

Retoma – Plano Diretor Municipal de Lagos

1.ª FASE – RETOMA / PROPOSTA DE PLANO

Mapa de Ruído

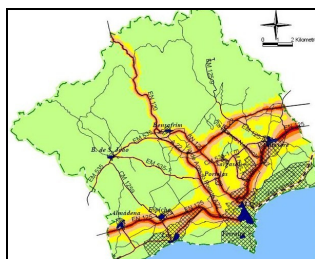


CÂMARA MUNICIPAL DE LAGOS

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE LAGOS RETOMA



MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE LAGOS



ADAPTAÇÃO AO NOVO REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO

(Decreto-Lei nº9/2007 de 17 de Janeiro)

MAIO-2009

ÍNDICE

| | |
|---|---------------|
| 1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS..... | 1 |
| 2. ENQUADRAMENTO LEGAL..... | 2 |
| 3. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS ACTUAIS..... | 6 |
| 3.1. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES RUIDOSAS | 6 |
| 3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES RUIDOSAS DO CONCELHO DE LAGOS..... | 7 |
| 3.2.1. <i>Tráfego rodoviário</i> | 7 |
| 3.2.2. <i>Tráfego ferroviário</i> | 11 |
| 3.3. EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO UTILIZADO E PROCEDIMENTOS ADOPTADOS | 11 |
| 4. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA – ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO | 12 |
| 4.1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 4.2. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO | 13 |
| 4.3. METODOLOGIA ADOPTADA..... | 15 |
| 4.4. TRATAMENTO DE DADOS | 17 |
| 4.5. PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO | 19 |
| 4.6. ELABORAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO | 19 |
| 4.6.1. <i>Tráfego rodoviário</i> | 21 |
| 4.6.2. <i>Tráfego ferroviário</i> | 21 |
| 4.7. AFERIÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO | 21 |
| 5. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO | 24 |
| 5.1. AMBIENTE SONORO ACTUAL (ANO 2004) | 24 |
| 5.2. EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS ACTUAIS | 27 |
| 6. CRITÉRIOS DE PLANEAMENTO TERRITORIAL | 28 |
| 6.1. SOLUÇÕES DE PRINCÍPIO | 28 |
| 6.2. CORREDORES DE PROTECÇÃO ACÚSTICA | 29 |
| 6.3. CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS “SENSÍVEIS” E “ZONAS MISTAS” | 30 |
| 7. PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO | 31 |
| 8. LACUNAS DE INFORMAÇÃO | 32 |
| 9. NOTA CONCLUSIVA..... | 33 |
| ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 34 |
| ANEXO II: PARÂMETROS DE CÁLCULO | 35 |
| ANEXO III: MAPAS DE RUÍDO | 37 |

MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE LAGOS

ADAPTAÇÃO AO NOVO REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO

(Dec.-Lei n.º 9/2007)

A entrada em vigor do Dec.-Lei n.º 9/2007 (REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO) em Fevereiro de 2007 impõe a adaptação dos mapas de ruído municipais existentes aos novos parâmetros de avaliação acústica acolhidos nessa regulamentação.

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

O presente trabalho consiste na adaptação à nova lei do ruído, aprovada pelo Dec.-Lei n.º 9/2007 (*REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO*), dos Mapas de Ruído do concelho de Lagos, elaborados pela *CERTIPROJECTO, LDA.* em Junho de 2004 nos termos da regulamentação então em vigor (Dec.-Lei n.º 292/2000), seguindo as directrizes da Agência Portuguesa do Ambiente específicas para o efeito (*DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO – Versão 2*, publicadas em Junho de 2008).

Nos termos da nova regulamentação em vigor, acima citada, os planos municipais de ordenamento do território (PMOT's) devem assegurar a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes.

Assim, no âmbito da revisão do Plano Director Municipal de Lagos (PDM), importa analisar o ambiente acústico na área do concelho, visando avaliar a aptidão urbanística das zonas com interesse e a possibilidade de obtenção de condições acústicas adequadas aos usos existentes e previstos, bem como permitir a definição de medidas quer preventivas, quer minimizadoras da exposição das populações ao ruído, de modo a melhorar o bem-estar e a qualidade de vida destas.

Os mapas de ruído consistem na representação gráfica, em planta, da distribuição dos níveis sonoros na totalidade da área do concelho, permitindo a apreciação global e expedita do ambiente acústico nesta área, de forma a adequar as propostas de desenvolvimento urbano às condicionantes de utilização do solo decorrentes do ruído.

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

A legislação actualmente em vigor em matéria de prevenção e controlo da poluição sonora – *REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO (RGR)* – aprovada 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 (*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.

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 L_{den} e L_n reportados a uma altura de 4 m acima do solo.

6 - Os municípios que constituam aglomerações com uma população residente superior a 100.000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2500 habitantes/km² estão sujeitos à elaboração de mapas estratégicos de ruído, nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

(...)

Artigo 8.º

Planos de redução de ruído

1 – As zonas sensíveis ou mistas com ocupação expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores limite fixados no artigo 11º devem ser objecto de planos municipais de redução de ruído, cuja elaboração é da responsabilidade das câmaras municipais.

2 – Os planos municipais de redução de ruído devem ser executados num prazo máximo de dois anos contados a partir da data de entrada em vigor de do presente Regulamento, podendo contemplar o faseamento de medidas, considerando prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a ruído ambiente exterior que exceda em de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo 11º.

(...)

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 60/2007, de 4 de Setembro, 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 96/2008, de 9 de Junho.

3. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS ACTUAIS

3.1. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES RUIDOSAS

O concelho de Lagos abrange uma área total de 213 km² e tem cerca de 25 mil habitantes.

As principais fontes de poluição sonora existentes no concelho de Lagos consistem nas vias de tráfego rodoviário, destacando-se pela sua importância a EN125, a Auto-Estrada A22 (Via do Infante), as vias de acesso à A22 a poente e a nascente de Lagos, e a EN120, que apresentam volumes de tráfego significativos nos três períodos de referência (diurno, entardecer e nocturno).

Existem no concelho outras vias rodoviárias que embora se apresentem bastante menos ruidosas do que as acima referidas, foram mesmo assim consideradas na elaboração dos mapas de ruído em título (EM125-9, EM535, EM535-1, EM537, EM537-1, CM510 e CM1259).

Durante o período nocturno observa-se uma redução significativa da circulação automóvel em toda a rede viária do concelho, particularmente nas horas avançadas da madrugada e nas vias de menor importância, que apresentam essencialmente tráfego local.

A via férrea Lagos–Vila Real de Sto. António constitui também uma fonte ruidosa a ter em conta no âmbito do presente trabalho, uma vez que, apesar de não se apresentar tão ruidosa como os principais eixos rodoviários acima referidos, desenvolve-se através de zonas onde não existem outras fontes ruidosas significativas.

Algumas das estradas existentes no concelho não constituem fontes ruidosas importantes, apresentando volumes de tráfego muito reduzidos e praticamente sem expressão durante o período nocturno, pelo que não foram tidas em conta no presente trabalho (caminhos rurais, acessos a propriedades agrícolas, estradas não pavimentadas, etc.).

Apesar de existir no concelho uma pequena zona industrial (Chinicato), não foram identificadas, nesta zona nem noutros locais do concelho, instalações fabris, industriais ou de outro tipo com características ruidosas relevantes, com interesse para o presente trabalho.

Sublinha-se que face ao âmbito do presente trabalho (mapas de ruído a integrar no PDM), não foram analisadas as condições acústicas no interior dos aglomerados habitacionais (área urbana da cidade de Lagos, povoações de Luz, Almádena, Odíxere, etc.), dado que essa análise não é compatível com a escala do presente trabalho (1/25.000), e deve ser efectuada no âmbito de Planos de Urbanização e de Pormenor (em alguns dos casos já foi apresentada e aprovada).

3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES RUIDOSAS DO CONCELHO DE LAGOS

A caracterização de uma fonte ruidosa consiste na quantificação dos níveis sonoros por ela gerados e dos parâmetros que os determinam, em condições representativas.

Para o efeito recorre-se normalmente a medições acústicas *in situ*, em locais de medição criteriosamente seleccionados tendo em atenção o afastamento relativamente a superfícies reflectoras, a ausência de influência de outras fontes ruidosas relevantes, a representatividade das condições de emissão sonora da fonte em causa, e as possibilidades de acesso.

3.2.1. Tráfego rodoviário

No caso das vias de tráfego rodoviário, os parâmetros com maior importância para sua caracterização e com influência nos níveis sonoros observados a uma determinada distância são os volumes de tráfego (de veículos ligeiros e pesados), as velocidades de circulação e as características da via, com realce para a camada de desgaste.

Assim sendo, procedeu-se à caracterização acústica das vias com interesse nos meses de Abril e Maio de 2004, através de campanhas de medições dos níveis sonoros observados junto às vias, nos locais indicados nos mapas de ruído apresentados em anexo, em simultâneo com contagens dos volumes de tráfego correspondentes.

As referidas medições foram repetidas em ocasiões distintas (dias e horas) visando confirmar as observações iniciais e obter valores com maior representatividade para cada período de referência em vigor em 2004 (período diurno: 07h-22h; período nocturno: 22h-07h).

A caracterização referida foi realizada utilizando equipamento adequado, adiante descrito, e seguindo os procedimentos estabelecidos na normalização aplicável (NP1730, 1996 – ACÚSTICA: DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE).

