representados.

(...)

#### **Artigo 12.º**

##### **Controlo prévio das operações urbanísticas**

(...)

4 - Às operações urbanísticas previstas no n.º 2 do presente artigo, quando promovidas pela administração pública, é aplicável o artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, competindo à comissão de coordenação e desenvolvimento regional territorialmente competente verificar o cumprimento dos valores limite fixados no artigo anterior, bem como emitir parecer sobre o extracto de mapa de ruído ou, na sua ausência, sobre o relatório de recolha de dados acústicos ou sobre o projecto acústico, apresentados nos termos da Portaria n.º 1110/2001, de 19 de Setembro.

(...)

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.

(...)

### *Artigo 13.º*

#### *Actividades ruidosas permanentes*

1 - A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos:

a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º; e

b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador LAeq do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante.

2 - Para efeitos do disposto no número anterior, devem ser adoptadas as medidas necessárias, de acordo com a seguinte ordem decrescente:

a) Medidas de redução na fonte de ruído;

b) Medidas de redução no meio de propagação de ruído;

c) Medidas de redução no receptor sensível.

(...)

5 - O disposto na alínea b) do n.º 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.ºs 1 e 4 do anexo I.



### 3. METODOLOGIA ADOPTADA

De modo a avaliar a conformidade das condições acústicas aplicáveis à área do P.P., atrás citadas, adopta-se no presente estudo a seguinte metodologia:

1. Recolha de dados para identificação e caracterização das fontes ruidosas que afectam o ambiente acústico actual e futuro na área do Plano de Pormenor, através de medições *in situ* de níveis sonoros actuais, registo de outros parâmetros de interesse (camada de desgaste das vias, volumes de tráfego, velocidades de circulação, etc.) e recolha de informação relativa à evolução das condições actuais (criação de novas vias de tráfego, geração de tráfego pelo empreendimento, etc.);
2. Tratamento e ponderação dos dados recolhidos, visando obter valores médios anuais das variáveis com interesse, recorrendo a informação oficial (recenseamentos ou estudos de tráfego, horários da circulação de autocarros, etc.) ou, na falta destes, a dados com origem noutras fontes ou em observações/registos *in situ*, devidamente ponderados;
3. Preparação de modelo 3D para simulação da propagação sonora na área do Plano de Pormenor, com recurso a programa de cálculo automático específico para o efeito (adiante apresentado), para os cenários actual e futuro;
4. Calibração dos modelos de cálculo de acordo com a normalização e directrizes aplicáveis, no que respeita a condições atmosféricas, reflexões da energia sonora, malhas de cálculo, simplificações e aproximações efectuadas, etc., adoptando margens de segurança adequadas face ao grau de incerteza das variáveis em jogo;
5. Simulação da propagação sonora a partir das fontes ruidosas consideradas, resultando na obtenção dos valores médios para os indicadores de ruído  $L_d$  (período diurno),  $L_e$  (período do entardecer),  $L_n$  (período nocturno) e  $L_{den}$  (indicador global, diurno-entardecer-nocturno), na área em análise;

6. Elaboração de mapas de ruído relativos aos indicadores de ruído Lden e Ln para a área do Plano de Pormenor em apreço, para a situação actual e futura;
7. Avaliação dos níveis sonoros na área do Plano de Pormenor, à luz das disposições regulamentares aplicáveis (Dec.-Lei 9/2007), identificando eventuais situações de incumprimento legal (ultrapassagem dos “valores limite de exposição”);
8. Em caso de necessidade, especificação de soluções de princípio adequadas para minimização do ruído nos casos de interesse, de modo a satisfazer as exigências regulamentares aplicáveis.

#### **4. ASPECTOS RELEVANTES DO PLANO DE PORMENOR**

O Plano de Pormenor do Parque Empresarial e Tecnológico da Carrasqueira (P.P), em Sesimbra, situa-se a Nascente da EN 378 e a cerca de 200m Nordeste do Aglomerado Habitacional da Carrasqueira, e abrange uma área total de cerca de 32 ha, numa zona onde actualmente não existe qualquer tipo de ocupação humana.

O Plano tem como objectivo estabelecer as condições de implantação de um parque empresarial e tecnológico, com actividades de comércio, serviços e armazenagem industrial.

