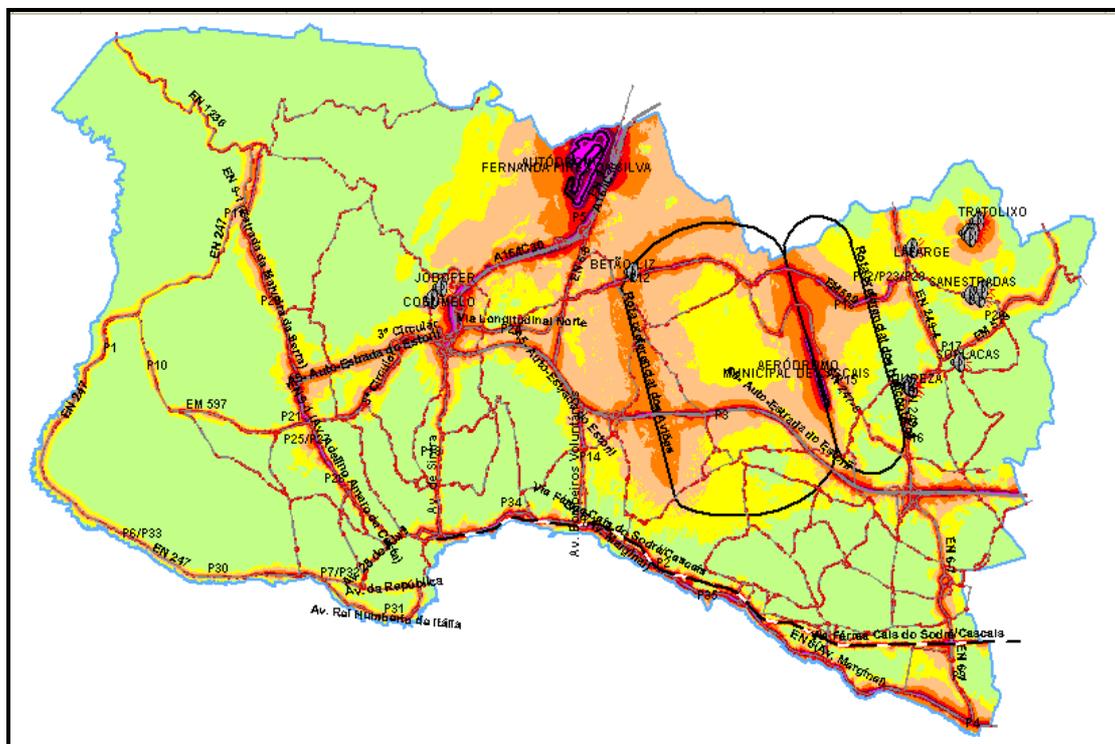


MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE CASCAIS

MEMÓRIA DESCRITIVA



VERSÃO DE 2010
(REVISÃO)

JUNHO 2010

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS	3
2. ENQUADRAMENTO LEGAL	4
3. DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO.....	7
4. METODOLOGIA ADOPTADA	9
5. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONCELHO DE CASCAIS.....	13
6. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS	14
6.1 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES RUIDOSAS	14
6.1.1 Tráfego rodoviário	14
6.1.2 Tráfego Ferroviário.....	15
6.1.3 Ruído industrial	15
6.1.4 Aeródromo Municipal de Cascais.....	16
6.1.5 Autódromo do Estoril.....	16
6.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES RUIDOSAS	16
6.2.1 Tráfego rodoviário	16
6.2.2 Tráfego Ferroviário.....	18
6.2.3 Ruído industrial	19
6.2.4 Autódromo do Estoril.....	19
6.2.5 Aeródromo Municipal de Cascais.....	20
7. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA.....	21
7.1 INTRODUÇÃO	21
7.2 PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO	21
7.3 ELABORAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO.....	22
8. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO - ANO 2009.....	25
8.1 RODOVIAS	25
8.2 VIA-FÉRREA CAIS DO SODRÉ/CASCAIS.....	33
8.3 UNIDADES INDUSTRIAIS.....	33
8.4 AERÓDROMO MUNICIPAL DE CASCAIS	36
9. CRITÉRIOS DE PLANEAMENTO TERRITORIAL.....	37
9.1 SOLUÇÕES DE PRINCÍPIO	37
9.2 CORREDORES/ÁREAS DE PROTECÇÃO ACÚSTICA	38
9.3 CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS “SENSÍVEIS” E “MISTAS”	39
9.4 MAPAS DE CONFLITO	40
10. LACUNAS DE INFORMAÇÃO	41
11. NOTA CONCLUSIVA.....	42
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	
ANEXO A - PARÂMETROS DE CÁLCULO UTILIZADOS NAS SIMULAÇÕES DA PROPAGAÇÃO SONORA	46
ANEXO B - CAMPANHA DE MEDIÇÕES – TRÁFEGO RODOVIÁRIO	58
ANEXO C: CAMPANHA DE MEDIÇÕES – RUÍDO INDUSTRIAL	59
ANEXO E.....	62
ANEXO F	63
VOLUMES DE TMH PARA A TOTALIDADE DAS VIAS DE TRÁFEGO MAPEADAS, FORNECIDO PELA TIS.PT	63
ANEXO G: MOSAICO PARA MAPAS DE RUÍDO	64

MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE CASCAIS

Versão de 2010

Nos termos das disposições regulamentares em matéria de poluição sonora, as câmaras municipais devem elaborar mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais, dos planos de urbanização.

O trabalho agora concluído corresponde à actualização e revisão do Mapa de Ruído do Concelho de Cascais, elaborado em Dezembro 2009.

No presente caso o mapa de ruído concelhio servirá também de base à elaboração do Plano Municipal de Redução de Ruído do Concelho de Cascais .

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

O presente documento resulta dos procedimentos de actualização dos mapas de ruído do Concelho de Cascais às condições verificadas actualmente (ano 2010), face ao período de tempo entretanto decorrido (desde a data da anterior versão de Outubro de 2007), e ao interesse na integração de novas fontes de ruído entretanto criadas e das alterações sofridas por algumas das fontes existentes no território do Concelho.

O *Regulamento Geral do Ruído*, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, estabelece que 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 e previstas.

Assim, no âmbito de acções de ordenamento territorial do Concelho de Cascais importa analisar o ambiente acústico nas áreas com interesse, de forma a avaliar a aptidão destas áreas às utilizações existentes ou previstas, permitindo definir medidas preventivas e de minimização da exposição das populações ao ruído, e adequar as propostas de desenvolvimento urbano às condicionantes de utilização do solo decorrentes do ruído.

Ainda de acordo com o diploma legal acima citado, a informação contida nos mapas de ruído em título servirá também de base, à elaboração do Plano Municipal de Redução do Ruído do Concelho de Cascais, actualmente em curso, visando o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis em matéria de poluição sonora e a salvaguarda do bem-estar e da qualidade de vida das populações, objectivo a que igualmente se destina o presente documento.

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

A legislação 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.
- (...)

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 11.º 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 11.º.
- (...)

Artigo 11.º

Valores limite de exposição

- 1 - Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:
 - a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

(...)

(...)

b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador 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.

3. 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 (APA)* em Junho de 2008, estabelece os aspectos técnicos a ter em conta na elaboração de mapas de ruído, referindo entre outros aspectos que embora estes mapas possam ser obtidos quer recorrendo a modelos de cálculo matemático, quer a medições acústicas, a utilização de modelos de cálculo é desejável na perspectiva de harmonização de procedimentos, constituindo a ferramenta de excelência na previsão de níveis sonoros, podendo os resultados das medições acústicas ser utilizados como complemento à modelação.

De acordo com o documento acima citado, os mapas de ruído municipais devem ser elaborados seguindo os métodos de cálculo indicados no Anexo II do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, para os períodos de referência estabelecidos na regulamentação actualmente em vigor (*diurno, entardecer e nocturno*), ponderando devidamente as normais variações dos níveis sonoros, quer ao longo do dia, quer para períodos de maior duração (por exemplo, variações semanais ou sazonais).

No que respeita às fontes ruidosas a considerar, o documento da *APA* refere que devem ser consideradas individualmente pelo menos as seguintes fontes sonoras:

- Os grandes eixos de circulação rodoviária (Itinerários Principais e Complementares) e todas as rodovias com *Tráfego Médio Diário Anual (TMDA)* superior a 8.000 veículos;
- Os grandes eixos de circulação ferroviária (rede principal e complementar), o metropolitano de superfície e todas as ferrovias com 30.000 ou mais passagens de comboio por ano;
- Os aeroportos e aeródromos;
- As fontes ruidosas fixas abrangidas por procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental e de Prevenção e Controlo Integrado de Poluição.

A representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros deve ser feita de acordo com as indicações constantes na *NP1730, 1996*, e a escala não deve ser inferior a 1:25.000 para articulação com Planos Directores Municipais (PDM), e a 1:5.000 para articulação com Planos de Urbanização (PU) e Planos de Pormenor (PP).

A informação a incluir nos mapas de ruído deverá contemplar pelo menos 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 repostam os resultados, o indicador de ruído (L_{den} ou L_n) e a legenda para a relação cores/classes de níveis sonoros (de acordo com a Tabela 1 do referido documento da APA).

Cada mapa de ruído deve ser acompanhado de uma memória descritiva, com a explicação das condições em que foi elaborado e dos pressupostos considerados.

4. METODOLOGIA ADOPTADA

Os métodos utilizados para a obtenção de mapas de ruído baseiam-se em modelos de cálculo automático (informatizados) que permitem simular a propagação sonora a partir de fontes ruidosas conhecidas.

Estes modelos reproduzem com o rigor possível, adaptado à escala de trabalho, a orografia do terreno e os obstáculos à propagação sonora, normalmente através da cartografia digital da zona em análise (curvas de nível, edificações existentes, etc.), e as fontes sonoras com interesse, que são objecto de caracterização específica adequada.

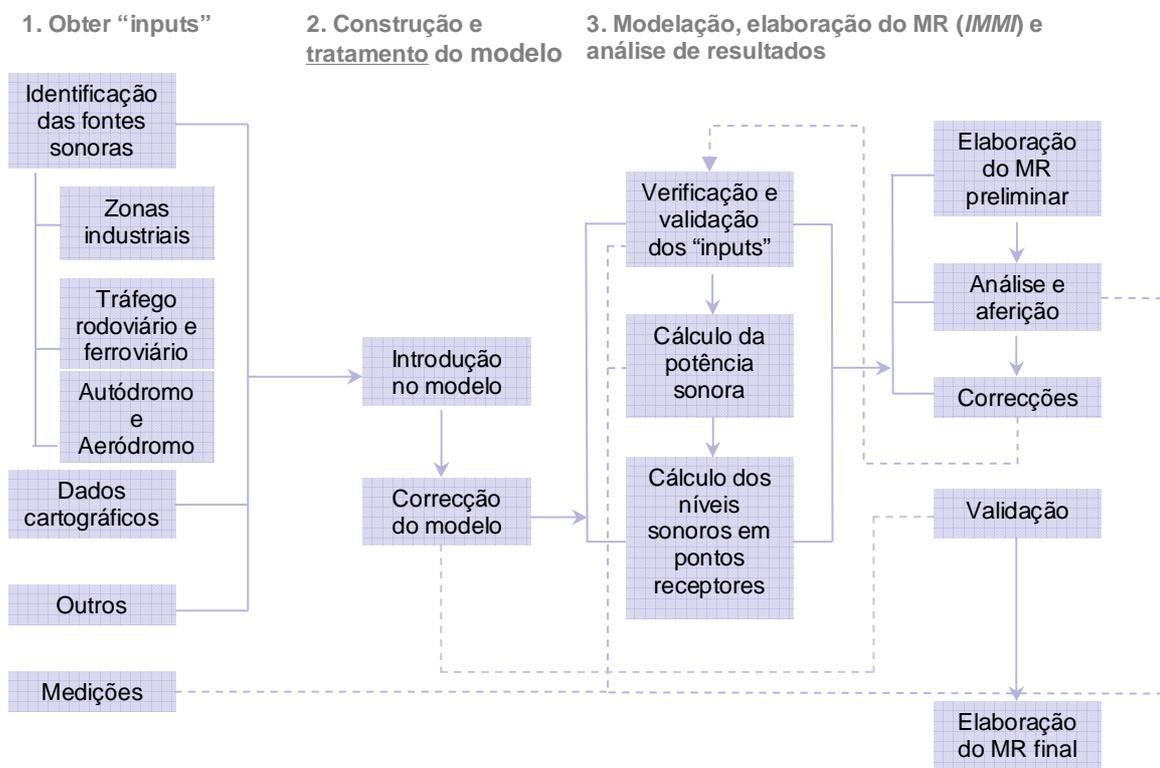
Face à variabilidade dos parâmetros que concorrem para os valores dos níveis sonoros apercebidos num determinado local (condições meteorológicas, alterações horárias ou sazonais dos volumes de tráfego e das velocidades de circulação, estado de conservação das infra-estruturas viárias, alteração dos regimes de funcionamento de instalações fabris, etc.), que pode determinar alterações significativas destes níveis, os mapas de ruído devem traduzir, tanto quanto possível, níveis sonoros médios anuais, correspondentes a condições típicas de exploração/funcionamento das fontes ruidosas.