As medições foram efectuadas a mais de 3,5m de distância de superfícies reflectoras, e a cerca de 1,5m do solo, com condições de tempo seco e vento fraco ($V_v \leq 2$ m/s).

Refere-se no entanto que quer os níveis sonoros registados, quer as contagens de tráfego realizadas, resultam de amostragens pontuais e com duração limitada, realizadas durante determinados períodos do ano (Abril a Maio) podendo sofrer variações decorrentes da normal sazonalidade das actividades em causa (circulação rodoviária, etc.).

Os resultados obtidos servem não só para caracterização do tráfego em circulação (volumes, relação entre veículos ligeiros e pesados, e respectivas velocidades médias) e para avaliação da influência de cada via no ambiente sonoro (níveis sonoros apercibidos), mas também para caracterização acústica dos pavimentos das vias (camadas de desgaste), dado essencial para a correcta calibração dos modelos de cálculo utilizados para a elaboração dos mapas de ruído.

Para caracterização do ruído de tráfego ferroviário procedeu-se à medição dos níveis sonoros resultantes da passagem individual de composições em circulação na Linha Lagos – V. R. Sto. António, em condições consideradas representativas.

No Quadro I, adiante, são apresentados os resultados das medições acústicas efectuadas junto às vias fontes sonoras com interesse, realizadas em condições representativas.

Quadro I
NÍVEIS SONOROS REGISTRADOS NA PROXIMIDADE DAS FONTES RUIDOSAS (ABRIL/MAIO 2004)

| TRÁFEGO RODOVIÁRIO | | | | | |
|---|------------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|
| FONTE RUIDOSA (VIA DE TRÁFEGO) | LOCAL DE MEDICÃO ⁽¹⁾ | DISTÂNCIA À FONTE | PERÍODO DE REFERÊNCIA | HORA DE AMOSTRAGEM | L _{Aeq} EM dB(A) |
| Auto-Estrada A22 (Via do Infante) | M2 | 5m | Diurno | 14/15h | 62 |
| | | | | 17/18h | 66 |
| | | 20m | Diurno | 12/13h | 59 |
| | | | | Nocturno | 00/01h |
| | M19 | 20m | Diurno | 15/16h | 65 |
| | | | | Nocturno | 23/00h |
| | M9 | 10m | Diurno | 16/17h | 68 |
| | | | | 12/13h | 69 |
| | | | Nocturno | 18/19h | 72 |
| | | | | 01/02h | 55 |
| | | | | 23/00h | 61 |
| | | | | 12/13h | 47 |
| Via de acesso da A22 à EN125, a poente de Lagos | M1 | 6m | Diurno | 12/13h | 70 |
| | | | | 17/18h | 69 |
| | | | Nocturno | 02/03h | 55 |
| | | | | 00/01h | 59 |
| Via de acesso da A22 à EN 125, a nascente de Lagos | M7 | 5m | Diurno | 11/12h | 65 |
| | | | | 16/17h | 66 |
| | | | Nocturno | 22/23h | 59 |
| | | | | 01/02h | 48 |
| EN 120 | M4 | 2m | Diurno | 19/20h | 68 |
| | | 5m | Diurno | 13/14h | 69 |
| | | | Nocturno | 00/01h | < 45 |
| | M14 | 5m | Diurno | 16/17h | 65 |
| | | | | 18/19h | 65 |
| | | | Nocturno | 22/23h | 53 |
| | | | | 00/01h | 61 |
| | M20 | 5m | Diurno | 13/14h | 68 |
| M21 | 5m | Diurno | 13/14h | 66 | |
| EN 125 | M5 | 5m | Diurno | 12/13h | 73 |
| | | | | 15/16h | 71 |
| | | | Nocturno | 23/00h | 66 |
| | | | | 02/03h | 60 |
| | M6 | 5m | Diurno | 12/13h | 73 |
| | | | | 15/16h | 75 |
| | | | Nocturno | 23/00h | 70 |
| | | | | 01/02h | 62 |
| | M12 | 3m | Diurno | 16/17h | 71 |
| | | | | 18/19h | 71 |
| | | | Nocturno | 00/01h | 65 |
| | | | | 02/03h | < 45 |
| M22 | 5m | Diurno | 16/17h | 72 | |
| M22-A | 55m | Diurno | 16/17h | 65 | |

(continua)

Quadro I (continuação)
NÍVEIS SONOROS REGISTRADOS NA PROXIMIDADE DAS FONTES RUIDOSAS (ABRIL/MAIO 2004)

| TRÁFEGO RODOVIÁRIO (continuação) | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| FONTE RUIDOSA (VIA DE TRÁFEGO) | LOCAL DE MEDIÇÃO ⁽¹⁾ | DISTÂNCIA À FONTE | PERÍODO DE REFERÊNCIA | HORA DE AMOSTRAGEM | LAeq, EM dB(A) | |
| EM 125-9 | M10 | 5m | Diurno | 17/18h | 56 | |
| | | | Nocturno | 23/00h | < 45 | |
| EM 535 | M3 | 5m | Diurno | 13/14h | 57 | |
| | | | Nocturno | 23/00h | < 45 | |
| | M15 | 5m | Diurno | 16/17h | 57 | |
| | | | Nocturno | 23/00h | < 45 | |
| EM 535-1 | M16 | 5m | Diurno | 15/16h | 56 | |
| | | | Nocturno | 00/01h | < 45 | |
| | M11 | 5m | Diurno | 18/19h | 66 | |
| | | | Nocturno | 00/01h | 52 | |
| | M18 | 5m | Diurno | 17/18h | 66 | |
| | | | Nocturno | 23/00h | < 45 | |
| CM 510 | M17 | 5m | Diurno | 17/18h | 60 | |
| | | | Nocturno | 01/02h | < 45 | |
| CM 1259 | M13 | 5m | Diurno | 15/16h | 52 | |
| | | | | 18/19h | 56 | |
| | | | Nocturno | 18/19h | 53 | |
| | | | | 23/00h | < 45 | |
| TRÁFEGO FERROVIÁRIO | | | | | | |
| FONTE RUIDOSA (VIA-FÉRREA) | LOCAL DE MEDIÇÃO ⁽¹⁾ | DISTÂNCIA À FONTE | TEMPO DE PASSAGEM | PERÍODO DE REFERÊNCIA | HORA DE AMOSTRAGEM | LAeq, EM dB(A) |
| Lagos – Vila Real Sto. António | M23 | 50m | 43 seg. | Diurno | 16/17h | 77 |
| | M24 | 50m | 35 seg. | Diurno | 17/18h | 74 |

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

Os resultados obtidos, acima apresentados, e as observações efectuadas *in situ*, permitem concluir que as principais fontes ruidosas que afectam o ambiente acústico no concelho de Lagos são, por ordem decrescente, a EN125, a Auto-Estrada A22 (Via do Infante), as vias de acesso à A22, e a EN120.

O tráfego na via-férrea Lagos – V.R. Sto. António determina níveis sonoros relativamente elevados no momento da passagem das composições (LAeq ≈ 70-80 dB(A) a 50m da via), embora os parâmetros de avaliação acústica (relativos à globalidade dos períodos de referência) apresentem valores reduzidos devido aos reduzidos volumes de tráfego em circulação nesses períodos.

3.2.2. Tráfego ferroviário

Para caracterização do ruído com origem na via-férrea Lagos – V.R. Sto. António procedeu-se à medição dos níveis sonoros resultantes da passagem individual dos diferentes tipos de composições em circulação na linha, em condições consideradas representativas, tendo os resultados sido posteriormente integrados em função dos volumes de tráfego indicados nos horários de circulação da CP, atendendo à distribuição pelos períodos de referência diurno, do entardecer e nocturno, para determinação dos níveis sonoros contínuos equivalentes correspondentes, e dos valores dos parâmetros L_d , L_e , L_n e L_{den} .

3.3. EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO UTILIZADO E PROCEDIMENTOS ADOPTADOS

Para a recolha de dados acústicos foi utilizado um sonómetro integrador *Brüel & Kjær 2260* (Classe de Precisão 1), de acordo com *Norma CEI 804(2000)*, incluindo filtros de terços de oitava de acordo com *Norma CEI 61260(1995)*, e verificado no Laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade em 15/01/2004.

A calibração do sonómetro foi efectuada no início e no final de cada período de medições com um calibrador *Brüel & Kjær 4231* (Classe de precisão 1), de acordo com *Norma CEI 942*, verificado no mesmo laboratório e na mesma data do sonómetro, e registados os desvios relativamente à última calibração, que não ultrapassaram os 0,15 dB.

Foi utilizado um anemómetro/termo/higrómetro *KESTREL 3000* para registo da velocidade do vento, temperatura do ar e humidade relativa, e os valores registados estão todos dentro dos intervalos adequados para a realização de medições do ruído ambiente no exterior.

Os locais de medição foram escolhidos tendo em atenção os seguintes factores:

- Representatividade das condições de emissão sonora da fonte ruidosa em avaliação;
- Ausência de outras fontes sonoras relevantes face à fonte em avaliação;
- Afastamento superior a 3,5m de superfícies reflectoras;
- No caso de vias de tráfego, afastamento a cruzamentos, semáforos, lombas ou outros factores de perturbação da normal circulação rodoviária;
- Possibilidades de acesso.

4. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA – ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO

4.1. INTRODUÇÃO

Os métodos utilizados actualmente para elaboração de mapas de ruído baseiam-se em modelos de cálculo automático (informáticos) que simulam a propagação sonora a partir de fontes ruidosas conhecidas.