Salienta-se que a presente análise foi efectuada considerando que a área de intervenção do Plano de Pormenor não terá classificação acústica devido à ausência de usos de solo de tipo sensível, pelo que, de acordo com o RGR não se aplicam quaisquer condicionalismos acústicos ao interior da área de intervenção.

Refere-se ainda que a única fonte de ruído existente com interesse para a presente análise, é a EN 378.

Por outro lado, as actividades a desenvolver no interior da área em estudo serão do tipo armazenagem industrial, comercial e de serviços, não se afigurando à partida, particularmente ruidosas. No entanto devem os equipamentos associados às referidas actividades (ou outras) ficar sujeitos à regulamentação aplicável a actividades ruidosas permanentes (art.º 13.º do Dec.-Lei n.º 9/2007).

## 5. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS

### 5.1. *Identificação das fontes ruidosas*

Como já referido, o Plano de Pormenor do Parque Empresarial e Tecnológico da Carrasqueira, abrange um terreno actualmente sem qualquer tipo de ocupação humana, onde a única fonte ruidosa relevante com influência na área em estudo é a EN 378, que limita a área de intervenção a Poente.

Salienta-se ainda que em período nocturno se observa alguma redução do tráfego em circulação, particularmente em horas avançadas da madrugada.

### 5.2. *Caracterização das Fontes Ruidosas*

Para caracterização do ruído com origem na via de tráfego acima referida realizaram-se medições dos níveis sonoros gerados pelo tráfego em circulação, em Novembro de 2008, abrangendo os períodos diurno, do entardecer e nocturno, utilizando um sonómetro integrador Bruel & Kjaer 2260, verificado por laboratório acreditado<sup>1</sup>, e seguindo os procedimentos estabelecidos na normalização aplicável (NP 1730, 1996 – “Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente”), em simultâneo com contagens dos volumes de tráfego correspondentes.

Foi ainda utilizado equipamento da marca Kestrel 3000 com o número de série 507736 para registo das condições atmosféricas observadas durante as medições acústicas (velocidade do vento, temperatura e humidade relativa do ar).

---

<sup>1</sup> - Laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade.

**PLANO DE PORMENOR DO PARQUE EMPRESARIAL E TECNOLÓGICO DA  
CARRASQUEIRA – SESIMBRA  
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS**

As amostragens realizadas tiveram uma duração igual ou superior a 30 minutos nos períodos de referência regulamentares, com condições meteorológicas de tempo seco e vento fraco (temperatura do ar,  $T \approx 12-19$  °C; humidade relativa,  $HR \approx 40-65\%$ ; velocidade do vento,  $V_v \leq 2,0$  m/s), tendo sido consideradas válidas.

Refere-se ainda, que os valores registados nas medições acústicas efectuadas, estão sujeitos a variações aleatórias normais, resultantes de factores meteorológicos (vento, chuva, etc.) e de variações diárias ou sazonais do tráfego em circulação (volumes e/ou velocidades).

Os resultados obtidos nas amostragens efectuadas encontram-se indicados no Quadro I, abaixo apresentado.