A metodologia adoptada para a obtenção dos mapas de ruído em título integrou essencialmente, os seguintes procedimentos:

1. Identificação e localização das fontes ruidosas com interesse para o trabalho;
2. Recolha de dados para caracterização dessas fontes ruidosas;
3. Obtenção de informação actualizada correspondente a condições típicas de exploração/funcionamento das fontes ruidosas;
4. Tratamento e ponderação dos dados relativos às condições de exploração ou funcionamento das fontes ruidosas, visando obter valores médios anuais;
5. Preparação de modelos de cálculo para as situações com interesse (condições médias anuais; períodos diurno, entardecer e nocturno);
6. Calibração dos modelos de cálculo de acordo com a normalização e directrizes aplicáveis, no que respeita à propagação e reflexão da energia sonora, condições atmosféricas, malha de cálculo, etc.

7. Simulação da propagação sonora a partir das fontes consideradas, resultando numa versão preliminar dos mapas de ruído, permitindo identificar eventuais erros ou falhas, e condições incoerentes ou que não correspondam às condições reais, carecendo de correcção;
8. Aferição dos modelos de cálculo através de correcções do modelo base (orografia do terreno, localização das fontes sonoras, etc.) ou do acerto dos valores adoptados para as variáveis em causa, recorrendo a novos levantamentos de campo para as situações com interesse;
9. Simulação da propagação sonora, com os modelos de cálculo corrigidos, para obtenção da versão definitiva dos mapas de ruído.
10. Validação dos resultados obtidos (mapa de ruído), através de medições representativas de condições de longa duração, a uma cota de 4,0m acima do solo.

Figura I – Metodologia utilizada no desenvolvimento dos mapas de ruído



A metodologia descrita visa a obtenção de mapas de ruído que traduzam as condições acústicas típicas resultantes das actividades ruidosas, desenvolvidas no Concelho de Cascais, no ano 2010, através da representação dos valores médios anuais dos parâmetros *Lden* e *Ln* do ruído ambiente exterior, expressos em dB(A).

Para tal, e tendo em conta que se procede à actualização, no presente trabalho, da versão anterior dos mapas de ruído em título (relativa ao ano 2007), levaram-se a cabo novas campanhas de levantamentos de campo, para identificação e caracterização de novas fontes ruidosas, bem como para quantificação de alterações das fontes existentes, através de medições dos níveis sonoros em presença, resultados estes que são apresentados em anexo, complementando a informação relativa às campanhas de medições acústicas efectuadas no âmbito das anteriores versões dos mapas.

Em concreto, integraram-se na presente versão dos mapas de ruído as novas vias de tráfego entretanto construídas, nomeadamente o IC30/A16, efectuaram-se novas calibrações das vias já existentes, com destaque para aquelas que foram objecto de substituição de revestimentos de pavimento (camadas de desgaste), incluíram-se as novas barreiras acústicas edificadas nalgumas vias, como é o caso da A5 e do IC30, e procedeu-se à verificação/confirmação das emissões sonoras das unidades industriais com interesse.

Tendo em conta as condições de cálculo dos modelos de simulação acústica para áreas de território de grandes dimensões (da ordem de grandeza em causa), e por outro lado a inexistência de dados concretos relativos a algumas das variáveis com interesse, efectuaram-se, de acordo com os procedimentos correntes, algumas simplificações dos dados que serviram para a elaboração e calibração dos modelos, a saber:

- cartografia digitalizada com curvas de nível de 5m em 5m;
- coeficiente de absorção sonora médio do terreno $\alpha_{méd.} = 0,6$, assumindo uma posição cautelosa face à natureza do coberto vegetal de boa parte do território;

Por outro lado, face ao fornecimento pela C.M. de Cascais, no âmbito do presente trabalho, de cartografia do Concelho actualizada e mais rigorosa, em formato digital, foi possível introduzir maior detalhe nos modelos de cálculo dos mapas de ruído, designadamente no que respeita à altura real de todas as edificações, que nas versões anteriores dos mapas tinha sido objecto de simplificação.

Os mapas de ruído obtidos foram analisados à luz das disposições regulamentares aplicáveis, permitindo retirar conclusões e recomendações visando garantir o cumprimento daquelas disposições e minimizar a ocorrência de perturbações da actividade humana existente ou prevista, provocadas por ruído.

Estas recomendações e conclusões, e ainda a simulação, com recurso aos modelos de cálculo utilizados, servirão de base, nos termos da lei, à elaboração do *Plano Municipal de Redução do Ruído do Concelho de Cascais*, actualmente em curso.

Tendo presente as características dos mapas de ruído de âmbito concelhio, não é objectivo deste trabalho o mapeamento dos níveis sonoros com grande detalhe, (nem tal seria viável nas escalas de trabalho adoptadas), devendo tal ser feito no âmbito de Planos de Urbanização e Planos de Pormenor.

5. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONCELHO DE CASCAIS

O Concelho de Cascais abrange uma área de 97,1 km², com uma população de cerca de 170.000 habitantes distribuídos por 6 freguesias, e pertence ao Distrito de Lisboa, fazendo fronteira com os municípios de Oeiras e Sintra, sendo delimitado a sul e poente pelo Oceano Atlântico.

Das 6 freguesias que constituem o Concelho de Cascais, 3 delas registam uma população superior a 30.000 habitantes: Alcabideche com 31.801 habitantes; Cascais com 33.255 habitantes; e S. Domingos de Rana com 43.991 habitantes (de acordo com o *CENSOS 2001*).

Quadro I – População e áreas das freguesias do Concelho

FREGUESIA	POPULAÇÃO EM 2001	ÁREA (km ²)
Alcabideche	31.801	40
Carcavelos	20.037	4,5
Cascais	33.255	20,1
Estoril	23.769	8,8
Parede	17.830	3,6
S. Domingos de Rana	43.991	20,1

Fonte: *CENSOS 2001*, em www.cm-cascais.pt



Figura nº1 – Parque Natural
Sintra-Cascais



Figura nº2 – Fortaleza de N. Senhora da Luz

6. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS

6.1 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES RUIDOSAS

De entre os diversos tipos de fontes de ruído existentes no Concelho de Cascais, as rodovias são as que causam maior perturbação no ambiente sonoro, seguidas, por ordem decrescente de influência, pela via férrea Cais do Sodré/Cascais, Aeródromo Municipal de Cascais, Autódromo do Estoril e unidades industriais.

6.1.1 Tráfego rodoviário

Na rede rodoviária do Concelho de Cascais destacam-se, pela sua importância nos aspectos em consideração, as vias que apresentam volumes de tráfego mais significativos, designadamente: A5 – Auto-Estrada do Estoril, A16/IC30 (inaugurada em 2009), EN6 (Av. Marginal), EN6-7 (acesso à A5) em Carcavelos, Av. de Sintra em Cascais, Av. 25 de Abril em Cascais, EN6-8 (Av. dos Bombeiros Voluntários e Av. da República) no Estoril, EN249-4 (Estrada da Abóboda), EN247-5 (Av. Amália Rodrigues) em Tires, e a Via Longitudinal Norte (3.^a Circular) em Cascais.

A EN9 (Av. Alfredo César Torres), em Alcabideche, considerada de importância significativa na anterior versão dos mapas de ruído (2007), deixou recentemente de o ser devido à entrada em funcionamento da A16/IC30 (Outubro de 2009), para a qual se transferiu a quase totalidade do tráfego que circulava na EN9 (no troço integrado no Concelho de Cascais), razão pela qual se procedeu à alteração do modelo de cálculo em conformidade.

Existem no Concelho outras rodovias que, embora se apresentem menos ruidosas do que as acima listadas, foram igualmente consideradas na elaboração dos mapas de ruído em título, designadamente as EN247-6, EN247 (Estrada do Guincho), EM597 (Estrada de Birre), EM589, EM579 (Estrada da Conceição da Abóboda) e CM1326.

As restantes vias rodoviárias existentes no Concelho não constituem fontes ruidosas importantes, apresentando volumes de tráfego e/ou velocidades de circulação reduzidas, pelo que não foram tidas em conta no presente trabalho, relativo ao mapa de ruído de âmbito Concelhio.

Nos períodos do entardecer e nocturno observa-se uma redução significativa da circulação automóvel em toda a rede viária do Concelho, em particular nas vias de menor importância (que apresentam essencialmente tráfego local) e em horas avançadas da madrugada.

6.1.2 Tráfego Ferroviário

A via-férrea Cais do Sodré/Cascais constitui uma fonte ruidosa significativa, apesar de não se apresentar tão ruidosa como os principais eixos rodoviários acima referidos, interrompendo o seu funcionamento durante a madrugada, entre as 02h10m e as 05h30m.

Em algumas zonas do Concelho o traçado da via férrea é praticamente adjacente ao da EN6 (Av. Marginal), pelo que a sua influência no ambiente sonoro concelhio confunde-se com a influência da EN6, quer em termos globais, quer em termos da sua representação gráfica em mapas de ruído.

6.1.3 Ruído industrial

As unidades industriais com emissões sonoras susceptíveis de causar perturbação sensível nas áreas envolventes foram identificadas com base no documento “*Localização de Indústrias no Concelho de Cascais*” fornecido pelos serviços da C.M. de Cascais, por ocasião da elaboração da versão inicial dos mapas de ruído do Concelho, permitindo a identificação de unidades que se apresentam com interesse no contexto do presente trabalho, as quais estão indicadas no Quadro II, abaixo.

Na presente versão do Mapa de Ruído do Concelho, foi acrescentada a SANESTRADAS, Lda, à lista de indústrias mapeadas, dado terem sido identificadas alterações significativas na sua actividade, em especial nos seus níveis de emissão sonora.

Quadro II
Unidade industriais incluídas nos mapas de ruído do Concelho de Cascais

FREGUESIA	ID ⁽¹⁾	UNIDADE INDUSTRIAL
S. Domingos de Rana	23	LAFARGE (ex-BETECNA)
	39	TRATOLIXO
	40	SANESTRADAS, Lda.
	70	SOPLACAS – Soc. de placas de betão, Lda.
	78	CARPINTARIA MECÂNICA SOCORTE, Lda.
	147	DUREZA, Lda.
Alcabideche	44	BETÃO LIZ
	7	JODOFER
	6	COGUMELO

⁽¹⁾ – Número de identificação indicado no documento “*Localização de indústrias no Concelho de Cascais*”, da C.M.C.

Em 2004 esta unidade integrava apenas um estaleiro de construção civil, tendo ampliado a sua actividade (até à presente data) para uma unidade de britagem e tratamento de pedra.

As restantes unidades industriais indicadas no documento da C.M. de Cascais referido anteriormente, não foram tidas em consideração na elaboração dos mapas de ruído por se ter verificado e confirmado, à data dos levantamentos efectuados Novembro 2009, através de observações “*in situ*” e medições acústicas, que os níveis sonoros por elas gerados não têm significado relevante.

6.1.4 Aeródromo Municipal de Cascais

O Aeródromo de Cascais, situado em Tires, foi objecto de caracterização sonora específica visando a compilação de dados acústicos resultantes da sua actividade. Para tal foram levadas a cabo campanhas de medição de níveis sonoros gerados pela movimentação de aeronaves no aeródromo, em condições representativas, tendo sido caracterizadas as diversas categorias de aeronaves, bem como os movimentos típicos correspondentes.