Estes modelos de cálculo reproduzem, com o rigor adaptado à escala de trabalho, a orografia do terreno e os obstáculos à propagação sonora, normalmente através da cartografia digitalizada da zona em análise (altimetria e planimetria), e as fontes sonoras com interesse, sendo estas objecto de caracterização adequada e específica para o efeito.

Assim, para elaboração dos mapas de ruído em título foi criado um modelo digital da orografia e planimetria do concelho de Lagos, em *software* específico para o efeito (adiante descrito), com base na cartografia fornecida pela C. M. de Lagos, no qual foram introduzidas fontes sonoras apropriadas reproduzindo as principais vias de tráfego existentes, devidamente calibradas através de medições acústicas efectuadas *in situ* especificamente para o efeito, permitindo simular, de forma integrada, a propagação do ruído por elas gerado.

Das simulações efectuadas resultaram os mapas de ruído apresentados em anexo, que traduzem graficamente a distribuição dos níveis sonoros na área do concelho de Lagos para o ano 2004 (condições médias anuais), através de gamas de valores dos parâmetros L_{den} e L_n , estabelecidos na regulamentação em vigor.

Sublinha-se no entanto que os níveis sonoros do ruído ambiente exterior estão permanentemente sujeitos a variações aleatórias decorrentes das normais alterações das actividades humanas (incluindo a circulação rodoviária), bem como das condições atmosféricas e meteorológicas, factos que podem determinar variações sensíveis dos níveis sonoros, e que devem ser devidamente tidos em conta na interpretação dos mapas de ruído apresentados.

4.2. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO

O documento “*DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO – VERSÃO 2*”, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (A.P.A.) em Junho de 2008, estabelece os aspectos técnicos a ter em conta na elaboração de mapas de ruído no âmbito de PMOT's (como é o caso), definindo para o efeito os procedimentos indicados no Anexo II do Dec.-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

No entanto, à data de elaboração da versão de 2004 dos mapas em título, o documento da A.P.A. acima citado ainda não existia, pelo que foram seguidos os procedimentos indicados no documento “*ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO – PRINCÍPIOS ORIENTADORES*”, publicado em 2001 pela então DIRECÇÃO-GERAL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO URBANO (DGOTDU).

Na presente adaptação/actualização dos referidos mapas foram adoptados os procedimentos mais relevantes indicados nas novas *DIRECTRIZES* da A.P.A. (de 2008), em matéria de métodos de cálculo a utilizar, parametrização dos modelos e opções de cálculo, optando-se no entanto por manter alguns dos princípios indicados no documento da DGOTDU (de 2001), designadamente no que respeita aos critérios de selecção das fontes ruidosas, dado que caso fossem adoptados os critérios da A.P.A. mais recentes, as fontes sonoras a considerar nos mapas de ruído em título seriam em número muito reduzido.

Assim, e tal como na versão de 2004 dos mapas em título, foram consideradas as seguintes fontes ruidosas:

- grandes eixos de circulação rodoviária (itinerários principais e complementares) e todas as rodovias com *Tráfego Médio Diário Anual (TMDA)* superior a 8.000 veículos;
- grandes eixos de circulação ferroviária, e todas as ferrovias com 30.000 ou mais passagens de comboio por ano;

De acordo com as directrizes citadas, a representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros deve ser feita seguindo as indicações da norma portuguesa *NP 1730, 1996*, e a escala não deve ser inferior a 1/25.000 para articulação com Planos Directores Municipais.

A informação a incluir nos mapas de ruído contempla:

- a denominação da área abrangida e toponímia de lugares principais;
- a identificação dos tipos de fonte sonoras consideradas;
- os métodos de cálculo adoptados;
- a escala;
- o ano a que se reportam os resultados;
- o indicador de ruído, L_{den} ou L_n ;
- a legenda para a relação cores/padrões – classes de níveis sonoros (de acordo com a Tabela 1 das *Directrizes* da A.P.A.).

Os mapas de ruído são acompanhados de uma memória descritiva com a explicação das condições em que foram elaborados e dos pressupostos considerados, incluindo os dados de entrada.

É ainda apresentado um *Resumo Não Técnico* para divulgação pública, incluindo os cartogramas (mapas de ruído).

As *Directrizes* da A.P.A. acima citadas definem uma metodologia expedita para adaptação dos mapas de ruído existentes (elaborados nos termos do agora revogado Dec.-Lei n.º 292/2000) ao novo *REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO* (Dec.-Lei n.º 9/2007), nomeadamente aos novos períodos de referência diurno, do entardecer e nocturno, e aos novos indicadores de ruído L_{den} e L_n , com base na informação utilizada para elaboração dos mapas reportados aos indicadores de ruído previstos na lei revogada, $LA_{eq(07-22h)}$ e $LA_{eq(22-07h)}$.

Esta metodologia considera que os mapas de ruído relativos ao indicador L_n (período 23h-07h) serão idênticos aos relativos ao antigo parâmetro $LA_{eq(22-07h)}$, e que o cálculo dos mapas de ruído relativos ao indicador L_{den} deve integrar a redistribuição dos dados de exploração das fontes de ruído aos três novos períodos de referência, considerando para o tráfego rodoviário o seguinte:

- $TMH_{07-20h} = TMH_{07-22h}$
- $TMH_{20-23h} = (2 \times TMH_{07-22h} + 1 \times TMH_{22-07h})/3$
- $TMH_{23-07h} = TMH_{22-07h}$

em que TMH representa o tráfego médio horário, em veículos/hora.

Para o tráfego ferroviário haverá a necessidade de analisar os fluxos de tráfego para cada um dos novos períodos de referência, em cada via com interesse.

Neste contexto, as *Directrizes* da A.P.A. consideram dispensável a realização de novas medições acústicas.

Nos mapas de ruído elaborados (adaptados) no âmbito do presente trabalho foram seguidos os requisitos acima referidos.

4.3. METODOLOGIA ADOPTADA

Tendo em consideração que os mapas de ruído devem traduzir, tanto quanto possível, condições médias anuais e representativas do ruído gerado pelas actividades ruidosas, a metodologia adoptada para a elaboração dos mapas em título consistiu essencialmente nos seguintes procedimentos:

1. Identificação e localização das fontes ruidosas com interesse;
2. Recolha de dados para caracterização das fontes ruidosas (medições acústicas *in situ*, contagens de tráfego, determinação das velocidades médias, caracterização acústica do pavimento das vias, etc.);
3. Tratamento e ponderação dos dados relativos às condições de exploração das fontes ruidosas, visando obter valores médios anuais;
4. Preparação de modelos de cálculo para simulação da propagação sonora nas diversas situações com interesse (períodos diurno, entardecer e nocturno);
5. Calibração dos modelos de cálculo de acordo com a normalização e recomendações aplicáveis, no que respeita a condições atmosféricas, reflexões da energia sonora, grelhas de cálculo, etc.;

(...)

(...)

6. Simulação da propagação sonora a partir das fontes consideradas, resultando numa versão preliminar dos mapas de ruído, permitindo a identificação de condições incoerentes ou que não correspondam às condições reais, e que carecem de correcção;
7. Aferição dos modelos de cálculo através de correcções do modelo base (orografia do terreno, localização de fontes sonoras, etc.) ou do acerto dos valores adoptados para as variáveis em causa;
8. Simulação da propagação sonora com os modelos de cálculo corrigidos, para obtenção de versão definitiva dos mapas de ruído;
9. Elaboração de memória descritiva e explicativa dos mapas de ruído obtidos, incluindo a apresentação dos mesmos.

Como já referido, a metodologia descrita visa a obtenção de mapas de ruído relativos às condições acústicas resultantes das actividades ruidosas no concelho de Lagos, representando valores médios anuais dos parâmetros L_{den} e L_n do ruído ambiente exterior, em dB(A), tendo para o efeito sido adoptado o procedimento expedito estabelecido pela A.P.A. para adaptação dos mapas de ruído elaborados no ano 2004 à luz da antiga regulamentação do ruído (Dec.-Lei n.º 292/2000).

Os mapas de ruído obtidos são analisados nos termos da regulamentação actualmente em vigor, permitindo retirar conclusões e recomendações com os objectivos de garantir o cumprimento das exigências estabelecidas naquela regulamentação, designadamente no que respeita a acções de planeamento territorial e de desenvolvimento urbano, bem como para minimizar perturbações das actividades sensíveis ao ruído existentes ou previstas, provocadas por ruído.

Tendo presente o âmbito em que se insere a elaboração dos mapas em título (P.D.M. do concelho de Lagos), adoptou-se uma quadrícula de cálculo com 10m x 10m, de acordo com as *Directrizes* da A.P.A.

Neste contexto, e tendo também em conta a dimensão da área do concelho, os objectivos e a escala de trabalho (1/25.000), efectuaram-se, de acordo com os procedimentos correntes, algumas simplificações para parametrização dos modelos de cálculo, a saber: cartografia digital com curvas de nível de 10m em 10m; coeficiente de absorção sonora do terreno $\alpha_{\text{méd.}} = 0,5$ (assumindo assim uma posição cautelosa face à natureza do coberto vegetal de grande parte do território do concelho); altura média dos edifícios de 6m visando garantir a interferência destes na malha de cálculo (à cota de 4,0m acima do solo); contagens de tráfego nas vias não incluídas nas estatísticas da *Estradas de Portugal* (EP) com duração limitada ao período de elaboração dos mapas.