**Quadro I**  
**Níveis sonoros registados na proximidade das fontes ruidosas (Novembro 2008)**

| PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA |   | FONTES RUIDOSAS | DISTÂNCIA À FONTE | PERÍODO DE REFERÊNCIA   | NÍVEIS SONOROS, dB(A) |         |
|---------------------------|---|-----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|---------|
| N.º (1)                   | LOCAL                                     |                 |                   |                         | Ld, Le e Ln           | Lden(2) |
| M1                        | Junto à EN 378 a Nascente                 | EN 378          | 10 m              | <b>Diurno</b>           |                       | 63      |
|                           |   |                 |                   | 17 Nov. – 12:30h/13:00h | Ld = 63               |         |
|                           |   |                 |                   | 18 Nov. – 16:15h/17:00h |                       |         |
|                           |   |                 |                   | <b>Entardecer</b>       |                       |         |
|                           |   |                 |                   | 17 Nov. – 20:45h/20:55h | Le = 59               |         |
|                           |   |                 |                   | 18 Nov. – 21:20h/21:50h |                       |         |
|                           |   |                 |                   | <b>Nocturno</b>         |                       |         |
| 17 Nov. – 23:30h/00:15h   | Ln = 53                                   |                 |                   |                         |                       |         |
| 18 Nov. – 23:50h/00:15h   |   |                 |                   |                         |                       |         |
| M2                        | Junto às habitações a Norte do Pingo Doce | EN 378          | 10m               | <b>Diurno</b>           |                       | 55      |
|                           |   |                 |                   | 17 Nov. – 16:20h/16:50h | Ld = 57               |         |
|                           |   |                 |                   | 18 Nov. – 12:25h/13:15h |                       |         |
|                           |   |                 |                   | <b>Entardecer</b>       |                       |         |
|                           |   |                 |                   | 17 Nov. – 20:10h/20:40h | Le = 48               |         |
|                           |   |                 |                   | 18 Nov. – 21:00h/21:15h |                       |         |
|                           |   |                 |                   | <b>Nocturno</b>         |                       |         |
| 17 Nov. – 22:15h/22:45h   | Ln = 40                                   |                 |                   |                         |                       |         |
| 18 Nov. – 23:40h/00:05h   |   |                 |                   |                         |                       |         |
| M3                        | Junto ao Parque de Campismo de Valbom     | EN 378          | 780m              | <b>Diurno</b>           |                       | 45      |
|                           |   |                 |                   | 17 Nov. – 16:45h/17:20h | Ld = 44               |         |
|                           |   |                 |                   | 18 Nov. – 15:00h/15:30h |                       |         |
|                           |   |                 |                   | <b>Entardecer</b>       |                       |         |
|                           |   |                 |                   | 17 Nov. – 21:00h/21:15h | Le = 41               |         |
|                           |   |                 |                   | 18 Nov. – 20:00h/20:15h |                       |         |
|                           |   |                 |                   | <b>Nocturno</b>         |                       |         |
| 17 Nov. – 00:30h/00:45h   | Ln = 37                                   |                 |                   |                         |                       |         |
| 18 Nov. – 01:30h/02:00h   |   |                 |                   |                         |                       |         |

(1) Locais de Medição (M) assinalados nos mapas de ruído em anexo.

(2) Valor calculado com base na seguinte expressão:  $L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}]$

### **5.3. Ambiente acústico actual**

Os levantamentos de campo efectuados permitem identificar/confirmar que as principais fontes ruidosas com influência na área de intervenção do P.P. são as vias de tráfego rodoviário existentes na sua envolvente, designadamente a EN 378.

Assim, identifica-se que, o ambiente sonoro actual na generalidade da área de intervenção é pouco perturbado, com níveis  $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$  e  $L_n \leq 40 \text{ dB(A)}$ .

No entanto, junto à EN 378, os níveis sonoros registados são da ordem de  $L_{den} \approx 63 \text{ dB(A)}$  e  $L_n \approx 53 \text{ dB(A)}$ , a 10m da berma da via.

Refere-se ainda que os níveis sonoros registados, acima indicados, permitem avaliar de forma aproximada o ambiente sonoro na zona em causa, mas não devem ser tomados à *priori* como representativos de condições médias diárias ou anuais, uma vez que resultam de amostragens pontuais e podem sofrer variações, por exemplo devidas à sazonalidade ou às condições atmosféricas, pelo que devem ser objecto de ponderação adequada.

### **5.4. Tratamento de dados**

Sublinha-se, como referido, que quer a caracterização acústica, quer as contagens de tráfego efectuadas, não correspondem a condições médias anuais, uma vez que resultam de amostragens pontuais, de duração limitada.

Deste modo, os resultados obtidos (níveis sonoros/volumes de tráfego) serviram essencialmente para caracterização acústica das vias de tráfego, designadamente para determinar a característica de emissão sonora da camada de desgaste de cada via rodoviária, dados essenciais para a correcta calibração do modelo de cálculo.

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.