6.1.5 Autódromo do Estoril

O Autódromo Fernanda Pires da Silva, implantado no limite norte do Concelho, no interior da área do Parque Natural Sintra-Cascais, foi também objecto de caracterização acústica específica, dada a natureza particular da sua actividade e das emissões sonoras geradas.

6.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES RUIDOSAS

A caracterização das fontes ruidosas com interesse para o presente trabalho consistiu na quantificação individualizada dos níveis sonoros por elas gerados e dos parâmetros com influência nesses níveis, visando a correcta calibração dos modelos de cálculo utilizados na simulação da propagação sonora e elaboração dos mapas de ruído.

6.2.1 Tráfego rodoviário

No caso das infra-estruturas rodoviárias, os parâmetros de maior importância para definição do níveis sonoros são os volumes de tráfego, as velocidades de circulação e as características das vias, com realce para o tipo de pavimento (camada de desgaste).

Assim, para caracterização acústica das rodovias com interesse efectuaram-se medições do ruído apercebido junto a estas, em simultâneo com contagens dos volumes de tráfego correspondentes, com discriminação de veículos ligeiros e pesados e respectivas velocidades médias de circulação, seguindo as orientações da normalização aplicável (*NP1730,1996*) e a regulamentação actualmente em vigor (Dec.-Lei n.º 9/2007), designadamente:

- registo dos valores do parâmetro LA_{eq} , em dB(A), com sonómetros integradores de classe de precisão 1, de acordo com a norma CEI 804,2000, com filtros de frequências de acordo com a norma CEI 61260,1995, verificados e calibrados no laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade;
- registos efectuados a mais de 3,5m de distância de superfícies reflectoras, e a cerca de 1,5m do solo, em condições climatéricas de bom tempo e vento fraco ($V_{vento} \leq 2,5$ m/s);
- calibração do sonómetro no início e final de cada campanha de medições, tendo em atenção que o desvio entre calibrações não pode exceder 0,5 dB para que as medições possam ser consideradas válidas.

No que respeita aos volumes de tráfego a considerar nos modelos de cálculo, e dado que os mapas de ruído devem traduzir condições médias anuais, a parametrização das rodovias naqueles modelos deve ser feita com base em valores médios anuais dos volumes de tráfego, recorrendo sempre que possível aos volumes de tráfego médio diário anual (*TMDA*) indicados pelas entidades responsáveis pelas vias.

No âmbito da presente revisão dos Mapas de Ruído do Concelho de Cascais foram utilizados, para a generalidade da rede rodoviária mapeada, os volumes de tráfego considerados pela TIS.pt, no desenvolvimento do Plano de Mobilidade do Concelho de Cascais¹, excepção feita à A16/IC30, à EN6-8 e à EN9 em que se utilizaram os valores indicados no estudo de tráfego da A16/IC30, fornecido pela concessionária (*ASCENDI*) e aos acessos rodoviários ao novo Hospital de Cascais em que foram considerados os volumes de tráfego indicados no Estudo de Impacte Ambiental correspondente (*COBA*, 2005).

¹ Documento fornecido ao abrigo de contratualização específica entre a Certiprojecto, Lda e a TIS.pt.

De forma complementar foram efectuadas novas medições do ruído de tráfego rodoviário em simultâneo com contagens do tráfego em circulação, visando validar os modelos de cálculo e os mapas de ruído obtidos.

Nestas condições, a actualização dos mapas de ruído relativos à versão preliminar de Dezembro de 2009, para as condições actuais (2010), resulta essencialmente da integração, nos modelos de cálculo, de volumes de tráfego mais recentes, gerados com base nas amostragens efectuadas, no decorrer do ano 2009, pela TIS.pt, no âmbito do desenvolvimento do Plano de Mobilidade do Concelho, como referido.

Sublinha-se a este respeito que as normais variações dos volumes de tráfego rodoviário não deverão determinar alterações significativas dos níveis sonoros médios resultantes, visto que estes níveis seguem uma relação logarítmica em função daqueles volumes, sendo necessário que neles ocorram alterações muito expressivas, para que os níveis sonoros correspondentes sofram variações sensíveis ao ouvido humano.

6.2.2 Tráfego Ferroviário

Para caracterização do ruído de tráfego ferroviário procedeu-se à medição dos níveis sonoros resultantes da passagem individual de composições em circulação na linha Cais do Sodré/Cascais, em condições representativas, seguindo as orientações da normalização aplicável (*NP1730, 1996*).

Os resultados obtidos foram utilizados para parametrização dos modelos de cálculo, em conjugação com os volumes de tráfego indicados nas tabelas horárias de circulação da linha em causa, atendendo à distribuição do tráfego ferroviário pelos períodos de referência diurno, entardecer e nocturno, para determinação ponderada dos níveis sonoros dos descritores regulamentares (*Lden* e *Ln*).

A velocidade de circulação das composições foi estimada por observação "*in situ*", considerando o comprimento de cada composição e o respectivo tempo de passagem.

6.2.3 Ruído industrial

Não sendo possível seguir a norma *ISO 8297:1994: "Acoustics – Determination of sound pressure levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment – Engineering method"* para a caracterização acústica das unidades industriais consideradas (indicadas atrás em **6.1.3**) devido à sua proximidade a vias de tráfego ou a outras fontes ruidosas, ou por impossibilidade de acesso directo, falta de condições representativas ou outras razões, efectuou-se a avaliação do ruído emitido por cada uma das indústrias através da medição dos níveis de pressão sonora em vários pontos nas proximidades das mesmas.

O cálculo da potência sonora correspondente a cada unidade industrial foi realizado utilizando a norma *NP 4361-2:2001: "Acústica – Atenuação do som na sua propagação ao ar livre. Parte 2: Método geral de cálculo"*.

Junto às instalações industriais mais ruidosas as amostragens foram repetidas em ocasiões distintas (dias e horas diferentes, e épocas do ano diferentes), visando confirmar as observações iniciais e a obtenção de valores com maior representatividade para a globalidade de cada período de referência.

No âmbito da presente actualização dos mapas em título efectuaram-se novas medições dos níveis sonoros apercebidos na envolvente das unidades industriais com maior interesse (mais ruidosas), em condições de laboração normais, visando confirmar ou corrigir as características dos níveis de potência sonora atribuída a cada uma, nos modelos de cálculo.

Salienta-se que a realização de várias amostragens, em ocasiões distintas, junto de cada unidade industrial analisada permitiu concluir que os níveis sonoros gerados neste tipo de instalações estão normalmente sujeitos a variações aleatórias, decorrentes de alterações dos processos fabris ou dos regimes de funcionamento dos equipamentos em causa.

6.2.4 Autódromo do Estoril

A caracterização das condições acústicas típicas das actividades ruidosas desenvolvidas nesta infraestrutura foi efectuada no âmbito da anterior versão dos mapas em título (2007), de acordo com os procedimentos normalizados, em condições representativas durante a realização de uma prova internacional de motociclismo.

Foram considerados os resultados das amostragens realizadas nos 3 dias de duração de provas, sendo de assinalar a ocorrência de níveis sonoros $LA_{eq} \approx 60/70$ dB (A) em diversas zonas urbanizadas nas proximidades da pista.

A consideração da contribuição desta infra-estrutura, em termos de média anual, a integrar nos mapas de ruído do Concelho, foi efectuada assumindo as condições descritas como representativas de 1 dia de actividade corrente, e considerando uma ocorrência média de 30/35 dias por ano de actividade, de acordo com o calendário disponibilizado pela administração da pista, incluindo treinos e provas.

No âmbito da presente actualização foi consultado o calendário de provas e treinos para o corrente ano de 2010, tendo-se constatado que se apresenta semelhante ao considerado na elaboração da anterior versão dos mapas de ruído (ano 2007), quer em termos de dias de utilização, quer no que respeita ao tipo de provas e veículos, pelo que não foram efectuadas alterações à parametrização usada na versão anterior.

6.2.5 Aeródromo Municipal de Cascais

A caracterização das condições acústicas típicas de funcionamento desta infra-estrutura foi realizada no âmbito da elaboração das anteriores versões dos mapas de ruído, através de medições dos níveis sonoros gerados em condições de exploração normal, em posições de registo situadas nas proximidades da pista.

Foram caracterizados movimentos típicos (aterragem, descolagem e sobrevoo normal) de diversas categorias de aeronaves, incluindo helicópteros, permitindo a determinação das condições acústicas representativas resultantes desses movimentos.

No âmbito da presente actualização obtiveram-se tabelas de movimentos actualizadas (ano 2008), fornecidas pela entidade responsável pela infra-estrutura (*Aeródromo Municipal de Cascais*), permitindo corrigir os números de descolagens, sobrevoos e aterragens, para as condições actuais.

Nas zonas envolventes ao aeródromo situadas a Norte e a Nascente da pista a combinação dos estímulos sonoros com origem na movimentação de aeronaves e no tráfego rodoviário da EN247-5 (Estrada de Manique), cria condições de alguma perturbação sonora, com afectação mais significativa da população residente na zona nascente de Tires devido à maior densidade de ocupação urbana.

Salienta-se que a actividade do aeródromo é praticamente nula durante o período nocturno, de maior sensibilidade para as populações expostas.

7. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

7.1 INTRODUÇÃO

Os mapas de ruído do Concelho de Cascais, (versão revista 2010) 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 valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n , com base nas características da zona e das fontes ruidosas em causa, seguindo os procedimentos normalizados e as directivas aplicáveis.

Das simulações efectuadas resultaram os mapas de ruído apresentados em anexo, que traduzem graficamente a distribuição dos níveis sonoros na área do Concelho de Cascais no corrente ano 2010, através de gamas cromáticas de valores dos parâmetros L_{den} e L_n , representativos de condições médias anuais.

Sublinha-se que os níveis sonoros do ruído ambiente estão permanentemente sujeitos a variações decorrentes das normais alterações da actividade humana e sua sazonalidade, bem como das condições meteorológicas, pelo que em registos pontuais poderão observar-se diferenças relativamente aos valores indicados nos mapas (médias anuais).

7.2 PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO

O programa de cálculo automático utilizado para elaboração da versão revista dos mapas de ruído do Concelho de Cascais é designado por *IMMI 2009-2*, em actualização da versão anteriormente utilizada, e foi desenvolvido pela *Wölfel Software GmbH* (Alemanha).

Os algoritmos de cálculo do programa são específicos para simulação da propagação do ruído de tráfego rodoviário (*Norma Francesa XPS 31-133*), ferroviário (*Norma Holandesa SRM II*) e para ruído industrial (*Norma ISO 9613/ NP 4361-2:2001*) e correspondem aos indicados no Dec.-Lei n.º 146/2006 e pela *APA* para a elaboração de mapas de ruído.

7.3 ELABORAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO

Os modelos de cálculo elaborados para o presente trabalho baseiam-se na cartografia do actualizada do Concelho de Cascais (topografia, traçado das redes rodoviária e ferroviária, localização e volumetria dos edifícios e de obstáculos à propagação sonora), completada com elementos recolhidos em levantamentos “*in situ*”, tendo sido introduzidos nos modelos de cálculo as novas vias de tráfego e algumas vias não consideradas na anterior versão, como já referido.

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

- Para vias de tráfego rodoviário:
 - Níveis sonoros gerados;
 - volumes de tráfego 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;

- Para as vias de tráfego ferroviário:
 - caracterização acústica dos vários tipos de composições durante a sua passagem;
 - características do material circulante;
 - volumes de tráfego de cada tipo de composições, para cada período de referência;
 - tipo de carris e sistema de assentamento da via (balastro);
 - velocidades médias de circulação.
 - Diferenciação de composições que efectuem paragem ou não nas estações. (*breaking and non-breaking trains*).

- Para tráfego aeronáutico:
 - caracterização acústica dos vários tipos de aeronaves em movimento;
 - traçado das rotas;
 - distinção dos diversos tipos de movimentos (sobrevoo, descolagens e aterragens);
 - número de movimentos de aeronaves para o ano de 2008.

- Para as actividades industriais:
 - Níveis sonoros gerados;
 - directividade das fontes;
 - localização das fontes;
 - tipo de fontes: pontual ou superficial;
 - caracterização em bandas de oitava;

Os algoritmos 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;
- Reflexões sonoras e presença de obstáculos à propagação do ruído;
- Características de reflexão/absorção sonora do terreno;
- Efeitos meteorológicos.

Os valores dos referidos parâmetros adoptados e introduzidos nos modelos de cálculo estão indicados em anexo (Anexo A).