4.4. TRATAMENTO DE DADOS

Na presente adaptação dos mapas elaborados em 2004 à nova legislação efectuaram-se as alterações indicadas para o efeito nas *Directrizes* da A.P.A., acima descritas, relativas aos períodos de referência e aos parâmetros de avaliação (indicadores de ruído L_{den} e L_n), conforme descrito atrás em **4.2.**, e seguidamente recalcularam-se os mapas de ruído.

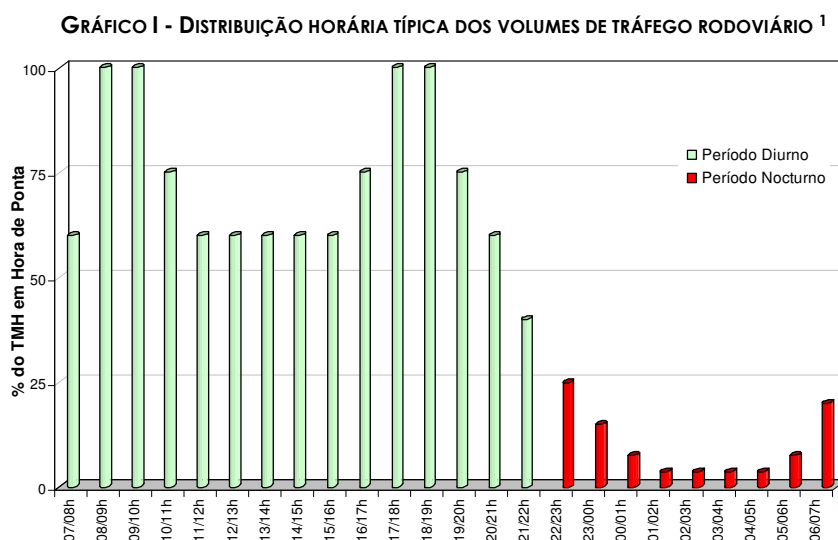
Dado que os mapas de ruído em título devem traduzir condições médias anuais, a parametrização das fontes ruidosas nos modelos de cálculo deve ser feita com base em valores médios anuais dos níveis sonoros por elas emitidos e/ou dos parâmetros que originam estes níveis.

Visto que os dados disponíveis relativos aos volumes de tráfego (fornecidos por entidades competentes ou resultantes das contagens efectuadas) não se apresentavam, à data, no formato adequado para parametrização dos modelos de cálculo (dado que não se reportavam ao ano 2004 ou não traduziam médias anuais), procedeu-se à ponderação daqueles dados de modo a obter valores médios representativos para o ano 2004, tendo em conta as variações sazonais a que o tráfego está normalmente sujeito.

Para este efeito, e no que respeita aos volumes de tráfego rodoviário, recorreu-se a dois processos distintos, consoante a informação disponível:

1. Extrapolação para o ano 2004 dos valores indicados pela Estradas de Portugal (EP) relativos ao ano 2001, tendo em conta as correspondentes taxas de crescimento anual;
2. Para as vias em que não existem dados fornecidos pela EP ou por outras entidades competentes, efectuou-se a ponderação dos volumes de tráfego registados nos levantamentos de campo, tendo em conta as variações horárias, visando obter valores médios diários.

Para tal, e uma vez que as contagens de tráfego efectuadas traduzem condições pontuais (relativas ao momento em que foram realizadas) e não valores médios anuais, assumiu-se uma distribuição média anual dos volumes de tráfego ao longo do dia seguindo o padrão apresentado no Gráfico II, abaixo, considerado suficientemente representativo para efeitos de cálculo de níveis sonoros contínuos equivalentes (LAeq).



Fonte: CERTIPROJECTO, LDA.

¹ - Elaborado com base em dados detalhados fornecidos por uma concessionária de auto-estradas nacional, conjugados com dados de estudos de tráfego relativos a estradas de diversas zonas do país.

Sublinha-se a este respeito que quer as aproximações relativas aos volumes de tráfego introduzidos no modelo de cálculo, quer as variações dos volumes de tráfego rodoviário observadas normalmente numa determinada via, não determinam normalmente 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 (tipicamente, para que ocorra um acréscimo de +3 dB(A) é necessária a duplicação dos volumes de tráfego).

Relativamente ao tráfego ferroviário foram considerados, na presente adaptação, os volumes indicados nos horários da CP referentes ao ano 2004.

4.5. PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO

O programa de cálculo automático utilizado para cálculo (adaptação) dos mapas de ruído em título é o mesmo usado para os mapas de 2004 (*IMMI – Wölfel Software GmbH*, Alemanha), embora na versão actualizada para o corrente ano de 2008 (versão 6.3.1.).

Os métodos de cálculo do *software* são específicos para a simulação da propagação do ruído de tráfego rodoviário (*Norma NMPB/XPS 31-133*) e ferroviário (*Norma SRM II*) e são os indicados para o efeito no Dec.-Lei n.º 146/2006 e nas *Directrizes* da A.P.A.

4.6. ELABORAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO

Os modelos de cálculo elaborados baseiam-se na cartografia digital do concelho de Lagos (altimetria, planimetria, traçado das redes rodoviária e ferroviária, etc.), complementada com elementos recolhidos em levantamentos de campo efectuados para o efeito, tendo sido preparados modelos de cálculo referentes ao ano 2004 para os períodos diurno, do entardecer e nocturno, de acordo com a regulamentação em vigor.

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

- Para vias de tráfego rodoviário:
 - volumes de tráfego para cada período de referência (média horária);
 - velocidades de circulação de veículos ligeiros e pesados;
 - perfil transversal tipo (largura, número de vias, etc.);
 - características da camada de desgaste;
 - fluidez do tráfego;
- Para as vias de tráfego ferroviário:
 - características do material circulante;
 - volumes de tráfego de cada tipo de composições, para cada período de referência;
 - tipo de carris e de sistema de assentamento da via (balastro);
 - velocidades de circulação para de cada tipo de composições;
 - Diferenciação de composições que efectuam paragem ou não nas estações ("*breaking trains*" e "*non-breaking trains*").

Os métodos de cálculo consideram também outros efeitos não directamente relacionados com as fontes ruidosas (emissão sonora), mas que influenciam a propagação do ruído, como sejam:

- Dispersão geométrica e absorção atmosférica;
- Difracção e reflexão sonora em obstáculos;
- Características de reflexão sonora do terreno;
- Efeitos meteorológicos.

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

Para obtenção dos mapas de ruído em título foi definida uma quadrícula de cálculo com 10m x 10m, à cota de 4,0m de altura acima do solo, de acordo com o Dec.-Lei n.º 146/2006.

4.6.1. Tráfego rodoviário

Para elaboração dos mapas de ruído do concelho de Lagos referentes ao ano 2004 os volumes de tráfego adoptados nos referidos mapas para a EN125 foram fornecidos pela ESTRADAS DE PORTUGAL e referem-se aos anos 2001 e 2003, e foram extrapolados para o ano 2004 assumindo um crescimento anual médio do tráfego de 5%, de acordo com os procedimentos correntes.

Para as restantes vias de tráfego rodoviário consideradas no presente trabalho não está disponível informação oficial das entidades concessionárias ou responsáveis, pelo que se recorreu a contagens do tráfego em circulação, através de várias amostragens em dias e horas distintos, visando determinar valores representativos do TMH para cada via com interesse, de acordo com o procedimento explicitado atrás em 4.4.

4.6.2. Tráfego ferroviário

Os volumes de tráfego ferroviário introduzidos no modelo de cálculo foram baseados nos horários de circulação ferroviária da Linha do Algarve, nomeadamente no tipo e número de composições ferroviárias em circulação no troço da via que atravessa o concelho de Lagos, tendo as velocidades médias de cada tipo de composição sido aferidas *in situ* durante os levantamentos de campo.

4.7. AFERIÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO

A aferição dos modelos de cálculo foi efectuada com base nas características das fontes sonoras observadas em cada ponto de medição acústica (volumes e velocidades de circulação no caso das vias de tráfego) e nos correspondentes níveis de pressão sonora, ajustando os parâmetros com influência nos níveis sonoros resultantes, relativos à camada de desgaste (rodovias), tipo de composições, de carris/travessas e balastro (ferrovias), etc., de modo a obter valores do parâmetro L_{Aeq} idênticos aos registados *in situ*.

Após ajustamento daqueles parâmetros simulou-se a propagação sonora para a totalidade da área do concelho, utilizando os valores de tráfego médios anuais para o ano de estudo, e, na sua ausência, os valores médios das amostragens efectuadas devidamente extrapolados como anteriormente explicitado.

Os níveis sonoros nos locais com interesse (**M1** a **M22**) correspondentes aos antigos períodos diurno (07-22h) e nocturno (22-07h) obtidos nas simulações efectuadas para o ano 2004, são apresentados abaixo no Quadro II.