Assim, os valores dos volumes de tráfego rodoviário a considerar nos modelos de simulação (EN 378) são extraídos do estudo de tráfego desenvolvido pela Way2go para o efeito [9], designadamente os volumes de Tráfego Médio Horário (TMH), por período de referência (P. Diurno – 7h00 às 20h00, P. do Entardecer – 20h00 às 23h00 e P. Nocturno – 23h00 às 7h00) e para a situação de referência (Ano 2008), o ano horizonte (Ano 2031).

Por outro lado, o procedimento para determinação dos volumes de tráfego médio horário, para as vias a criar no âmbito do presente Plano, teve por base o número de lugares de estacionamento previstos, para veículos ligeiros e pesados.

Esta metodologia teve também em consideração que as actividades a instalar no Parque Tecnológico se desenvolvem, normalmente, em período diurno (07-20h), não determinando por isso volumes de tráfego para os restantes períodos de referência.

Para a distribuição do tráfego pelas diversas vias, assumiu-se que a zona Sul do P.P. gera 2/3 dos movimentos de veículos ligeiros e a totalidade dos movimentos de veículos pesados, enquanto que a zona Norte gerará os restantes movimentos, resultando na parametrização apresentada no Quadro II, em **6.3**.

Refere-se a este respeito que os referidos critérios permitem assumir uma posição cautelara na análise do ambiente acústico na área do presente P.P..

## 6. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

### 6.1. GENERALIDADES

Os mapas de ruído relativos ao Plano de Pormenor 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, seguindo os procedimentos normalizados, as directivas europeias e as directrizes da APA aplicáveis.

Das simulações efectuadas resultaram os mapas de ruído apresentados em anexo, que traduzem graficamente a distribuição dos níveis sonoros do ruído com origem nas fontes consideradas, 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.

### 6.2. PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO

O programa de cálculo automático utilizado para elaboração dos mapas de ruído do Plano de Pormenor em título designa-se *IMMI 6.3.1* 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 (Norma Francesa XPS 31-133) sendo a sua utilização para a elaboração de mapas de ruído estabelecida no Dec. Lei n.º 146/2006.



### 6.3. ELABORAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO

Os modelos de cálculo elaborados baseiam-se na cartografia do Plano de Pormenor (topografia, traçado da rede rodoviária, localização de obstáculos à propagação sonora, etc.), fornecida em formato digital e complementada com elementos recolhidos em levantamentos *in situ*, tendo sido preparados cenários referentes aos anos 2008 e 2031, para os indicadores *Lden* e *Ln*, de acordo com a regulamentação em vigor.

Os modelos de cálculo foram parametrizados de acordo com as características de cada fonte sonora considerada, das quais se destacam as mais importantes:

- Para vias de tráfego rodoviário:
  - 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 também outros efeitos não 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.

Os valores dos parâmetros introduzidos nos modelos de cálculo estão indicados no Quadro II, adiante.

**PLANO DE PORMENOR DO PARQUE EMPRESARIAL E TECNOLÓGICO DA  
CARRASQUEIRA – SESIMBRA  
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS**