A malha de cálculo definida para a área em avaliação foi de 10m x 10m, à cota de 4m de altura, de acordo com o estabelecido no Dec.-Lei n.º 146/2006 e nas recomendações da *Agência Portuguesa do Ambiente* aplicáveis a mapas de ruído concelhios.

7.4 VALIDAÇÃO DO MODELO DE CÁLCULO

No âmbito da presente fase de revisão/actualização dos mapas de ruído do Concelho de Cascais, foram realizadas diversas campanhas de medições acústicas de duração representativa, na proximidade de diversas fontes sonoras, com o objectivo de validar os modelos de cálculo utilizados para a simulação da propagação sonora e o cálculo dos mapas de ruído.

O procedimento de validação referido, consiste na comparação entre os níveis sonoros medidos *in situ* com os níveis sonoros calculados, considerando em ambos os casos os volumes de tráfego e as velocidades de circulação de veículos ligeiros e pesados observados em cada uma das medições acústicas.

No Quadro E1, em anexo, apresentam-se os valores do parâmetro LAeq, em dB(A), por período de referência, registados *in situ* nos pontos de medição acústica, os correspondentes valores obtidos por simulação nos modelos de cálculo elaborados e as diferenças entre ambos.

A observação dos resultados apresentados no Quadro E1 permite verificar que, na generalidade dos locais caracterizados, as diferenças entre os valores simulados pelo programa de cálculo e os níveis sonoros medidos não excedem ± 2 dB(A), o que verifica o disposto no capítulo 3 das “*DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO – versão 2*” (Junho 2008).

Exceptuam-se os casos de vias como a Avenida da República, Avenida Rei Humberto de Itália, EN 249-4 (Estrada da Abóboda), EN 9-1 (Av. Engº Adelino Amaro da Costa) e alguns troços da EM 588 (Estrada de Manique), onde se verificam diferenças entre o valor calculado e o valor medido superiores (embora nalguns casos, com diferenças marginais), o que se deve à natural variabilidade da circulação rodoviária ao longo das 24h, pelo que estas amostragens não são utilizadas no procedimento de validação.

Nos casos da EN247 (Estrada do Guincho) e da Avenida Rei Humberto de Itália constata-se diferenças de volumes de tráfego em circulação, entre os dias de semana e o fim de semana, bastante acentuadas.

Constatou-se que, nos casos referenciados, os volumes de tráfego em circulação (ligeiros/h e pesados/h) observados durante as medições apresentavam diferenças com algum significado relativamente aos volumes de tráfego médios anuais, considerados no estudo, o que decorre da natural variabilidade das condições de circulação verificadas nas vias, justificando as diferenças obtidas.

Salienta-se que num dos locais onde foram efectuadas medições (P23, junto à EM 588) e onde as diferenças entre o valor simulado a partir do tráfego rodoviário e o valor medido são superiores ao estipulado nas directrizes da APA, tal facto deve-se à influência da circulação aérea, com origem no Aeródromo Municipal de Cascais, variando com as condições meteorológicas e afectando os registos efectuados.

8. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO - ANO 2010

As principais fontes sonoras com interesse para a avaliação das condições acústicas actuais são a rede rodoviária, a via-férrea Cais do Sodré/Cascais, o Aeródromo Municipal de Cascais, o Autódromo do Estoril e algumas unidades industriais, por ordem decrescente de influência no ambiente acústico do Concelho.

Os mapas de ruído apresentados permitem caracterizar a afectação acústica determinada por cada uma das fontes ruidosas consideradas, como segue:

8.1 RODOVIAS

A análise dos mapas de ruído apresentados em anexo permite concluir que nas proximidades das vias Auto-Estrada A5, A16/IC30, EN6 (Av. Marginal), EN6-7, Via Longitudinal Norte, 3.^a Circular, Av. de Sintra, EN9-1 (Av. Eng.^o Adelino Amaro da Costa e Estrada da Malveira da Serra), EN249-4 e EM579 (Estrada da Conceição da Abóboda) o ruído de tráfego determina perturbação significativa no ambiente acústico exterior, com os indicadores L_{den} e L_n a excederem em alguns locais com ocupação sensível (habitacional) os limites estabelecidos regulamentarmente para “zonas mistas”⁽²⁾, situações estas que configuram incumprimento legal e carecem de medidas correctivas a definir em sede de *Plano Municipal de Redução do Ruído*.

² - “Zonas sensíveis”: $L_{den} \leq 55$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A); “Zonas mistas”: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).

Nas áreas mais afastadas das vias acima referidas (na generalidade da área do Concelho) o ambiente acústico apresenta-se menos perturbado, com valores de $L_{den} \leq 55$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A), condições consideradas adequadas para o desenvolvimento de actividades sensíveis ao ruído (uso habitacional, escolar, hospitalar, etc.).

Sublinha-se que os resultados das simulações efectuadas correspondem a valores médios anuais dos níveis sonoros, podendo naturalmente ocorrer variações pontuais destes valores em função da variabilidade dos parâmetros com influência nos mecanismos de geração e propagação do ruído (sazonalidade e/ou variações horárias dos volumes de tráfego, velocidades de circulação, direcção e velocidade do vento, presença de chuva, etc.).

Salienta-se no entanto que eventuais variações sazonais a que estão sujeitos os volumes de tráfego nas vias mais importantes no Concelho de Cascais, com algum acréscimo na época estival, devem ser devidamente tidas em conta na interpretação dos mapas de ruído.

- **A5 – AUTO-ESTRADA DO ESTORIL**

É uma via rápida (auto-estrada), com elevados volumes de tráfego e velocidades de circulação média na ordem dos 90/120 km/h, constituindo assim uma das vias mais ruidosas do Concelho.

Na modelação efectuada foram consideradas todas as barreiras acústicas actualmente existentes (ano 2009), incluindo as recentemente instaladas.

Salienta-se que os níveis sonoros apercebidos em zonas não imediatamente adjacentes à via variam bastante ao longo do traçado, em consequência da existência localizada de obstáculos à propagação sonora, tais como taludes de escavação, barreiras acústicas ou edifícios.

Em campo aberto (sem obstáculos à propagação do ruído de tráfego) registam-se valores de $L_{den} \approx 65/70$ dB(A) e $L_n \approx 55/60$ dB(A) a cerca de 25m das bermas da via. No entanto, em zonas onde existem obstáculos à propagação sonora (por exemplo barreiras acústicas ou edifícios em banda), os níveis sonoros observados à mesma distância da via são inferiores aos valores acima indicados.

Face à presença de barreiras acústicas protegendo os aglomerados habitacionais mais expostos ao ruído com origem nesta via, não se verificam, actualmente, situações particularmente gravosas de exposição a níveis sonoros excessivos.

Na zona entre Alcabideche e Cascais (secção final da auto-estrada) os níveis sonoros gerados são ligeiramente inferiores aos gerados nas restantes secções da via, devido essencialmente à redução dos volumes de tráfego, apresentando valores $L_{den} \approx 60/65$ dB(A) e $L_n \approx 55/60$ dB(A) a 25m da via, o que em termos de afectação da população residente não configura situações graves pois nesta zona quase não existem aglomerados habitacionais junto à via.

- **A16/IC30 (VIA NOVA)**

Esta via entrou recentemente em fase de exploração (Outubro 2009) admitindo-se que os volumes de tráfego em circulação ainda não tenham estabilizado, (bem como as características de emissão sonora da camada de desgaste), relativamente a condições de exploração corrente, factores que podem determinar, a médio prazo, alterações dos níveis sonoros observados actualmente.

Trata-se de uma via rápida (com características de auto-estrada), com volumes de tráfego significativos e velocidades de circulação média na ordem dos 80/110 km/h, considerando-se assim uma via ruidosa.

Na modelação efectuada foram consideradas todas as barreiras acústicas actualmente existentes.

Em campo aberto (sem obstáculos à propagação do ruído de tráfego) registam-se valores de $L_{den} \approx 65/70$ dB(A) e $L_n \approx 60/65$ dB(A) a cerca de 20m das bermas da via. No entanto, em zonas onde existem obstáculos à propagação sonora (por exemplo barreiras acústicas ou edifícios em banda), os níveis sonoros observados à mesma distância da via são inferiores aos valores acima indicados.

- **EN6 (AV. MARGINAL)**

Esta via constitui, a par da Auto-Estrada A5, a principal ligação entre Cascais e Lisboa, e como tal apresenta volumes de tráfego elevados, ainda que com velocidade média de circulação de 60/70 km/h, limitada pontualmente por semáforos e rotundas ao longo do seu traçado.

Em campo aberto (sem obstáculos à propagação do ruído de tráfego) registam-se valores de $L_{den} \approx 70/75$ dB(A) e $L_n \approx 60/65$ dB(A) a cerca de 15m das bermas da via. No entanto, em zonas onde existem obstáculos à propagação sonora (por exemplo edifícios em banda), os níveis sonoros observados à mesma distância da via são inferiores aos valores acima indicados.

Em algumas zonas a via desenvolve-se praticamente adjacente às fachadas das habitações (a distâncias inferiores a 5m), originando a exposição destas a níveis sonoros muito elevados, em alguns casos ultrapassando os limites regulamentares em mais de 5 dB(A) e configurando assim situações prioritárias de intervenção no sentido de minimizar a afectação das populações, de acordo com o art.º 8.º do Dec.-Lei n.º 9/2007.

Sublinha-se que durante o período nocturno, embora se observe uma redução expressiva dos volumes de tráfego, esta via apresenta, com alguma regularidade, tráfego significativo, resultando em níveis sonoros relativamente elevados para o período em causa e situações de incomodidade marcada para as populações expostas.

Face aos factos referidos, e também devido à inexistência de barreiras acústicas (por não ser viável a sua edificação), a Av. Marginal é a fonte sonora que determina condições mais gravosas de exposição ao ruído no Concelho de Cascais, em muito casos configurando ultrapassagens expressivas dos limites regulamentares.

- **AV. DOS BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS (ESTORIL)/ EN6-8**

Esta via apresenta tráfego com velocidades de circulação médias de 50 km/h, e determina níveis sonoros da ordem de $L_{den} \approx 60/65$ dB(A) e $L_n \approx 50/55$ dB(A) a 15m das bermas, no troço até à Rotunda de ligação à Av. dos Condes de Barcelona.

No troço final, os volumes de tráfego em circulação são ligeiramente superiores, determinando níveis sonoros da ordem de $L_{den} \approx 65/70$ dB(A) e $L_n \approx 55/60$ dB(A) a 15m.

Face à existência de habitações a curta distância da via conclui-se pela ocorrência de afectação das populações residentes devida ao ruído de tráfego.

- **VIA LONGITUDINAL NORTE (ALCABIDECHE)**

Esta via estabelece a ligação entre a EN6-8 e o IC30 e apresenta volumes de tráfego horário de nível médio nos períodos diurno e do entardecer, e uma clara diminuição no período nocturno.

A distâncias aproximadas de 15m da berma da via os indicadores de ruído apresentam valores de $L_{den} \approx 60/65$ dB(A) e $L_n \approx 55/60$ dB(A).

No troço após o cruzamento com a Rua de Conde Barão, os volumes de tráfego em circulação diminuem originando níveis sonoros inferiores às mesmas distâncias, $L_{den} \approx 55/60$ dB(A) e $L_n \approx 45/50$ dB(A).

Face aos níveis sonoros em presença e à existência de ocupação sensível junto à via, a distâncias da ordem acima referida, é previsível a ocorrência de situações de inconformidade com os limites regulamentares.

- **3.ª CIRCULAR (COBRE)**

Esta via estabelece a ligação entre a EN9-1 e a Via Longitudinal Norte, afectando um aglomerado habitacional (Cobre), e apresenta volumes de tráfego de nível médio nos períodos diurno e do entardecer.

No troço inicial da via, no interior do tecido urbano de Cobre (Rua de Sant'ana), a distâncias aproximadas de 10m da berma da via os indicadores de ruído apresentam valores de $L_{den} \approx 55/60$ dB(A) e $L_n 45/50$ dB(A).

Por outro lado no troço após a separação dos sentidos de circulação, os níveis sonoros apresentados são superiores, às mesmas distâncias da via: $L_{den} \approx 65/70$ dB(A) e $L_n 50/55$ dB(A), por força do acréscimo da velocidade média.