QUADRO II – NÍVEIS SONOROS $LAeq_{(07-22h)}$ E $LAeq_{(22-07h)}$ (VERSÃO DE 2004 DOS MAPA DE RUÍDO EM TÍTULO)

| PONTOS DE AVALIAÇÃO | FONTE DE RUÍDO (VIA DE TRÁFEGO) | DISTÂNCIA À FONTE [m] | $LAeq_{(07-22h)}$ [dB(A)] | $LAeq_{(22-07h)}$ [dB(A)] |
|---------------------|--|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| M1 | Via de acesso à A22, a ponte de Lagos | 6m | 68 | 59 |
| M2 | A22 (Via do Infante) | 5m | 57 | 47 |
| M3 | EM 535 | 5m | 58 | 50 |
| M4 | EN 120 | 5m | 68 | 60 |
| M5 | EN 125 | 5m | 73 | 63 |
| M6 | EN 125 | 5m | 75 | 69 |
| M7 | Via de acesso à A22, a nascente de Lagos | 5m | 65 | 56 |
| M8 | A22 (Via do Infante) | 60m | 55 | 48 |
| M9 | A22 (Via do Infante) | 10m | 59 | 53 |
| M10 | EM 125-9 | 5m | 55 | 48 |
| M11 | EM 535-1 | 5m | 61 | 54 |
| M12 | EN 125 | 3m | 72 | 64 |
| M13 | CM 1259 | 5m | 53 | 46 |
| M14 | EN 120 | 5m | 65 | 57 |
| M15 | EM 535 | 5m | 56 | 49 |
| M16 | EM 535-1 | 5m | 56 | 50 |
| M17 | CM 510 | 5m | 57 | 53 |
| M18 | EM 535-1 | 5m | 62 | 53 |
| M19 | A22 (Via do Infante) | 20m | 55 | 47 |
| M20 | EN 120 | 5m | 66 | 59 |
| M21 | EN 120 | 5m | 68 | 60 |
| M22 | EN 125 | 55m | 61 | 54 |

Para adaptação dos mapas elaborados em 2004 aos novos indicadores de ruído *Lden* e *Ln* foram seguidos os procedimentos estabelecidos pela A.P.A. especificamente para o efeito (descritos atrás em **4.2.**), resultando nos mapas de ruído apresentados em anexo, tendo sido posteriormente recalculados os níveis sonoros nos mesmos pontos de avaliação, sendo os resultados obtidos apresentados no Quadro III, abaixo.

QUADRO III – VALORES DOS INDICADORES DE RUÍDO *Ld*, *Le*, *Ln* e *Lden* EM 2004 NOS PONTOS DE AVALIAÇÃO COM INTERESSE

| PONTOS DE AVALIAÇÃO | FONTE DE RUÍDO (VIA DE TRÁFEGO) | DISTÂNCIA À FONTE [m] | <i>Ld</i> [dB(A)] | <i>Le</i> [dB(A)] | <i>Ln</i> [dB(A)] | <i>Lden</i> [dB(A)] |
|---------------------|--|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| M1 | Via de acesso à A22, a ponte de Lagos | 6m | 68 | 66 | 59 | 69 |
| M2 | A22 (Via do Infante) | 5m | 57 | 55 | 47 | 58 |
| M3 | EM 535 | 5m | 58 | 57 | 50 | 59 |
| M4 | EN 120 | 5m | 68 | 66 | 60 | 69 |
| M5 | EN 125 | 5m | 73 | 71 | 63 | 73 |
| M6 | EN 125 | 5m | 75 | 74 | 69 | 77 |
| M7 | Via de acesso à A22, a nascente de Lagos | 5m | 65 | 63 | 56 | 66 |
| M8 | A22 (Via do Infante) | 60m | 55 | 54 | 47 | 56 |
| M9 | A22 (Via do Infante) | 10m | 59 | 58 | 51 | 61 |
| M10 | EM 125-9 | 5m | 55 | 53 | 48 | 57 |
| M11 | EM 535-1 | 5m | 61 | 60 | 54 | 63 |
| M12 | EN 125 | 3m | 72 | 71 | 64 | 74 |
| M13 | CM 1259 | 5m | 53 | 51 | 46 | 54 |
| M14 | EN 120 | 5m | 65 | 63 | 57 | 66 |
| M15 | EM 535 | 5m | 56 | 54 | 49 | 58 |
| M16 | EM 535-1 | 5m | 56 | 55 | 50 | 58 |
| M17 | CM 510 | 5m | 57 | 56 | 53 | 60 |
| M18 | EM 535-1 | 5m | 62 | 61 | 53 | 63 |
| M19 | A22 (Via do Infante) | 20m | 55 | 53 | 47 | 56 |
| M20 | EN 120 | 5m | 66 | 65 | 59 | 68 |
| M21 | EN 120 | 5m | 68 | 67 | 60 | 69 |
| M22 | EN 125 | 55m | 61 | 60 | 53 | 63 |

5. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

5.1. AMBIENTE SONORO ACTUAL (ANO 2004)

A análise dos mapas de ruído apresentados em anexo permite concluir que nas áreas próximas das principais vias de tráfego do concelho de Lagos (EN125, Auto-Estrada A22, vias de acesso à A22, e EN120) o ambiente acústico apresenta-se perturbado pelo ruído de tráfego, com valores dos parâmetros L_{den} e L_n que excedem em alguns locais os limites estabelecidos regulamentarmente quer para “zonas sensíveis” ($L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A)), quer para “zonas mistas” ($L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A)) – art.º 11.º do Dec.-Lei n.º 9/2007.

Nas zonas mais afastadas daquelas vias de tráfego o ambiente acústico apresenta-se pouco perturbado, com valores dos parâmetros $L_{den} \leq 50$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A), condições estas adequadas para o desenvolvimento de actividades sensíveis ao ruído (uso habitacional, escolar, hospitalar, etc.), e que verificam os limites regulamentares aplicáveis.

Sublinha-se que os resultados das simulações efectuadas correspondem a valores médios dos níveis sonoros, podendo naturalmente ocorrer variações destes valores em função da variabilidade dos parâmetros com influência nos mecanismos de geração e propagação do ruído (volumes de tráfego e velocidades de circulação, estado de conservação das vias, condições atmosféricas, etc.).

Não obstante, as variações normais do tráfego não deverão determinar alterações significativas dos níveis sonoros médios indicados nos mapas, 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).

Salientam-se no entanto as variações sazonais típicas a que estão sujeitos os volumes de tráfego em circulação no concelho de Lagos, com aumentos significativos na época estival.

Os mapas de ruído apresentados em anexo permitem caracterizar a afectação acústica determinada por cada uma das fontes ruidosas consideradas (vias de tráfego), como segue:

- **EN 125:**

Para efeitos do presente trabalho esta via divide-se em dois troços distintos, um a nascente da cidade de Lagos, em direcção a Portimão, e o outro desenvolvendo-se para poente, em direcção a Sagres.

Ambos os troços apresentam tráfego intenso nos três períodos de referência (diurno, do entardecer e nocturno), e constituem a fonte ruidosa mais importante do concelho, tanto mais que em diversos locais a via atravessa ou passa junto a aglomerados habitacionais (Odiáxere, Almádena, Espiche, e a própria cidade de Lagos).

No entanto os níveis sonoros gerados nos dois troços referidos apresentam diferenças, essencialmente devidas aos volumes de tráfego e velocidades de circulação.

Assim, no troço a poente de Lagos as faixas marginais à via afectadas por níveis sonoros que excedem os limites admissíveis em “zonas mistas” ($L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A)) estendem-se até cerca de 30/40m para cada lado das bermas, enquanto que no troço a nascente da cidade (mais ruidoso) as mesmas faixas apresentam larguras de 40/50m, e na secção a nascente de Odiáxere as referidas faixas aumentam para 80/90m.

Face à quantidade de receptores sensíveis existentes nas proximidades desta via recomenda-se a realização de estudos específicos para avaliação detalhada das condições acústicas afectando as zonas habitadas expostas, e definição de medidas de minimização do ruído de tráfego.

- **A22 (Via do Infante):**

Esta via, com perfil de auto-estrada (2x2 vias com separador central e velocidades de 100/120 km/h), apresenta-se como uma das mais ruidosas do concelho, determinando ultrapassagens dos níveis sonoros máximos admissíveis regulamentarmente em “zonas mistas” ($L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A)) a distâncias até 30/40m das bermas.

Não obstante, não foram identificadas situações problemáticas de afectação por ruído, dado que praticamente não existe ocupação humana nas proximidades do troço da A22 que atravessa o concelho.

Acresce que em grande parte do troço as bermas da via apresentam taludes de escavação com dimensões consideráveis, que atenuam de forma significativa a propagação do ruído de tráfego, existindo também algumas barreiras acústicas edificadas especificamente para reduzir a propagação do ruído de tráfego.

- **Via de acesso à A22 a poente de Lagos:**

Esta via liga a A22 à EN125 e à cidade de Lagos, e apresenta características de via rápida (2x2 vias com separador central e velocidades elevadas), gerando níveis sonoros que excedem os limites regulamentares aplicáveis a “zonas mistas” ($L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A)) a distâncias até 15/20m das bermas, embora também não tenham sido identificadas situações de afectação por ruído, dado que praticamente não existe ocupação humana nas proximidades da via.

- **Via de acesso à A22 a nascente de Lagos:**

Liga a A22 à EN125 na zona de Odiáxere, com um perfil de transversal de 2x1 vias, e apresenta velocidades médias (70/90 km/h) e volumes de tráfego inferiores aos observados na ligação à A22 a poente de Lagos, pelo que é menos ruidosa do que esta última.

Determina a ultrapassagem dos níveis sonoros admissíveis em “zonas mistas” a distâncias até 5/10m das bermas, mas não determina situações de incumprimento legal dado que não existem receptores sensíveis nas proximidades da via.

- **EN 120:**

Esta via apresenta-se medianamente ruidosa durante o período diurno e do entardecer, e pouco ruidosa durante o período nocturno, dado que os volumes de tráfego sofrem reduções muito significativas neste período.

Ainda assim afecta de forma sensível o ambiente acústico nos aglomerados habitacionais que atravessa (Portelas e Bensafim).