**QUADRO II: CARACTERÍSTICAS E PARÂMETROS DE CÁLCULO UTILIZADOS NA SIMULAÇÃO NUMÉRICA DOS NÍVEIS SONOROS**

| CENÁRIOS DE ESTUDO  |                      |                         |                   |                   |         |      |      |                             |         |                          |         |      |      |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|---------|------|------|-----------------------------|---------|--------------------------|---------|------|------|
| Cenário actual (ano 2008) ; Cenário futuro (ano 2031)                                       |                      |                         |                   |                   |         |      |      |                             |         |                          |         |      |      |
| CARACTERÍSTICAS DO TERRENO SOBRE O QUAL OCORRE A PROPAGAÇÃO SONORA                          |                      |                         |                   |                   |         |      |      |                             |         |                          |         |      |      |
| Coeficiente de absorção sonora: $\alpha_{med} \approx 0,6$ (Medianamente absorvente sonoro) |                      |                         |                   |                   |         |      |      |                             |         |                          |         |      |      |
| MALHA DE CÁLCULO E FENÓMENOS DE REFLEXÃO ASSOCIADOS AOS OBSTÁCULOS À PROPAGAÇÃO SONORA      |                      |                         |                   |                   |         |      |      |                             |         |                          |         |      |      |
| Quadrícula de cálculo: 5m x 5m ; Altura relativa ao solo: 4,0m ; N.º de Reflexões: 1        |                      |                         |                   |                   |         |      |      |                             |         |                          |         |      |      |
| CARACTERÍSTICAS DAS FONTES SONORAS  |                      |                         |                   |                   |         |      |      |                             |         |                          |         |      |      |
| VIAS DE TRÁFEGO   |                      | PERFIL TRANSVERSAL TIPO |                   |                   |         |      |      | LARGURA TOTAL DA PLATAFORMA |         | VELOCIDADES <sup>1</sup> |         |      |      |
| EN 378  | Troço A <sup>3</sup> | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 50 km/h |                          |         |      |      |
|   | Troço B <sup>4</sup> |                         |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 50 km/h |                          |         |      |      |
| Entrada do PP   |                      | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 40 km/h |                          |         |      |      |
| Rua A Sul   |                      | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 40 km/h |                          |         |      |      |
| Rua B Sul   |                      | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 40 km/h |                          |         |      |      |
| Rua Tardoz  |                      | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 40 km/h |                          |         |      |      |
| Rua A Norte   |                      | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 40 km/h |                          |         |      |      |
| Rua B Norte   |                      | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 40 km/h |                          |         |      |      |
| Rua C   |                      | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 40 km/h |                          |         |      |      |
| Rua D   |                      | 2x1                     |                   |                   |         |      |      | 8m                          | 40 km/h |                          |         |      |      |
| Tráfego Médio Horário (TMH), em veículos / hora   |                      |                         |                   |                   |         |      |      |                             |         |                          |         |      |      |
| Via de Tráfego  |                      | Ano 2008                |                   |                   |         |      |      | Ano 2031                    |         |                          |         |      |      |
|   |                      | Ligeiros                |                   |                   | Pesados |      |      | Ligeiros                    |         |                          | Pesados |      |      |
|   |                      | P.D. <sup>2</sup>       | P.E. <sup>2</sup> | P.N. <sup>2</sup> | P.D.    | P.E. | P.N. | P.D.                        | P.E.    | P.N.                     | P.D.    | P.E. | P.N. |
| EN 378  | Troço A <sup>3</sup> | 690                     | 440               | 180               | 90      | 30   | 20   | 1980                        | 1240    | 520                      | 190     | 60   | 50   |
|   | Troço B <sup>4</sup> | 670                     | 420               | 170               | 80      | 30   | 20   | 1630                        | 1020    | 420                      | 170     | 50   | 40   |
| Entrada do PP   |                      | -                       | -                 | -                 | -       | -    | -    | 183                         | 0       | 0                        | 11      | 0    | 0    |
| Rua A Sul   |                      | -                       | -                 | -                 | -       | -    | -    | 81                          | 0       | 0                        | 11      | 0    | 0    |
| Rua B Sul   |                      | -                       | -                 | -                 | -       | -    | -    | 51                          | 0       | 0                        | 0       | 0    | 0    |
| Rua Tardoz  |                      | -                       | -                 | -                 | -       | -    | -    | 51                          | 0       | 0                        | 0       | 0    | 0    |
| Rua A Norte   |                      | -                       | -                 | -                 | -       | -    | -    | 37                          | 0       | 0                        | 7       | 0    | 0    |
| Rua B Norte   |                      | -                       | -                 | -                 | -       | -    | -    | 24                          | 0       | 0                        | 4       | 0    | 0    |
| Rua C   |                      | -                       | -                 | -                 | -       | -    | -    | 37                          | 0       | 0                        | 7       | 0    | 0    |
| Rua D   |                      | -                       | -                 | -                 | -       | -    | -    | 24                          | 0       | 0                        | 4       | 0    | 0    |

<sup>1</sup> Velocidade média de circulação de veículos ligeiros e pesados;

<sup>2</sup> P.D. – Período Diurno; P.E. – Período de Entardecer; P.N. – Período Nocturno.

<sup>3</sup> Troço A - designado de Areeiros – PPZSMS no Estudo de tráfego desenvolvido pela Way2go;

<sup>4</sup> Troço B - designado de PPZSMS - Carrasqueira no Estudo de tráfego desenvolvido pela Way2go.