- **AV. DE SINTRA (CASCAIS)**

Este eixo atravessa uma área com elevada densidade habitacional e apresenta volumes de tráfego relativamente elevados, dando origem a várias situações de exposição das populações ao ruído que excedem os limites regulamentares.

A distâncias da ordem de 15m da berma da via o indicador L_{den} varia entre 60/65 dB(A) e o indicador L_n varia entre 50/55 dB(A).

Face à proximidade de algumas habitações à via é previsível a ocorrência de situações de ultrapassagem dos limites regulamentares aplicáveis aos indicadores acima referidos.

- **EN6-7 (CARCAVELOS)**

Esta via estabelece mais uma ligação entre a EN6 (Av. Marginal) e a Auto-Estrada A5, através de áreas com alguma ocupação habitacional. Apresenta características de via rápida (2x2 vias e separador central), embora as velocidades não sejam muito elevadas devido à presença de várias rotundas.

A cerca de 15m da berma o indicador *Lden* varia entre 60/65 dB(A) e o indicador *Ln* entre 50/55 dB(A).

Após a rotunda da Quinta do Barão identifica-se uma ligeira diminuição dos níveis sonoros para valores da ordem de *Lden* \approx 55/60 dB(A) e *Ln* entre 45/50 dB(A).

As medições acústicas recentemente efectuadas no âmbito da presente actualização dos mapas de ruído do Concelho de Cascais permitiram confirmar que o ruído de tráfego origina situações de ultrapassagem dos limites estabelecidos regulamentarmente para os indicadores de ruído, levando a considerar necessária a adopção de medidas de minimização do ruído.

- **EN249-4**

Esta via atravessa núcleos urbanos como Abóboda e Trajouce, e apresenta tráfego expressivo com uma componente de veículos pesados bastante importante (superior às restantes vias do Concelho de Cascais), dando assim origem a níveis sonoros elevados que determinam situações de exposição gravosa das populações ao ruído, e que carecem de correcção.

No troço entre a Auto-Estrada A5 e a rotunda da Abóboda, o indicador *Lden* varia entre 65 e 70 dB(A) e o indicador *Ln* entre 55 e 60 dB(A), a aproximadamente 10m da sua berma.

No restante traçado, os níveis sonoros previstos diminuem ligeiramente, sendo da ordem de *Lden* \approx 60/65 dB(A) e *Ln* \approx 50/55 dB(A).

- **EM579 (ESTRADA DA CONCEIÇÃO DA ABÓBODA / ESTRADA DE TALAÍDE)**

Esta via atravessa os núcleos urbanos de Abóboda e Talaíde, e apresenta tráfego expressivo com uma componente de veículos pesados importante.

Nas zonas onde o traçado se desenvolve junto a edifícios de habitação ocorrem actualmente situações de ultrapassagem dos níveis sonoros máximos estabelecidos regulamentarmente, afectando as populações, e que carecem de correcção.

O indicador L_{den} varia entre 60 e 65 dB(A) e o indicador L_n entre 50 e 55 dB(A), a aproximadamente 10m da sua berma.

- **EN247-5 (AV. AMÁLIA RODRIGUES / ESTRADA DE MANIQUE)**

Atravessa as vilas de Tires e Manique mas não apresenta volumes de tráfego nem velocidades de circulação elevadas, não originando situações particularmente gravosas de exposição ao ruído.

O indicador L_{den} varia entre 60 e 65 dB(A) e o indicador L_n entre 50 e 55 dB(A), a aproximadamente 5m da berma.

- **EN9-1 (AV. ENG.º ADELINO AMARO DA COSTA)**

Liga o final da Auto-Estrada A5 ao centro da cidade de Cascais, através de uma zona urbana, com habitações a curta distância das bermas da via, facto que aliado aos elevados volumes de tráfego determina afectação significativa das populações residentes devida ao ruído de tráfego.

Os valores do indicador L_{den} situam-se entre 65 e 70 dB(A), e do indicador L_n entre 55 e 60 dB(A), a aproximadamente 10m da berma da via e até à rotunda de cruzamento com a Av. Infante D- Henrique.

No troço seguinte (após a Avenida Infante D. Henrique) é notória a redução dos níveis sonoros, para valores de $L_{den} \approx 65/70$ dB(A) e o indicador $L_n \approx 50/55$ dB(A)

- **EN9-1 (ESTRADA DA MALVEIRA DA SERRA)**

Liga o final da Auto-Estrada A5 à vila da Malveira da Serra através de uma zona com ocupação urbana dispersa e relativamente afastada das bermas da via, apresentando volumes de tráfego médios a reduzidos, não se configurando assim como uma via problemática nos aspectos em consideração.

Os valores do indicador L_{den} situam-se entre 60 e 65 dB(A), e do indicador L_n entre 50 e 55 dB(A), aproximadamente a 15m da berma da via.

Apenas no seu troço inicial (até à rotunda com a Rua Chesol) os níveis sonoros são ligeiramente superiores, à mesma distância da berma, $L_{den} \approx 65/70$ dB(A) e o indicador $L_n \approx 55/60$ dB(A). No entanto, dado tratar-se de uma área com usos de solo essencialmente industriais/serviços, não constitui situação de conflito relevante.

Face aos níveis sonoros em presença e à inexistência de ocupação sensível junto à via não é previsível a ocorrência de situações de inconformidade com os limites regulamentares.

- **EN9**

O traçado desta via e os respectivos volumes de tráfego sofreram recentemente alterações significativas (relativamente a 2007) decorrentes da entrada em funcionamento da A16/IC30, passando a comportar tráfego essencialmente local e assumindo importância menor, deixando de merecer destaque entre as vias ruidosas do Concelho.

Em campo aberto registam-se valores de $L_{den} \approx 65/70$ dB(A) e $L_n \approx 55/60$ dB(A) a cerca de 15m das bermas da via. No entanto, em zonas onde existem obstáculos à propagação sonora (por exemplo edifícios em banda), os níveis sonoros observados à mesma distância da via são inferiores aos valores acima indicados.

Face aos níveis sonoros em presença e à inexistência de ocupação sensível junto à via não é previsível a ocorrência de situações de inconformidade com os limites regulamentares.

- **EM589 (ESTRADA DE MANIQUE/ESTRADA JOSÉ JUSTINO ANJOS)**

Esta via liga os núcleos urbanos de Manique e Trajouce, e apresenta tráfego expressivo com uma componente de veículos pesados importante.

Nas zonas onde o traçado se desenvolve junto a edifícios de habitação ocorrem actualmente situações de ultrapassagem dos níveis sonoros máximos estabelecidos regulamentarmente, afectando as populações, e que carecem de correcção.

O indicador L_{den} varia entre 65 e 72 dB(A) e o indicador L_n entre 55 e 60 dB(A), a aproximadamente 15m da sua berma.

8.2 VIA-FÉRREA CAIS DO SODRÉ/CASCAIS

Esta via desenvolve-se ao longo do limite sul do Concelho, paralelamente à EN6 (Av. Marginal).

A uma distância média de 15m da via o indicador *Lden* varia entre 65/70 dB(A) e o *Ln* varia entre 55/60 dB(A).

Em alguns troços a via férrea desenvolve-se na proximidade da Av. Marginal, pelo que o ruído apercebido nessas zonas resulta da contribuição de ambas as vias, não aparecendo individualizada a perturbação causada apenas pela primeira.

Nas áreas em que os edifícios habitacionais se situam junto à via-férrea ocorrem situações de incomodidade com alguma relevância.

Salienta-se que a circulação ferroviária é interrompida entre as 02h10m e as 05h30m da madrugada, o que constitui um aspecto positivo no que respeita a afectação das populações residentes nas proximidades, em período nocturno, em particular por se tratar do período de maior sensibilidade.

8.3 UNIDADES INDUSTRIAIS

- **TRATOLIXO**

Esta unidade situa-se na extremidade Norte-Nascente do Concelho e apresenta regimes de laboração bastante diferenciados e aleatórios em termos de emissões de ruído para o exterior.

Embora em alguns períodos de funcionamento sejam gerados níveis sonoros relativamente intensos, os níveis sonoros médios apercebidos nos limites da instalação variam entre 50 e 70 dB(A) durante o período diurno, e durante os períodos do entardecer e nocturno a unidade não labora, contribuindo assim para valores reduzidos do parâmetro regulamentar *Lden* e nulos no *Ln*.

Nestas condições, e face ao afastamento da unidade industrial aos aglomerados habitacionais mais próximos, não se verificam situações gravosas de afectação pelo ruído gerado, garantindo o cumprimento das disposições regulamentares aplicáveis.

- **LAFARGE (EX-BETECNA)**

Situa-se na zona industrial de Trajouce, em local relativamente afastado das habitações mais próximas, e os níveis sonoros resultantes do seu funcionamento são reduzidos (praticamente imperceptíveis no exterior da instalação), pelo que não são expectáveis situações de incomodidade.

O indicador L_d (período diurno) varia entre 65 e 70 dB(A) a distâncias médias de 15m da unidade.

Não labora durante os períodos do entardecer e nocturno.

- **DUREZA, LDA.**

Situa-se na zona industrial da Abóboda, junto à EN249-4, e embora determine, em condições normais de laboração, níveis sonoros intensos ($LA_{eq} \approx 70$ dB(A) a 15m), não afecta zonas com ocupação sensível.

Não labora durante os períodos do entardecer e nocturno.

- **BETÃO-LIZ**

Situa-se na zona industrial da Adroana, junto à EN 247-5, e determina, em condições normais de laboração, níveis sonoros $LA_{eq\text{Período Diurno}} \approx 50$ dB(A) a 2m, mas que não afectam de forma sensível as habitações mais próximas, situadas a cerca de 100m de distância.

Acresce que o ruído de tráfego intenso na EN247-5 exerce um efeito de “mascaramento sonoro” do ruído com origem nesta indústria.

Não labora durante os períodos do entardecer e nocturno, pelo que o seu contributo para o indicador global de ruído L_{den} muito reduzido e para o L_n é nulo.

- **SOPLACAS, LDA.**

Esta unidade situa-se na zona industrial da Abóboda (freguesia de S. Domingos de Rana) e não provoca perturbação significativa no ambiente acústico local pois os níveis sonoros propagados para o exterior são reduzidos.

- **PANIFICADORA COGUMELO**

Esta unidade de produção de pastelaria localiza-se nas proximidades do novo Hospital de Cascais, e os níveis sonoros resultantes do seu funcionamento não têm expressão significativa a nível do Concelho.

No entanto a proximidade (adjacência) a um aglomerado habitacional pode dar origem a situações de incomodidade por ruído para os residentes vizinhos, em particular no caso de funcionamento de equipamentos durante o período nocturno.

- **JODOFER, LDA.**

As instalações desta unidade, situada na freguesia de Alcabideche junto à Panificadora Cogumelo, compreendem um estaleiro, parque de máquinas, pavilhão industrial e britadeira de inertes.

Este último equipamento, potencialmente ruidoso, encontra-se instalado em zona vedada e de acesso restrito, pelo que não foi possível caracterizar o ruído resultante do seu funcionamento.

Sem prejuízo de uma avaliação acústica mais rigorosa em caso de reclamações relativas ao ruído, assumiu-se, para efeitos do presente trabalho, que os níveis sonoros resultantes do seu funcionamento determinam valores de $LA_{eq} \approx 55/60$ dB(A) a 5m de distância do equipamento para o período diurno, em coerência com a ocorrência de níveis sonoros mais elevados resultantes de operações pontuais e descontínuas, uma vez que este parâmetro acústico resulta da integração do nível sonoro ao longo de todo o período de referência (07h-20h).

Esta unidade industrial não labora durante os períodos do entardecer e nocturno.

- **SOCORTE, LDA.**

Trata-se de uma pequena carpintaria localizada na freguesia de S. Domingos de Rana, junto a uma estrada municipal (acesso à EM584).

O ruído gerado por esta unidade sofre efeito de “mascaramento” pelo ruído do tráfego que circula na via adjacente, a qual comporta uma percentagem significativa de veículos pesados (mais ruidosos), pelo que não justifica a introdução da sua contribuição no mapa de ruído do Concelho.

Não labora durante os períodos do entardecer e nocturno.

- **SANESTRADAS, LDA.**

Esta unidade situa-se em Trajouce, na extremidade Norte-Nascente do Concelho e apresenta regimes de laboração bastante diferenciados e aleatórios em termos de emissões de ruído para o exterior.