Os níveis sonoros máximos admissíveis regulamentarmente em “zonas mistas” ($L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A)) são observados a distâncias de 10/15m das bermas.

- **Via Férrea Lagos – V. Real de Sto. António**

Esta via apresenta essencialmente tráfego de composições de passageiros e, embora determinando níveis sonoros bastante inferiores aos gerados pelos principais eixos rodoviários, pode ser considerada uma fonte de ruído importante no concelho uma

vez que afecta zonas onde não existem outras fontes de ruído significativas.

Os níveis sonoros gerados pela circulação ferroviária atingem valores $L_{den} \geq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \geq 55 \text{ dB(A)}$, superiores aos limites aplicáveis a "zonas mistas", a distâncias até 10/15m da via.

- **Outras vias de tráfego**

Os mapas de ruído apresentados em anexo permitem ainda concluir que as restantes vias de tráfego consideradas no presente estudo (EM125-9, EM535, EM535-1, EM537, EM537-1, CM510, CM1259, etc.) não constituem fontes ruidosas relevantes, susceptíveis de perturbar as populações residentes ou as actividades desenvolvidas no concelho, ou que possam condicionar a elaboração de planos de ordenamento do território.

5.2. EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS ACTUAIS

Dado que não está prevista a criação de novos eixos viários importantes no concelho de Lagos, as condições acústicas futuras resultarão essencialmente do provável aumento dos volumes de tráfego na rede viária actual.

Caso este aumento seja da ordem de 50% nos próximos 10 anos (taxa de crescimento média normalmente considerada no território nacional), podem prever-se, nas vizinhanças das vias de tráfego rodoviário, incrementos dos níveis sonoros actuais da ordem de +2 dB(A) no prazo indicado, com uma margem de incerteza de $\pm 1 \text{ dB(A)}$ face à relação logarítmica entre os níveis sonoros e os volumes de tráfego associados, já referida anteriormente.

Em termos qualitativos este agravamento do ambiente acústico será pouco significativo, quer devido aos acréscimos previstos ($\pm 1 \text{ dB(A)}$), quer porque, à excepção da EN125, a ocupação humana nas proximidades das vias de tráfego mais ruidosas é reduzida.

Refere-se ainda que a actual conjuntura macroeconómica leva a considerar possível que o aumento dos volumes de tráfego seja inferior ao considerado (+50% em 10 anos).

6. CRITÉRIOS DE PLANEAMENTO TERRITORIAL

6.1. SOLUÇÕES DE PRINCÍPIO

Nos termos da regulamentação em vigor relativa à poluição sonora, atrás transcrita, os planos municipais de ordenamento do território devem assegurar a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

A solução de princípio mais eficaz e vantajosa para alcançar os objectivos acima indicados consiste na construção das novas zonas residenciais, novos estabelecimentos escolares e hospitalares e novos espaços de lazer em locais com um ambiente acústico pouco perturbado e suficientemente afastados das fontes ruidosas existentes ou planeadas, designadamente de vias de tráfego importantes, zonas industriais, instalações fabris, etc.

Os afastamentos entre as fontes ruidosas e as zonas com ocupação sensível devem ser definidos com base nas condições acústicas previstas a médio ou longo prazo, tendo em conta a evolução das condições actuais, e adoptando margens de segurança adequadas face à imponderabilidade/aleatoriedade dos factores que influenciam a emissão e a propagação sonora (referidos anteriormente em 5.1.), minimizando assim as possibilidades de ocorrência de situações de incumprimentos legal, o que obrigaria, nos termos da lei, à elaboração de *Planos de Redução de Ruído* e à adopção de medidas minimizadoras.

Sublinha-se que a observação de distâncias mínimas adequadas entre as fontes ruidosas e os locais com ocupação sensível ao ruído vai ao encontro do disposto no n.º 6 do art.º 12.º do Dec.-Lei 9/2007 (atrás transcrito), que interdita o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite fixados no art.º 11.º do referido diploma.

Assim, a informação contida nos mapas de ruído apresentados em anexo deverá ser tida em consideração na revisão do Plano Director Municipal (PDM) de Lagos, designadamente na escolha de futuras zonas destinadas a usos sensíveis ao ruído (residencial, escolar, hospitalar e lazer), bem como na definição de novas zonas/corredores destinadas a actividades ruidosas (indústrias, novas vias de tráfego, etc.).

6.2. CORREDORES DE PROTECÇÃO ACÚSTICA

Em face do exposto acima considera-se recomendável, como critério a adoptar na revisão do PDM de Lagos, que junto às vias de tráfego mais ruidosas sejam estabelecidas faixas de terreno, adiante designadas por *corredores de protecção acústica*, onde, por se verificar actualmente, ou por ser previsível no futuro, a ultrapassagem dos *valores limite de exposição* estabelecidos no art.º 11.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, não deverá ser autorizados novos usos do solo sensíveis ao ruído (residencial, escolar, hospitalar ou lazer).

Sublinha-se que nas áreas com ocupação humana que vierem a ser classificadas como “zonas sensíveis” ou “mistas” onde se confirme a ocorrência de níveis sonoros superiores aos *valores limite de exposição* aplicáveis, será mandatório, nos termos do n.º 1 do art.º 8.º do diploma acima citado (anteriormente transcrito), proceder à elaboração e implementação de *planos municipais de redução do ruído*.

Embora a escala e o detalhe dos mapas de ruído apresentados em anexo não sejam adequados à definição rigorosa de *corredores de protecção acústica* (a qual deve ser efectuada a escalas maiores), aqueles mapas permitem identificar as fontes ruidosas para as quais devem ser estabelecidos corredores do tipo referido.

Assim, considera-se recomendável a criação de *corredores de protecção acústica* ao longo da EN125, da Auto-Estrada A22, das vias de acesso à A22 a ponte e a nascente da Lagos, e da EN120, uma vez que estas vias apresentam características incomodativas para as populações, e são potenciais geradoras de situações de incumprimento dos *valores limite de exposição* regulamentares.

Caso sejam adoptadas medidas para reduzir o ruído da circulação rodoviária, a largura dos *corredores de protecção acústica* poderá ser reduzida, viabilizando a construção de edifícios de habitação, escolares, etc. em zonas onde de outro modo seria interdita.

Entre as medidas possíveis para reduzir a exposição ao ruído de tráfego destacam-se a aplicação de camada de desgaste pouco ruidosa em secções com interesse das vias em causa, a edificação de barreiras acústicas, a construção de “*variantes*” ao atravessamento de povoações, e/ou a imposição de limites de velocidades.

6.3. CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS "SENSÍVEIS" E "ZONAS MISTAS"

De acordo com o n.º 2 do art.º 6.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, a classificação e delimitação das "zonas sensíveis" e "mistas" é da competência das câmaras municipais, devendo ser estabelecida nos planos municipais de ordenamento do território.

Embora de acordo com o art.º 3.º do mesmo diploma, a referida classificação seja estabelecida em função dos usos do solo existentes ou previstos, considera-se que deverá também ser tido em conta o ambiente acústico presente e previsto nas áreas a classificar, de modo a evitar situações de inviabilidade de cumprimento da lei, por exemplo em zonas já ruidosas onde as soluções técnicas viáveis não sejam suficientemente eficazes para alcançar as atenuações sonoras necessárias ao cumprimento dos *valores limite de exposição* aplicáveis, estabelecidos no art.º 11.º daquele diploma.

Refere-se ainda que, de acordo com o n.º 4 do art.º 13.º do diploma citado, a classificação de uma zona como "sensível" implica a automática proibição da instalação e do exercício de "actividades ruidosas permanentes", excepto aquelas que são permitidas em "zonas sensíveis" e que cumpram os *valores limite de exposição* e o *critério da incomodidade* (n.º 1 do mesmo artigo), facto que poderá conflitar com as opções de desenvolvimento do território planeadas ou desejáveis para determinadas áreas.

Neste contexto considera-se recomendável que a referida classificação seja definida com base numa análise mais rigorosa das condições acústicas nos locais com interesse, através do mapeamento dos campos sonoros a escalas detalhadas, no âmbito da elaboração de Planos de Urbanização ou de Planos de Pormenor.

Nas zonas classificadas como "sensíveis" ou "mistas" onde se confirme a ocorrência de níveis sonoros L_{den} e L_n superiores aos limites regulamentares, será mandatária, nos termos do n.º 1 do art.º 8.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, a elaboração e implementação de *planos municipais de redução do ruído*, como adiante descrito.

7. PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RUÍDO

Como referido anteriormente, nos termos do art.º 8.º do Dec.-Lei n.º 9/2007 as zonas classificadas como “sensíveis” ou “mistas” com ocupação onde se confirme a ultrapassagem dos *valores limite de exposição* aplicáveis ($L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$ em “zonas mistas”; $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$ em “zonas sensíveis”) devem ser objecto de *planos municipais de redução do ruído*.

Os mapas de ruído em anexo permitem concluir, em primeira aproximação, que nas áreas habitadas situadas a distâncias inferiores a $\approx 40\text{m}$ da EN125 no troço a ponte de Lagos e a $\approx 50/90\text{m}$ no troço a nascente de Lagos, a $\approx 40\text{m}$ da Auto-Estrada A22, a $\approx 20\text{m}$ da via de acesso ponte à A22 e a $\approx 10\text{m}$ da via de acesso nascente à A22, e a $\approx 15\text{m}$ da EN120, os níveis sonoros actualmente apercebidos excedem os limites regulamentares aplicáveis a “zonas sensíveis” e “mistas”.