## 7. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

### 7.1. AMBIENTE SONORO ACTUAL (ANO 2008)

A apreciação *in situ* na generalidade da área de intervenção do P.P., confirmada através da análise dos mapas de ruído correspondentes à situação actual (ano 2008, Figuras 1 e 2) permite identificar que o ambiente acústico se apresenta pouco perturbado, em particular nas zonas mais afastadas da EN 378 (única fonte sonora que introduz perturbação no ambiente acústico da área do P.P.), com níveis sonoros  $L_{den} \leq 55$  dB(A) e  $L_n \leq 45$  dB(A) a aproximadamente 200m e 270m da via, respectivamente.

Em faixas de terreno do P.P. marginais e paralelas à EN 378, os níveis sonoros são mais elevados, com valores de  $L_{den} \geq 65$  dB(A) e  $L_n \geq 55$  dB(A), até aproximadamente 40m e 55m da via respectivamente.

### 7.2. AMBIENTE SONORO FUTURO (ANO 2031)

As condições acústicas futuras (após a implementação do P.P.) resultarão essencialmente do aumento do tráfego no EN 378 (existente) e do tráfego previsto para as vias internas do P.P..

Assim, no cenário futuro (2031) com a implantação do P.P. e o início de funcionamento das vias internas do mesmo, prevê-se um acréscimo dos níveis sonoros locais relativamente ao cenário actual (2008).

No entanto o ambiente sonoro futuro (2031) (Figuras n.º 3 e 4), será caracterizado por valores dos indicadores  $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A), na generalidade da área do P.P..

Exceptuam-se as faixas de terreno marginais e paralelas à EN 378 onde, face à evolução do tráfego actual e ao acréscimo de tráfego afecto ao empreendimento, são previsíveis níveis sonoros superiores, da ordem de  $L_{den} \geq 65$  dB(A) e  $L_n \geq 55$  dB(A) em faixas de terreno com 70/100m de largura.

Salienta-se a este respeito que a largura das referidas faixas pode ser diminuída com a definição de soluções paisagísticas adequadas, integrando “motas de terra” ou barreiras acústicas, de expressão adequada à redução pretendida, que constituindo obstáculos à propagação sonora conduzem a um ambiente acústico menos perturbado, nas zonas afectadas.

Acresce que, tendo em conta o carácter previsional da metodologia adoptada no presente trabalho e a margem de incerteza inerente ao cálculo dos níveis sonoros ( $\pm 2$  dB(A)) decorrente da normal variabilidade e imprevisibilidade dos parâmetros que concorrem para os valores dos níveis sonoros apercibidos nos locais com interesse, devem estes resultados ser confirmados com acções de monitorização a realizar ao longo da vida do presente Plano.

## 8. ANÁLISE DA CONFORMIDADE REGULAMENTAR DO PLANO DE PORMENOR

O Plano de Pormenor do Parque Empresarial e Tecnológico da Carrasqueira (P.P), em Sesimbra, tem como objectivo estabelecer as condições de implantação de um parque empresarial e tecnológico, com actividades de comércio, serviços e armazenagem industrial.

Nessa medida, a presente análise foi efectuada considerando que a área de intervenção do Plano de Pormenor não terá classificação acústica devido à ausência de ocupação sensível, pelo que não existem limites regulamentares aplicáveis.

**Assim, na área de intervenção do P.P. não existem, em matéria de ruído, limitações legais, ao licenciamento e construção dos novos edifícios propostos no P.P. (sem ocupação sensível ao ruído).**

Salienta-se ainda que o ruído apercibido nos receptores sensíveis mais próximos da área de intervenção tem origem na EN 378, que “mascara” o reduzido contributo do ruído com origem no Plano em estudo.

Por outro lado, na fase de licenciamento de cada uma das actividades a instalar na área do P.P. deverão ser acautelados os aspectos relativos ao ruído por elas emitido, no sentido de garantir que os níveis sonoros apercibidos respeitarão as disposições regulamentares aplicáveis (Art.º 13.º do Dec.-Lei n.º 9/2007).

Sublinha-se no entanto que o cumprimento destas disposições só poderá ser avaliado após conhecidas com detalhe as actividades a instalar no local (localização, características e quantidade dos equipamentos ruidosos, regimes de funcionamento, etc.).