Embora em alguns períodos de funcionamento sejam gerados níveis sonoros relativamente intensos, nomeadamente quando estão a ser efectuadas operações de britagem e/ou carga/descarga de camiões, os níveis sonoros médios apercebidos nos limites da instalação variam entre 60 e 70 dB(A) durante o período diurno, sendo que durante os períodos do entardecer e nocturno a unidade não labora, contribuindo assim para valores reduzidos do parâmetro regulamentar *Lden* e nulos no descritor *Ln*.

No entanto a proximidade a algumas habitações pode dar origem a situações de incomodidade por ruído para os residentes vizinhos, em particular durante as actividades acima referidas.

8.4 AERÓDROMO MUNICIPAL DE CASCAIS

O Aeródromo situa-se junto ao aglomerado urbano de Tires, com adjacência à EN247-5 (Estrada de Manique) verificando-se que as actividades de voo ali desenvolvidas provocam níveis sonoros que afectam de forma diferenciada a sua vizinhança, já que, por razões meteorológicas, 80 a 90% das descolagens se efectuam de Sul para Norte. Assim, as zonas urbanas mais afectadas pelo ruído de tráfego aéreo situam-se junto à pista de manobras a nascente da infra-estrutura, e junto ao topo Norte/Nordeste da pista principal.

Existem 2 “rotas” diferenciadas para a descolagem das aeronaves, uma para Noroeste utilizada pela maioria dos aparelhos, e outra para Nascente usada principalmente por helicópteros.

O indicador *Lden* varia entre 60 e 65 dB(A) a distâncias de cerca de 15m da pista principal, sendo de notar que na área de influência da pista de manobras a Nascente (na proximidade das habitações existentes), os níveis sonoros são superiores aos indicados, com valores de *Lden* \approx 70/75 dB(A).

Durante o período nocturno a actividade desta infra-estrutura é esporádica e irregular, pelo que o seu contributo para os indicadores globais *Lden* e *Ln* é residual.

9. CRITÉRIOS DE PLANEAMENTO TERRITORIAL

9.1 SOLUÇÕES DE PRINCÍPIO

Nos termos da regulamentação em vigor relativa à poluição sonora (Dec.-Lei n.º 9/2007), 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 indicados acima consiste no planeamento de novas zonas residenciais e de estabelecimentos escolares e hospitalares, em locais com um ambiente acústico pouco perturbado e a distâncias suficientemente elevadas das fontes ruidosas existentes ou planeadas, designadamente de vias de tráfego importantes, de zonas industriais, instalações fabris, etc.

Assim, a informação contida nos mapas de ruído apresentados no âmbito do presente trabalho, deverá ser tida em consideração na elaboração de instrumentos de planeamento territorial Concelho de Cascais, designadamente na escolha de futuras zonas para usos sensíveis ao ruído (residencial, escolar, hospitalar, etc.), bem como na definição de novas zonas destinadas a actividades ruidosas (indústrias, novas vias de tráfego, etc.).

O afastamento entre as fontes ruidosas e os receptores deve ser definido com base nas condições acústicas previstas a médio ou longo prazo, ou seja, tendo em conta a evolução das condições actuais, e adoptando margens de segurança adequadas face à imponderabilidade dos factores que influenciam a emissão e a propagação do ruído (variações do tráfego e outras actividades, efeitos meteorológicos, etc.), prevenindo assim a ocorrência de situações de incumprimento legal, o que obriga, nos termos da lei, à elaboração de *Planos de Redução de Ruído* e à adopção de medidas minimizadoras, indesejáveis face aos encargos associados e dado que a sua eficácia é por vezes limitada.

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 n.º 9/2007, que refere que 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 art.º 11.º do mesmo diploma.

9.2 CORREDORES/ÁREAS DE PROTECÇÃO ACÚSTICA

Em face do exposto acima considera-se recomendável, como critério a adoptar na elaboração de planos de ordenamento do território, que nas proximidades das vias de tráfego mais importantes ou outras fontes ruidosas de relevo, sejam estabelecidas faixas de terreno (áreas ou corredores de protecção acústica) onde, por se verificar actualmente, ou por ser previsível, a ultrapassagem dos limites estabelecidos no n.º 1 do art.º 11.º do Dec.-Lei n.º 9/2007 ($L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A) em “zonas mistas”, e $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A) em “zonas sensíveis”), deve ser interdito (salvo condições especiais) o licenciamento ou a autorização de novas habitações, edifícios escolares, hospitalares e espaços de lazer, de acordo com o n.º 6 do art.º 12.º daquele diploma.

Embora as condições $L_{den} = 65$ dB(A) e $L_n = 55$ dB(A) verifiquem em rigor as disposições regulamentares para implantação de novos edifícios do tipo referido, sublinha-se que estes valores correspondem aos valores máximos admissíveis, considerando-se mais apropriado adoptar na definição dos *corredores de protecção acústica* os valores-limite de $L_{den} \approx 62/63$ dB(A) e $L_n \approx 52/53$ dB(A), de forma a garantir margens de segurança adequadas face às variações sazonais do tráfego e à imponderabilidade associada à emissão e propagação sonora das diversas fontes ruidosas, já referida anteriormente.

Sublinha-se que nas áreas que vierem a ser classificadas como “zonas sensíveis” ou “mistas”, que acolham receptores sensíveis ao ruído e onde se confirme a ocorrência de níveis sonoros superiores aos limites regulamentares estabelecidos, será mandatário, nos termos do n.º 1 do art.º 8.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, atrás transcrito, proceder à elaboração e implementação de *Planos de Redução do Ruído*.

Embora a escala e o detalhe dos mapas de ruído em título não sejam adequados à definição rigorosa de *corredores/áreas de protecção acústica* (a qual deve ser efectuada no âmbito da elaboração de Planos de Urbanização ou Planos de Pormenor), estes mapas permitem identificar as fontes de poluição sonora para as quais devem ser estabelecidos estes corredores ou áreas e avaliar a ordem de grandeza destes.

No caso em apreciação considera-se recomendável a criação de *corredores de protecção acústica* ao longo das Auto-Estrada A5, A16/IC30, EN6 (Av. Marginal), Av. de Sintra, Via Longitudinal Norte, EN6-7, EN249-4, EN247-5 (Estrada de Manique), EN 9-1 (Estrada da Malveira da Serra e Av. Eng^o Adelino Amora da Costa), EM 589, EN 6-8 e EM579 (Estrada da Conceição da Abóboda), bem como algumas zonas sob a influência da via férrea Cais do Sodré/Cascais.

Também nas zonas mais próximas do Autódromo do Estoril e do Aeródromo de Cascais é recomendável a ponderação adequada da criação/localização de novas zonas com ocupação sensível ao ruído, face à potencial exposição ao ruído gerado nestas infra-estruturas.

Caso sejam implementadas medidas para reduzir os níveis sonoros apercibidos, a largura dos *corredores* ou a dimensão das *áreas 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 minimização do ruído de tráfego de superfície (rodo ou ferroviário) podem referir-se, por exemplo, a edificação de barreiras acústicas, a construção de vias alternativas para o tráfego, a imposição de limites de velocidades, restrições à circulação de veículos pesados, e a aplicação de pavimentos das rodovias (camadas de desgaste) com características pouco ruidosas.

9.3 CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS “SENSÍVEIS” E “MISTAS”

De acordo com o n.º 2 do art.º 6.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, a classificação de 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 diploma citado a classificação referida seja estabelecida em função da ocupação do solo, existente ou prevista, considera-se que deverá também ser tido em conta o ambiente acústico nas zonas em causa, devendo a delimitação rigorosa de zonas “sensíveis” e “mistas” ser compatibilizada com a elaboração de Planos de Urbanização ou Planos de Pormenor.

Sublinha-se que de acordo com o n.º 4 do art.º 13.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, a classificação de uma zona como “sensível” implica a interdição de instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes, excepto as actividades permitidas nas zonas sensíveis e que cumpram o critério da exposição máxima e o critério da incomodidade.

9.4 MAPAS DE CONFLITO

Tendo por base a proposta de “*zonamento acústico*” fornecida pela C.M. de Cascais na fase de realização da versão anterior dos mapas de ruído do Concelho, foram elaborados os “mapas de conflito” aplicáveis a essa versão, nos quais se encontram identificadas as situações de incumprimento dos limites regulamentares aplicáveis a cada zona.

Os mapas de conflito correspondentes à presente versão dos mapas de ruído do Concelho (Ano 2010) integram as referidas recomendações.

A análise dos mapas de conflito permite identificar a existência de áreas em incumprimento das disposições regulamentares relativas aos níveis sonoros máximos admissíveis, em zonas com ocupação sensível ao ruído, correspondendo essencialmente e com maior expressão efectiva, a áreas na vizinhança próxima dos principais eixos viários, do Autódromo do Estoril e do Aeródromo de Tires.

10. LACUNAS DE INFORMAÇÃO

Existem alguns dados relevantes para o mapeamento do ruído, relativos quer às fontes ruidosas, quer a factores que influenciam a propagação sonora, sobre os quais não existe (ou não está disponível) informação que permita uma parametrização mais rigorosa dos modelos de cálculo elaborados, e que como tal podem determinar incorrecções nos resultados obtidos, apresentados nos mapas de ruído anexos.

Entre estas lacunas de informação destacam-se, pela sua relevância na previsão dos níveis sonoros da circulação rodoviária, a informação detalhada da configuração dos taludes e perfis transversais das vias.

No âmbito da avaliação do ruído industrial salienta-se a reduzida informação sobre as emissões sonoras características e sobre o tipo de equipamentos existente em cada unidade industrial, bem como sobre os diferentes regimes de funcionamento, em alguns casos bastante aleatórios.

Na análise do ruído de tráfego ferroviário identificaram-se as seguintes lacunas de informação: regimes efectivos de velocidade em todos os troços da via analisados; características exactas de emissão sonora por efeito de interacção carril-roda nos diversos troços; diferenciação de alguns tipos de composições com idades de serviço distintas; cartografia rigorosa relativamente a taludes da via existentes em alguns locais.

Acresce que, por questões práticas, não foram considerados dados meteorológicos específicos para as áreas em análise, tendo-se optado por introduzir nos modelos de cálculo, em alternativa, valores dos parâmetros meteorológicos que permitam assumir margens de segurança no sentido da protecção das populações, ou seja, assumindo “condições favoráveis” de propagação do ruído, nos termos da norma de cálculo aplicável (*ISO 9613-2/ NP 4361-2:2001*), com probabilidade de 50% de ocorrência em período diurno, 75% de ocorrência em período de entardecer e 100% de ocorrência em período nocturno.

De referir, no que respeita a outras fontes de tipo industrial, o caso das Estações de Tratamento de Águas Residuais da GUIA (Fase Sólida, a Norte do troço final da A5 e a Fase Líquida, na zona da Guia/ início da Estrada do Guincho) , que actualmente ainda não se encontram em funcionamento, mas cujo arranque está previsto para breve pelo que se considera de interesse a sua inclusão numa futura versão do Mapa de Ruído, nomeadamente na fase do desenvolvimento do Plano Municipal de Redução de Ruído, em curso, com base na adequada caracterização das condições de emissão sonora respectivas.

11. NOTA CONCLUSIVA

Da observação dos mapas de ruído em título, apresentados em anexo, relativos às condições acústicas actuais (ano 2010), destacam-se as seguintes fontes ruidosas no Concelho de Cascais: os principais eixos rodoviários, a via-férrea Cais do Sodré/Cascais, o Autódromo do Estoril e o Aeródromo de Municipal de Cascais.

Entre as rodovias destacam-se a Auto-Estrada A5, a A16/IC30, a EN6 (Av. Marginal), a Via Longitudinal Norte, a Av. de Sintra, a EN6-7, a EN249-4, a EM579 (Estrada da Conceição da Abóboda) e a EN9-1 (Av. Eng.º Adelino Amaro da Costa).

Identificam-se áreas em que se configura a necessidade de cuidados no que respeita à protecção das populações à exposição pelo ruído de tráfego na vizinhança das seguintes rodovias: A5, EN9, EN6 (Av. Marginal), Av. Bombeiros Voluntários / EN 6-8, Via Longitudinal Norte (troço inicial), Av. de Sintra, EN6-7, EM 589, EN249-4 e EN247-5 (Estrada de Manique), em virtude da elevada concentração de ocupação habitacional, pois grande parte do traçados destas vias desenvolve-se em meio urbano consolidado.