Em face do exposto, e ainda tendo em conta o previsível aumento dos volumes de tráfego rodoviário e o consequente agravamento da exposição das populações ao ruído, a Câmara Municipal de Lagos deverá equacionar a elaboração de *planos municipais de redução de ruído* aplicáveis às áreas habitadas acima referidas, de acordo com o estabelecido na lei, visando proteger os receptores sensíveis expostos a níveis L_{den} e L_n superiores aos limites regulamentares.

Dado que as situações de ultrapassagem dos limites regulamentares, e a consequente necessidade de elaborar planos de redução do ruído, resultam fundamentalmente da circulação rodoviária, as medidas a considerar nesses planos de redução deverão incluir, nos termos da lei (art.º 19.º do Dec.-Lei n.º 9/2007), e de forma alternativa ou complementar, o melhoramento das camadas de desgaste das vias e a criação de traçados alternativos ao atravessamento das povoações (“variantes”), a imposição de limites de velocidades, e/ou a instalação de barreiras acústicas em vias do tipo “auto-estrada” (vedadas), por esta ordem de prioridades, e de acordo com a viabilidade de implementação.

8. LACUNAS DE INFORMAÇÃO

Existem alguns dados relevantes para o mapeamento do ruído no concelho de Lagos, relativos quer às emissões sonoras, quer aos factores com influência na propagação do ruído, sobre os quais não está disponível informação que permita uma parametrização rigorosa dos modelos de cálculo, e que como tal podem determinar incorrecções ou incertezas nos resultados obtidos, apresentados nos mapas de ruído em anexo.

Entre estas dados destacam-se a distribuição horária dos volumes de tráfego nas estradas de âmbito municipal e local, informação detalhada sobre a configuração dos taludes nas bermas das vias, em particular na Auto-Estrada A22 e nas vias de acesso, que apresentam taludes de aterro e escavação com dimensões significativas, e que determinam atenuações não desprezáveis do ruído com origem nestas vias.

Os dados da Estradas de Portugal relativos aos volumes de tráfego rodoviário respeitam ao ano 2001 e 2003, e referem-se a um “período diurno” com 16 horas de duração e a um “período nocturno” com 8 horas, não coincidindo com os períodos de referência estabelecidos na regulamentação aplicável à elaboração de mapas de ruído, com base na qual foram elaborados os mapas de ruído apresentados neste trabalho, dando assim origem a ligeiras discrepâncias neste aspecto.

Embora com menor importância para o rigor dos mapas apresentados, refere-se também que não foi introduzida nos modelos de cálculo informação rigorosa relativa à altura das edificações existentes no concelho, por não estar disponível, tendo sido assumida uma altura de 6m para todos os edifícios (correspondente a 2 pisos), considerada representativa da generalidade dos edifícios situados no exterior do centro urbano de Lagos.

Por questões de ordem prática não foram considerados dados meteorológicos específicos para as áreas em análise, tendo-se optado por utilizar, como previsto nas *DIRECTRIZES* da A.P.A., valores dos parâmetros meteorológicos que permitem assumir margens de segurança no sentido da protecção das populações, ou seja, considerando “condições favoráveis” de propagação do ruído com probabilidade de ocorrência de 50% durante o período diurno, 75% durante o período do entardecer, e 100% no período nocturno.

9. NOTA CONCLUSIVA

Os mapas de ruído do concelho de Lagos, apresentados em anexo, permitem concluir que as principais fontes de poluição sonora do concelho são a EN125, a Auto-Estrada A22, as vias de acesso à A22, e a EN120, por esta ordem.

A análise dos referidos mapas permite identificar, numa escala macroscópica (1/25.000), as áreas com ocupação sensível (habitacional, etc.) mais afectadas pelo ruído, algumas das quais estão expostas a níveis sonoros que excedem os limites regulamentares, e que como tal devem ser objecto de avaliação detalhada, no âmbito de Planos de Urbanização (PU's) ou de Pormenor (PP's), ou ainda de Planos de Redução do Ruído nos termos do art.º 8.º do D.L. 9/2007, visando quer o cumprimento das disposições regulamentares aplicáveis, quer minimizar a afectação das populações residentes e aumentar a sua qualidade de vida.

Os mapas em anexo permitem também identificar as áreas com condicionalismos em termos de usos do solo, nomeadamente aquelas onde será interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios para uso habitacional, escolar e hospitalar, e de espaços de lazer (art.º 12.º do D.L. 9/2007), por ocorrerem ultrapassagens dos *valores limite de exposição*.

As restantes vias de tráfego do concelho não constituem fontes ruidosas de relevo, não sendo previsível que condicionem a definição de propostas de ordenamento do território.

A classificação e delimitação das "zonas sensíveis" e "zonas mistas", a estabelecer pela C.M. de Lagos no âmbito do PDM, deverá ter em conta, complementarmente aos usos do solo actuais e previstos, a informação contida nos mapas de ruído anexos, ou noutros de maior detalhe relativos às zonas a classificar (a elaborar no âmbito de PU's e PP's), de forma a viabilizar o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis em matéria de ruído.

ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO*
Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 Janeiro
- RECTIFICAÇÃO AO DEC.-LEI N.º 9/2007*
Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto
- AValiação e Gestão do Ruído Ambiente*
Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho
- NORMA PORTUGUESA NP 1730:1996: "ACÚSTICA - DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE"*
Instituto Português da Qualidade, 1996
- NORMA PORTUGUESA NP 4361-2:2001, "ACÚSTICA - ATENUAÇÃO DO SOM NA SUA PROPAGAÇÃO AO AR LIVRE"*
Instituto Português da Qualidade, 2001
- DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO*
AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, JUNHO 2008
- PREVISIONS DES NIVEAUX SONORES*
GUIDE DU BRUIT DES TRANSPORTS TERRESTRES
Centre d'Études des Transports Terrestres, França, 1980
- BRUIT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES – NMPB – ROUTES 96*
NOUVELLE METHODE DE CALCUL INCLUANT LES EFFETS METEOROLOGIQUES
Service d'études techniques des routes et autoroutes, SETRA, França, 1997
- NORMALISATION FRANÇAISE XP S 31-133, 2001: "BRUIT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES"*
CALCUL DE L'ATTENUATION DU SON LORS DE SA PROPAGATION EN MILIEU EXTERIEUR, INCLUANT LES EFFETS
METEOROLOGIQUES
ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION (AFNOR), 2001
- RUÍDO DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO*
INFORMAÇÃO TÉCNICA DE EDIFÍCIOS N.º 7
L.N.E.C, LISBOA, 1975
- NOISE AND VIBRATION CONTROL*
L. BERANEK, McGraw-Hill
- TRÁFEGO 2001 – REDE NACIONAL DO CONTINENTE*
Instituto de Estradas de Portugal
- TRÁFEGO 2003 – REDE NACIONAL DO CONTINENTE*
Instituto de Estradas de Portugal
- HORÁRIO CP PARA ENTRE VILA REAL DE STO. ANTÓNIO - LAGOS*
CP - Caminhos de Ferro Portugueses

ANEXO II: PARÂMETROS DE CÁLCULO

QUADRO II
PARÂMETROS DE CÁLCULO UTILIZADOS NAS SIMULAÇÕES DA PROPAGAÇÃO SONORA

| PARÂMETROS DE CÁLCULO GENÉRICOS | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------|---|-----|--------|---------|----|----|
| Ano de estudo | | | | | 2004 | | | | | |
| Características do terreno sobre o qual ocorre a propagação sonora (1) | | | | | Não reflector (Coef. de absorção sonora, $\alpha_{\text{méd.}} \approx 0,5$); | | | | | |
| Modelação orográfica do terreno (1) | | | | | Baseada na informação topográfica contida na cartografia digital fornecida e nos levantamentos de campo realizados; | | | | | |
| Quadrícula de cálculo | | | | | 10m x 10m, a 4,0m de altura do solo; N.º de Reflexões: 1 | | | | | |
| PARÂMETROS DE CÁLCULO RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO | | | | | | | | | | |
| VIA DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO | TROÇO (3) | PERFIL TIPO (1) | LARGURA TOTAL DA SECÇÃO CORRENTE (1) | VELOCIDADE (1) [km/h] | TMH, EM VEÍCULOS/HORA (2) | | | | | |
| | | | | | LIGEIRÓS | | | PESADOS | | |
| | | | | | PD | PE | PN (5) | PD | PE | PN |
| A22 | 1 | 2x2 | 15m | 120 | 188 | 133 | 23 | 25 | 17 | 1 |
| | 2 | 2x2 | 15m | 120 | 520 | 377 | 90 | 24 | 17 | 2 |
| | 3 | 2x2 | 15m | 120 | 580 | 420 | 100 | 35 | 24 | 3 |
| Via 1 | 4 | 2x2 | 15m | 120 | 452 | 328 | 79 | 36 | 25 | 2 |
| Via 2 | 5 | 2x1 | 6m | 80 | 273 | 194 | 35 | 16 | 11 | 2 |
| EN 125 | 6 | 2x1 | 6m | 60 | 745 | 539 | 127 | 22 | 15 | 2 |
| | 7 | 2x1 | 6m | 60 | 1000 | 737 | 211 | 25 | 18 | 3 |
| | 8 | 2x1 | 6m | 60 | 1115 | 799 | 168 | 87 | 60 | 5 |
| | 9 | 2x1 | 5m | 80 | 972 | 728 | 240 | 76 | 55 | 14 |
| EN 120 | 10 | 2x1 | 6m | 80 | 147 | 108 | 30 | 13 | 9 | 1 |
| | 11 | 2x1 | 6m | 70 | 189 | 139 | 38 | 24 | 13 | 2 |
| | 12 | 2x1 | 6m | 70 | 440 | 323 | 88 | 12 | 12 | 1 |
| EM 125-9 | 13 | 2x1 | 4m | 70 | 35 | 26 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| | 14 | 2x1 | 4m | 70 | 15 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EM 535 | 15 | 2x1 | 6m | 60 | 35 | 26 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| | 16 | 2x1 | 5m | 50 | 73 | 54 | 15 | 0 | 1 | 0 |
| EM 535-1 | 17 | 2x1 | 5m | 60 | 36 | 27 | 8 | 2 | 0 | 0 |
| | 18 | 2x1 | 5m | 60 | 40 | 30 | 15 | 4 | 1 | 0 |
| | 19 | 2x1 | 5m | 60 | 35 | 27 | 7 | 4 | 3 | 1 |