## 9. NOTA CONCLUSIVA

De acordo com o Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Dec.-Lei 9/2007, de 17 de Janeiro, a elaboração ou alteração dos planos de ordenamento do território deve apoiar-se em informação acústica adequada.

Assim, no âmbito da elaboração do Plano de Pormenor do Parque Empresarial e Tecnológico da Carrasqueira - Sesimbra, foi efectuada a caracterização do ambiente acústico actual e futuro na sua área de intervenção, com recurso à elaboração de mapas de ruído para os indicadores regulamentares Lden e Ln.

A presente avaliação realizou-se considerando que a área de intervenção do Plano de Pormenor não terá classificação acústica devido à ausência de usos de solo de tipo sensível, pelo que, de acordo com o RGR não se aplicam quaisquer condicionalismos acústicos ao interior da área de intervenção.

Não obstante, a análise efectuada permitiu concluir que o ambiente sonoro actual e previsto, na generalidade da área de intervenção do P.P., se apresenta pouco perturbado, com valores dos parâmetros regulamentares Lden  $\leq 65$  dB(A) e Ln  $\leq 55$  dB(A).

No entanto, em faixas de terreno paralelas à EN 378, com aproximadamente 70/100 m de largura, o ambiente sonoro previsto é perturbado apresentando os indicadores regulamentares valores de Lden  $\geq 65$  dB(A) e Ln  $\geq 55$  dB(A).

Salienta-se ainda que o ruído apercibido nos receptores sensíveis mais próximos da área de intervenção tem origem na EN 378, que “mascara” o reduzido contributo do ruído com origem no Plano em estudo, não sendo os valores dos indicadores regulamentares aí apercibidos dependentes do contributo energético com origem no Parque Empresarial e Tecnológico da Carrasqueira.

Cascais, 16 de Janeiro de 2009

*CERTIPROJECTO, Lda.*  
*A Divisão de Acústica Aplicada*

*Marta Antão, Geógrafa*

*Jorge Cardoso, Eng.º*

## ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO  
REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO
  
- [2] DECRETO-LEI N.º 146/2006, DE 31 DE JULHO  
TRANSPOSIÇÃO PARA O REGIME JURÍDICO PORTUGUÊS DA DIRECTIVA 2002/49/CE DO PARLAMENTO  
EUROPEU E DO CONSELHO, DE 25 DE JUNHO SOBRE AVALIAÇÃO E GESTÃO DO RUÍDO AMBIENTE
  
- [3] NORMA PORTUGUESA NP 1730, 1996: "ACÚSTICA - DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE"  
INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE, 1996
  
- [4] NORMALISATION FRANÇAISE XPS 31-133, 2001: "BRUIT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS  
TERRESTRES. CALCUL DE L'ATTÉNUATION DU SON LORS DE SA PROPAGATION EN MILIEU EXTÉRIEUR, INCLUANT  
LES EFFETS MÉTÉOROLOGIQUES."  
ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION (AFNOR), 2001
  
- [5] DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO  
AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, JUNHO DE 2008
  
- [6] PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE  
AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, ABRIL 2003
  
- [7] RECOMENDAÇÕES PARA A SELECÇÃO DE MÉTODOS DE CÁLCULO A UTILIZAR NA PREVISÃO DE NÍVEIS  
SONOROS  
DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE, SETEMBRO DE 2001
  
- [8] "TRÁFEGO 2003 – REDE NACIONAL DO CONTINENTE"  
ESTRADAS DE PORTUGAL
  
- [9] ESTIMATIVAS DE TRÁFEGO PARA EFEITOS DE ANÁLISE DO RUÍDO – REVISÃO DO PLANO DE ACESSIBILIDADE DE  
SESIMBRA – NOTA TÉCNICA  
WAY2GO, AGOSTO 2008



## ANEXO II: MAPAS DE RUÍDO

- **Figura 1-** Mapa de Ruído – Lden - 2008
- **Figura 2-** Mapa de Ruído – Ln - 2008
- **Figura 3-** Mapa de Ruído – Lden - 2031
- **Figura 4-** Mapa de Ruído – Ln - 2031