Algumas vias de tráfego apresentam características de emissão sonora que devem ser objecto de avaliação detalhada no âmbito da elaboração de Planos de Urbanização ou Planos de Pormenor para zonas com interesse, visto que são susceptíveis de condicionar a utilização do solo nas suas proximidades, nomeadamente no que respeita utilizações com carácter sensível ao ruído (habitacional, escolar, hospitalar, etc.).

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

A via-férrea Cais do Sodré/Cascais também origina níveis sonoros intensos nas proximidades imediatas, embora configure situações menos gravosas do que as rodovias mais críticas devido à interrupção do tráfego ferroviário durante mais de 3 horas no período nocturno.

O Aeródromo de Cascais constitui actualmente factor de perturbação significativo para os núcleos urbanos mais próximos das zonas Norte e Nascente da pista, pelo que o aumento dos volumes de tráfego aéreo deverá ser ponderado, bem como a criação de novas zonas residenciais nas proximidades, no contexto da protecção das populações expostas.

As unidades industriais existentes no Concelho provocam reduzida perturbação acústica a nível concelhio, ainda que localmente possam gerar alguma incomodidade em certos períodos de laboração, podendo ser objecto de medidas de controlo de ruído específicas.

A classificação definitiva das “zonas sensíveis” e “mistas” do Concelho, a estabelecer no P.D.M. pela C.M. de Cascais no âmbito de Planos de Urbanização e de Pormenor, deverá, em primeira análise, ter em conta a informação contida nos mapas de ruído em título, completada com informação detalhada relativa às zonas com interesse (a escalas adequadas), de forma a viabilizar o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis em matéria de poluição sonora.

A criação de “zonas sensíveis” ou “mistas” em locais onde ocorra actualmente, ou onde venha a ocorrer no futuro, a ultrapassagem dos valores limite para os indicadores *Lden* ou *Ln*, ou por outro lado a ocorrência destas ultrapassagens em zonas já classificadas, obriga à elaboração de *Planos de Redução de Ruído*, da responsabilidade da C.M. de Cascais.

Cascais, 25 de Junho de 2010

CERTIPROJECTO, LDA.
A Divisão de Acústica Aplicada

Marta Antão, Geógrafa
Jorge Cardoso, Eng.º

Fernando Palma Ruivo, Eng.º

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIRECTRIZES PARA A ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO - VERSÃO 2
Agência Portuguesa do Ambiente, Junho de 2008

NORMA PORTUGUESA NP 1730, 1996:
“ACÚSTICA - DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE”
Instituto Português da Qualidade, 1996

HORÁRIO CP – LINHA CASCAIS / LISBOA
CP- Caminhos de Ferro Portugueses, Setembro, 2007

TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO 2001, REDE NACIONAL DO CONTINENTE
Instituto de Estradas de Portugal, 2001

REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO
Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro

PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE
Instituto do Ambiente, Abril 2003

NORMALISATION FRANÇAISE XP S 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

AVALIAÇÃO E GESTÃO DO RUÍDO AMBIENTE
Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho

RECOMENDAÇÕES PARA A SELECÇÃO DE MÉTODOS DE CÁLCULO A UTILIZAR NA PREVISÃO DE NÍVEIS SONOROS
Direcção Geral do Ambiente, Setembro de 2001

BRUIT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES – NMPB – ROUTES 96
Nouvelle méthode de calcul incluant les effets météorologiques
Service d'études techniques des routes et autoroutes, SETRA, França, 1997

RUÍDO DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO
Informação técnica de edifícios n.º 7
L.N.E.C, Lisboa, 1975

PREVISIONS DES NIVEAUX SONORES
Guide du Bruit des Transports Terrestres
Centre d'Études des Transports Terrestres, França, 1980

ISO 9613-2, 21996: “ACOUSTICS – ATTENUATION OF SOUND DURING PROPAGATION OUTDOORS – PART 2: GENERAL METHOD OF CALCULATION”
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1996

NP 4361-2:2001, «ACÚSTICA— ATENUAÇÃO DO SOM NA SUA PROPAGAÇÃO AO AR LIVRE.PARTE 2: MÉTODO GERAL DE CÁLCULO».

LOCALIZAÇÃO DE INDUSTRIAS NO CONCELHO DE CASCAIS
DPE/DPIE, NOVEMBRO 2003

Good practice guide for strategic noise mapping and production of associated data on noise exposure
EUROPEAN COMMISSION WORKING GROUP FOR ASSESSMENT OD EXPOSURE TO NOISE (WG-AEN), 2006

WWW.CIRCUITOESTORIL.PT

*ESTUDO DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DO FUTURO HOSPITAL DE CASCAIS
TECNO 3000, JUNHO 2003*

*ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA VLN – VARIANTE MANIQUE
ECOSSISTEMA, DEZEMBRO 2000*

*VIA LONGITUDINAL SUL (VLN) – ESTUDO DE TRÁFEGO
PLANÍVIA, JULHO 1996*

*VIA ORIENTAL DE CASCAIS – ESTUDO DE TRÁFEGO – RELATÓRIO FINAL
EXACTO, ABRIL 2004*

*CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICA DO CONCELHO DE CASCAIS
CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS, DRAOT-LVT, MAIO 2001*

A16/IC30 – LANÇO LINHÓ (EN9)/ALCABIDECHÉ (IC15) – BENEFICIAÇÃO E REQUALIFICAÇÃO DA EN9, AGOSTO 2007

ACESSIBILIDADES AO NOVO HOSPITAL DE CASCAIS – ESTUDO DE TRÁFEGO, VOLUME I – FASE DE ESTUDO PRÉVIO, FEVEREIRO 2005

TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO PARA A REDE VIÁRIA DO CONCELHO DE CASCAIS – ESTUDO DE TRÁFEGO, VOLUME I – FASE DE ESTUDO PRÉVIO, FEVEREIRO 2005

*VOLUMES DE TRÁFEGO PARA A GLOBALIDADE DA REDE VIÁRIA DO CONCELHO DE CASCAIS, EXTRAÍDOS DO PLANO DE MOBILIDADE DO CONCELHO DE CASCAIS
TIS.PT, 2010*

ANEXO A - PARÂMETROS DE CÁLCULO UTILIZADOS NAS SIMULAÇÕES DA PROPAGAÇÃO SONORA
(Actualização das condições referentes a 2010)

QUADRO A-I
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO GENÉRICOS				
Ano de estudo		2010		
Características do terreno sobre o qual ocorre a propagação sonora		Medianamente absorsor (Coef. de absorção sonora, $\alpha_{\text{méd.}} \approx 0,6$);		
Modelação orográfica do terreno		Baseada na informação topográfica contida na cartografia digital fornecida e nos levantamentos de campo realizados;		
Quadricula de cálculo		10m x 10m, a 4,0m de altura do solo		
Número de reflexões		1		
PARÂMETROS DE CÁLCULO RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO				
Via de Tráfego	Perfil tipo (1)	Largura da Secção Corrente (m) (1)	Velocidade Média (1)	
Auto – Estrada A5	2x2	28	90/120 km/h	
			90/120 km/h	
EN 6 (Avenida Marginal)	2x2	12	60/70 km/h	
Avenida de Sintra 3ª circular	2X1	6	50/70 km/h	
	2x2	12	50/60 km/h	
EN 9-1	Estrada da Malveira da Serra	2x1	6	50/80 km/h
	Avenida Eng.º Adelino Amaro da Costa	2x1	6	50/70 km/h
Avenida 25 de Abril	2x1	10	50/50 km/h	
Avenida dos Bombeiros Voluntários do Estoril	1x1	8	50/60 km/h	
	1x2			
EN 6-8	2x1	6	50/80 km/h	
EN 6-7	2x2	12	50/50 km/h	
EN 249-4	2x1	6	50/50 km/h	
Via Longitudinal Norte	2x2	15	50/70 km/h	
Estrada do Guincho (EN 247)	2x1	6	60/70 km/h	
			50/60 km/h	
EN 1326	2x1	6	50/50 km/h	
Estrada de Manique	2x1	10	50/60 km/h	

(continua)

QUADRO A-II (continuação)
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO – ANO 2010			
Via de Tráfego	Perfil tipo (1)	Largura da Secção Corrente (m) (1)	Velocidade Média (1)
CM 1336	2x1	6	50/50 km/h
EM 597	2x1	6	50/60 km/h
EN 9	2x1	10	50/80 km/h
IC30/A16	3x2	31	80/100 km/h
EM 579	2x1	6	60/70 km/h
EM 589	2x1	6	60/70 km/h
Av. Rei Humberto de Itália	2x1	7	50/50 km/h
Av. Republica	2x1	7	50/50 km/h
Acessos ao Novo Hospital	2x1	8	30/40 km/h
Acessos ao IC30/A16	2x1	10	50/50 km/h

Os parâmetros de cálculo detalhados relativos ao tráfego rodoviário, apresentados no Quadro A-II, adiante, foram extraídos dos elementos fornecidos pela TIS.pt, no âmbito do desenvolvimento do presente estudo (Anexo F) e objecto de procedimentos de simplificação adequados, representando-se, para cada via de tráfego, não a totalidade dos troços incluídos no Plano de Mobilidade, mas uma agregação adequada da informação em causa, resultando em troços representativos das condições médias de emissão sonora de interesse.

QUADRO A-II
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO DETALHADOS RELATIVOS AO TRÁFEGO RODoviÁRIO (POR TROÇO DE VIA) – ANO 2010						
Via	Ligeiros PD	Ligeiros PN	Ligeiros PE	Pesados PD	Pesados PN	Pesados PE
EN 6	518	36	211	13	0	5
	1441	105	595	36	1	14
	923	69	384	23	1	9
	1358	97	561	34	1	13
	545	42	233	13	1	5
	655	53	279	16	1	7
	877	70	374	22	1	9
	545	42	233	13	1	5
	180	12	80	4	0	1
	709	54	303	18	1	7
	1586	124	677	40	2	16
	132	11	54	3	0	1
	1222	96	512	30	2	12
	1620	119	675	40	2	16
	709	54	303	18	1	7
	918	74	403	22	1	9
	1355	123	578	34	2	13
	1497	136	639	38	2	15
	1511	130	641	38	2	16
	1478	126	628	37	2	15
	1557	141	664	39	2	16
	1434	122	609	36	2	15
	1346	123	575	33	2	13
	1437	131	614	36	2	14
	1209	95	507	30	2	12
	1375	104	571	34	2	13
	1004	92	428	24	2	10
	505	45	216	12	1	5
	499	47	212	12	1	5
	546	50	234	13	1	5
	668	60	289	17	1	7
	102	11	42	2	0	1
	650	61	277	16	1	7
	151	14	65	3	0	1
	80	7	35	2	0	0
	260	24	112	6	0	2
	295	29	126	7	0	3
	179	17	77	4	0	1
	1004	92	428	24	2	10
	567	43	233	14	1	5
	841	65	357	21	1	9
	1371	124	585	34	2	13
	1497	136	639	38	2	15
	1390	126	593	35	2	14
	1355	123	578	34	2	13
1320	94	543	33	1	13	
1214	110	523	30	2	12	
1441	105	595	36	1	14	
792	72	341	20	1	8	
1339	121	571	33	2	13	
861	76	367	22	1	9	
1631	141	692	41	2	17	
795	68	337	20	1	8	
683	58	291	17	1	7	

(continua)

QUADRO A-II (continuação)
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO DETALHADOS RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO (POR TROÇO DE VIA) – ANO 2010						
Via	Ligeiros PD	Ligeiros PN	Ligeiros PE	Pesados PD	Pesados PN	Pesados PE
3ª Circular	527	50	229	13	1	5
	545	51	235	0	0	0
	545	51	235	0	0	0
	609	58	260	0	0	0
	635	60	274	16	1	7
	1244	118	534	31	2	13
	200	15	86	5	0	2
	175	14	76	4	0	1
	1072	101	464	26	2	11
	877	70	374	22	1	9
	691	62	295	17	1	7
	479	44	207	12	1	5
	523	46	222	13	1	5
	522	53	204	13	1	5
	691	62	295	17	1	7
	730	66	315	18	1	8
	507	46	220	12	1	5
	73	5	24	1	0	0
	272	5	31	6	0	0
	58	5	24	1	0	0
	409	29	162	10	0	4
	682	35	194	17	0	4
	545	27	139	13	0	3
	487	21	115	12	0	2
	482	35	187	12	0	4
	424	29	162	10	0	4
609	58	260	15	1	6	
686	60	296	17	1	7	
95	5	40	2	0	1	
81	4	35	2	0	0	
Auto Estrada A5	1179	86	460	30	2	11
	1052	83	428	26	2	10
	510	47	211	13	1	5
	677	59	270	17	1	6
	760	64	303	19	1	7
	285	27	120	7	0	3
	82	4	33	2	0	0
	994	77	407	25	1	10
	1437	131	614	36	2	14
	971	68	371	24	1	9
	717	64	296	18	1	7
	890	68	362	22	1	9
	630	58	261	16	1	6
	709	61	284	18	1	7
	424	40	178	10	1	4
	140	12	56	3	0	1
427	39	176	10	0	4	