(continua)

QUADRO III (continuação)
PARÂMETROS DE CÁLCULO UTILIZADOS NAS SIMULAÇÕES DA PROPAGAÇÃO SONORA

| PARÂMETROS DE CÁLCULO RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|--------|---------|----|----|--|
| VIA DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO | TROÇO (3) | PERFIL TIPO (1) | LARGURA TOTAL DA SECÇÃO CORRENTE (1) | VELOCIDADE (1) [km/h] | TMH, EM VEÍCULOS/HORA (2) | | | | | | |
| | | | | | LIGEIOS | | | PESADOS | | | |
| | | | | | PD | PE | PN (5) | PD | PE | PN | |
| CM 510 | 20 | 2x1 | 4m | 60 | 29 | 23 | 7 | 2 | 0 | 0 | |
| CM 1259 | 21 | 2x1 | 5m | 60 | 37 | 27 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| Via 3 | 22 | 2x1 | 4m | 50 | 29 | 20 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| PARÂMETROS DE CÁLCULO RELATIVOS AO TRÁFEGO FERROVIÁRIO | | | | | | | | | | | |
| VIA DE TRÁFEGO FERROVIÁRIO | | N.º DE COMPOSIÇÕES (4) | | | | | | | | | |
| | | VELOCIDADE (1) | | | | | | | | | |
| | | | | P.D. (7H-20H) | P.E. (20H-23H) | P.N. (23H-7H) | | | | | |
| Lagos – Vila Real Sto. António | | 50 / 70 km/h | | 13 | | | 5 | | | 3 | |

(1) Levantamentos de campo (Abril/Maio 2004).

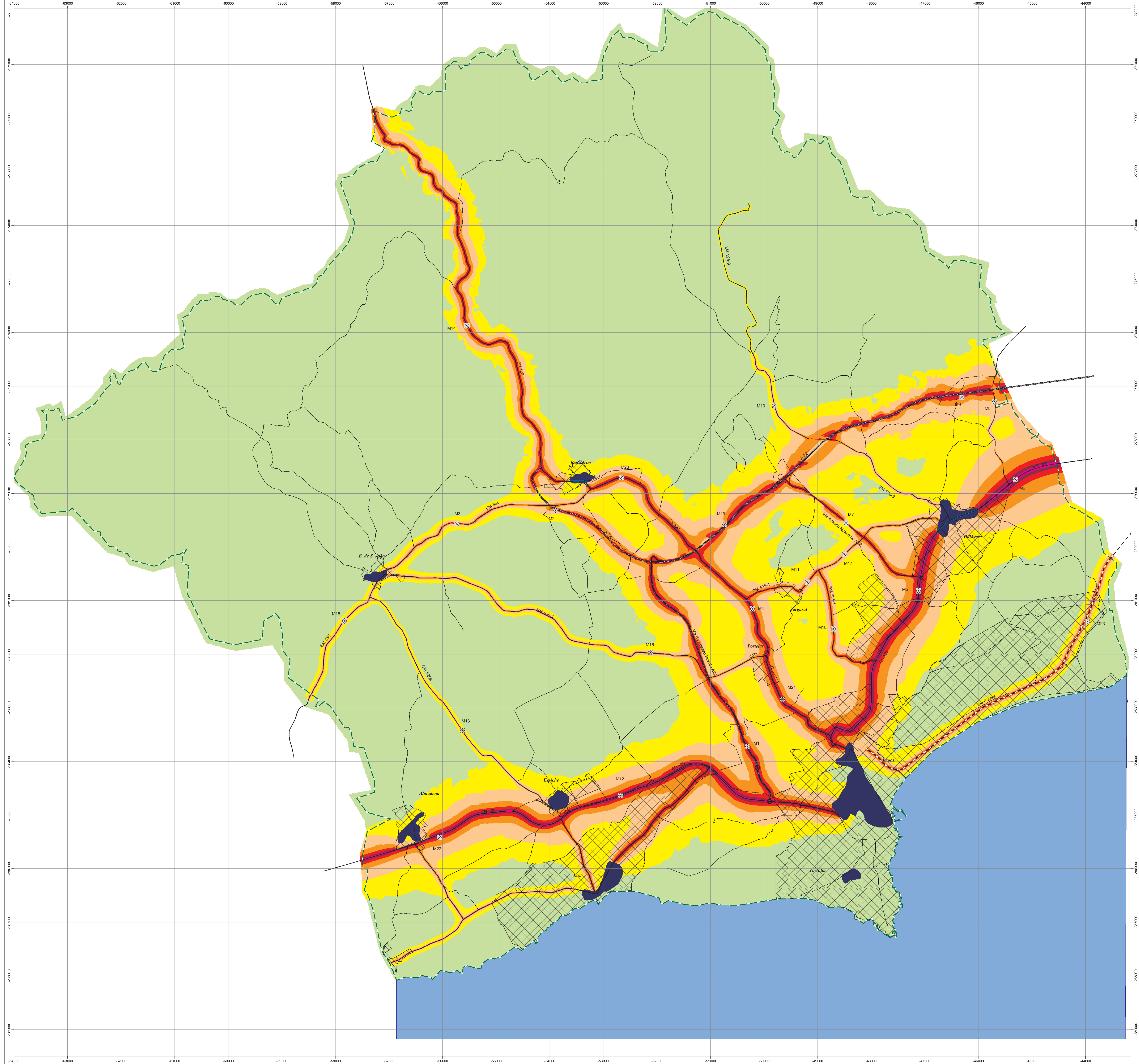
(2) Extrapolações efectuadas a partir das contagens de tráfego realizadas no âmbito dos levantamentos de campo.

(3) Ver localização dos troços considerados nos mapas de ruído em anexo

(4) Fonte: *Caminhos de Ferro Portugueses*, 2008.

(5) P.D.: Período Diurno (07h-20h); P.E.: Período de Entardecer (20h-23h); P.N.: Período Noturno (23h-07h)

ANEXO III: MAPAS DE RUÍDO



Legenda

Localidades

Perímetros Urbanos

Pontos de Medição Acústica

Rede Rodoviária

Via Férrea

Limite do Concelho

DEN Level dBA)

≤ 45

> 45 - 50

> 50 - 55

> 55 - 60

> 60 - 65

> 65 - 70

> 70

Ano 2004
Métodos de Cálculo: XPS 31-133 e SRM II
Indicador de Ruído Lden, a 4,0 m de altura do solo



Cartografia de Referência

Entidade proprietária e produtora:

Instalação Geográfica do Concelho

Data de edição: 2005

Série Cartográfica: Cartografia Militar do Portugal Série M88

Sistema de referência: Datum 73, Dispositivo de Hayford, Geóide-Krüger

Exatidão planimétrica: 4,00 m

Exatidão topográfica: igual ou superior a 85%

Projeção Projeção Normal: UTM

urbieme

Associação de Municípios e Povoações do Algarve

Oficina de Arquitectura, Lda

Projecto

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE LAGOS

RETOMA

Cliente

CÂMARA MUNICIPAL DE LAGOS

Local

Lagos

Fase

Fase 2

Título do desenho

Mapa de Ruído do Concelho de Lagos

Período Diurno

Data

Janeiro 2009

Escala

1:25.000

N.º do desenho

ANEXOS

01



Legenda

Localidades

Perímetros Urbanos

Pontos de Medição Acústica

Rede Rodoviária

Via Férrea

Limite do Concelho

DEN Level dBA

≤ 45

> 45 - 50

> 50 - 55

> 55 - 60

> 60 - 65

> 65 - 70

> 70

Ano 2004
Métodos de Cálculo: XPS 31-133 e SRM II
Indicador de Ruído Lden, a 4,0 m de altura do solo



Cartografia de Referência

Estimada proprietária e produtora

Instalação Geográfica do Concelho

Data de edição: 2005

Série Cartográfica: Cartografia Militar do Portugal Série M88

Sistema de referência: Datum 73, Dispositivo de Hayford, Geóide-Krüger

Escala horizontal: 4,00 m

Escala vertical: igual ou superior a 10%

Projeção: Projeção Normal, 1:47 m

urbieme

Associação de Municípios e Povoações do Algarve

Oficina de Arquitectura, Lda

Projecto

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE LAGOS

RETOMA

Cliente

CÂMARA MUNICIPAL DE LAGOS

Local

Lagos

Fase

Fase 2

Título do desenho

Mapa de Ruído do Concelho de Lagos

Período Noturno

Data

Janeiro 2009

Escala

1:25.000

N.º do desenho

02