(continua)

QUADRO A-II (continuação)
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO DETALHADOS RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO (POR TROÇO DE VIA) – ANO 2010						
Via	Ligeiros PD	Ligeiros PN	Ligeiros PE	Pesados PD	Pesados PN	Pesados PE
Acessos ao novo Hospital	678	62	297	17	1	7
	525	53	206	13	1	5
	1151	101	483	29	2	12
	681	62	299	17	1	7
	604	50	247	15	1	6
	1132	100	477	28	2	12
	322	31	132	8	0	3
	310	30	130	7	0	3
	13	0	5	0	0	0
	335	32	137	8	0	3
272	25	113	6	0	2	
Acessos IC30	23	0	7	0	0	0
	62	6	24	1	0	0
	106	10	45	2	0	1
	0	0	0	0	0	0
	206	17	85	5	0	2
	142	9	47	3	0	1
Avenida dos Bombeiros Voluntários do Estoril / EN 6.8	257	20	130	6	0	3
	331	27	141	8	0	3
	132	11	54	3	0	1
	464	38	195	11	0	4
	870	63	352	22	0	8
	531	42	218	13	1	5
	1073	84	440	26	1	10
	324	25	126	7	0	2
	911	50	277	22	0	6
	675	62	288	16	0	6
	959	77	394	23	1	9
	324	25	126	7	0	2
	376	37	161	9	0	4
	698	57	307	17	0	7
	230	21	97	5	0	2
	467	37	187	11	0	4
	606	47	253	15	1	6
	631	52	261	15	0	5
	741	63	311	18	1	7
	677	71	358	17	1	9
	838	70	350	21	1	8
	211	18	88	5	0	2
	446	38	188	11	0	4
	211	18	88	5	0	2
	667	81	382	16	2	8
	461	31	193	11	0	4
874	63	354	22	1	9	
1085	81	443	27	2	11	
286	19	108	7	0	2	

(continua)

QUADRO A-III (continuação)
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO DETALHADOS RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO (POR TROÇO DE VIA) – ANO 2010						
Via	Ligeiros PD	Ligeiros PN	Ligeiros PE	Pesados PD	Pesados PN	Pesados PE
Avenida da Republica	357	30	156	8	0	2
	180	12	80	4	0	1
	541	48	235	13	0	5
Avenida 25 de Abril	171	12	74	4	0	1
	298	27	127	7	0	3
	485	42	208	12	1	5
	398	36	171	9	0	4
	783	69	335	19	1	8
	849	67	357	21	1	9
	427	40	184	9	0	4
	657	55	282	16	1	7
	195	19	84	4	0	2
	371	32	161	9	0	4
	208	17	91	5	0	2
	908	82	387	23	2	9
	949	86	405	24	2	10
	441	39	184	11	0	4
	967	88	411	24	2	10
	385	36	164	9	0	4
	1204	116	504	30	2	12
	180	13	77	4	0	1
	469	39	201	12	0	5
	187	14	80	4	0	2
	243	18	104	6	0	2
	916	73	387	23	1	9
	25	0	11	0	0	0
	232	21	100	5	0	2
	142	13	61	3	0	1
	253	23	109	6	0	2
	119	9	53	3	0	1
	315	28	137	8	0	3
	229	19	99	5	0	2
	351	31	154	8	0	3
	209	18	92	5	0	2
	118	8	52	3	0	1
	62	4	28	1	0	0
89	8	38	2	0	0	
337	31	144	8	0	3	
675	62	288	16	0	6	
339	31	145	8	0	3	
336	31	143	8	0	3	
686	60	296	17	1	7	
679	59	293	17	1	7	
13	0	5	0	0	0	
26	0	10	0	0	0	
864	73	366	22	0	8	
EN 1336	122	10	51	2	0	0
	88	7	36	1	0	0
EM 579	621	50	268	15	0	6
	643	53	276	16	0	7
	469	39	205	11	0	4
	682	59	300	16	0	6
	569	50	244	14	0	5
	541	50	237	13	0	5
	663	55	288	16	0	6
559	52	244	13	0	5	

(continua)

QUADRO A-IV (continuação)
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO DETALHADOS RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO (POR TROÇO DE VIA) – ANO 2010						
Via	Ligeiros PD	Ligeiros PN	Ligeiros PE	Pesados PD	Pesados PN	Pesados PE
EM 589	888	81	381	21	1	9
	424	38	180	10	0	4
	820	75	352	20	1	8
	370	34	159	9	0	4
	450	41	193	11	1	4
	843	78	363	21	1	8
	986	83	426	24	2	10
	1130	95	485	28	2	12
	929	84	395	22	1	9
	484	42	208	11	0	4
	741	68	317	18	0	7
	675	62	288	16	0	6
	619	55	265	15	0	6
661	49	278	16	0	7	
EN 247	82	6	32	1	0	0
	55	4	21	0	0	0
	68	5	27	0	0	0
	257	23	113	6	0	2
	259	23	113	6	0	2
	541	48	235	13	0	5
	29	2	12	0	0	0
	282	25	122	7	0	3
EN 247-5	674	63	279	16	0	6
	632	61	262	15	0	6
	716	65	308	18	0	6
	619	55	265	15	0	6
	544	50	228	12	0	4
	673	62	290	16	0	6
	674	63	279	16	0	6
	741	68	317	18	0	7
	484	42	208	11	0	4
	631	52	261	15	0	5
	214	20	90	5	0	2
	247	21	103	6	0	2
	643	56	271	16	1	6
	628	52	262	16	1	6
	509	42	207	13	1	5
	1872	156	784	46	3	19
	636	55	264	16	1	6
	542	43	220	13	1	5
	424	38	180	10	0	4
	632	61	262	15	0	6
	62	6	24	1	0	0
	334	32	139	8	0	3
	986	83	426	24	2	10
108	8	42	2	0	0	
638	52	262	15	0	6	
559	50	235	13	1	5	

(continua)

QUADRO A-V (continuação)
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO DETALHADOS RELATIVOS AO TRÁFEGO RODVIÁRIO (POR TROÇO DE VIA) – ANO 2010						
Via	Ligeiros PD	Ligeiros PN	Ligeiros PE	Pesados PD	Pesados PN	Pesados PE
EN 249-4	899	67	378	22	0	9
	661	49	278	16	0	7
	1237	98	524	30	2	12
	851	78	360	20	1	8
	1077	101	463	26	2	11
	671	51	280	16	0	7
	1004	82	421	25	2	10
	976	81	405	24	2	10
	1033	86	437	26	2	11
	1113	93	463	28	2	11
	136	11	58	3	0	1
	276	19	118	7	0	3
	1872	156	784	46	3	19
	600	48	246	15	1	6
	771	56	322	19	0	7
	1159	91	487	29	2	12
	576	55	253	14	1	6
	492	44	203	12	1	5
	389	35	158	9	0	4
	384	34	155	9	0	3
	851	78	360	20	1	8
	467	44	205	11	1	5
	501	46	210	12	1	5
	1589	137	673	39	2	16
	783	60	328	20	1	8
	1883	157	787	47	3	19
	851	78	360	20	1	8
	305	24	123	7	0	3
	333	28	139	8	0	3
	334	28	139	8	0	3
	559	44	238	14	1	6
	600	47	249	15	1	6
	490	37	207	12	0	5
559	44	238	14	1	6	
725	58	303	18	1	7	
757	60	317	19	1	8	
674	63	279	16	0	6	
896	75	379	22	1	9	
EN 6-7	973	83	402	24	1	10
	258	24	109	6	0	2
	323	31	136	8	0	3
	1004	92	428	24	2	10
	395	34	161	10	0	4
	578	49	241	14	1	6

(continua)

QUADRO A-VI (continuação)
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO DETALHADOS RELATIVOS AO TRÁFEGO RODVIÁRIO (POR TROÇO DE VIA) – ANO 2010						
Via	Ligeiros PD	Ligeiros PN	Ligeiros PE	Pesados PD	Pesados PN	Pesados PE
EN 6-7	968	86	359	24	2	9
	270	22	108	6	0	2
	906	81	389	23	2	9
	530	45	222	13	1	5
	1214	108	514	31	2	13
	697	63	251	17	1	6
	943	85	406	24	2	10
	1459	133	677	37	3	17
	1212	112	521	31	2	13
	507	44	216	12	1	5
	697	63	251	17	1	6
	943	85	406	24	2	10
	1212	110	519	31	2	13
	1036	94	445	26	2	11
	704	65	302	18	1	7
	527	49	228	13	1	5
	1231	114	530	31	2	12
	53	3	22	1	0	0
	704	65	302	18	1	7
	527	49	228	13	1	5
	538	49	232	13	1	5
	297	28	128	7	0	3
	612	57	263	15	1	6
	109	11	47	2	0	1
	74	7	31	1	0	0
	267	25	114	6	0	2
	74	7	31	1	0	0
	109	11	47	2	0	1
	474	46	203	11	0	4
	1231	114	530	31	2	12
	973	83	402	24	1	10
	1640	148	657	41	3	16
	183	18	78	3	0	1
140	12	56	3	0	1	
973	83	402	24	1	10	
376	37	161	9	0	4	
804	71	333	20	0	8	
EN 9-1	180	13	77	4	0	1
	63	5	27	0	0	0
	560	53	242	14	1	6
	66	4	30	0	0	0
	450	38	192	10	0	4
	442	38	188	10	0	4
	864	73	366	22	0	8
	442	38	188	10	0	4
	1159	108	500	29	2	12
	63	5	27	1	0	0
	626	56	269	15	1	6
	562	53	243	14	1	6
	450	38	192	10	0	4
	1151	102	494	28	2	12
	649	59	281	16	1	7
	567	54	246	14	1	6
	282	25	122	7	0	3
	578	52	252	14	1	6
	305	46	220	7	1	5

(continua)

QUADRO A-VII (continuação)
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO DETALHADOS RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO (POR TROÇO DE VIA) – ANO 2010						
Via	Ligeiros PD	Ligeiros PN	Ligeiros PE	Pesados PD	Pesados PN	Pesados PE
EN 9-1	378	52	245	9	1	6
	625	48	276	16	1	7
	626	56	269	15	1	6
	66	4	30	0	0	0
	33	2	15	0	0	0
	865	74	373	21	1	9
	573	51	247	14	1	6
	945	86	405	24	2	10
	940	86	405	24	2	10
	942	86	407	24	2	10
	487	42	209	12	1	5
	367	35	157	9	0	4
	454	43	197	11	1	5
	172	13	72	4	0	1
	660	56	281	16	1	7
	243	18	104	5	0	1
	450	38	192	10	0	4
	66	4	30	0	0	0
	1151	102	494	28	2	12
	243	18	104	5	0	1
	431	36	182	11	0	4
	943	88	409	23	2	10
	626	56	269	15	1	6
597	55	257	15	1	6	
Via Longitudinal Norte	70	5	31	1	0	0
	578	52	252	14	1	6
	597	54	258	15	1	6
	526	48	227	13	1	5

(continua)

QUADRO A-VIII - Aeródromo Municipal
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS ESPECÍFICOS PARA TRÁFEGO AÉREO						
FONTE Movimentos integrados nas pistas 35 e 17	NÍVEL DE POTÊNCIA SONORA (L'_{w})/m, em dB(A)			EXTENSÃO, em m	ALTURA	OBSERVAÇÕES
	PD	PE	PN			
	2009					
Troço 1 – Descolagem Norte ⁽³⁾⁽⁴⁾	87	85	11	1222	Entre nível do solo e 140m acima do solo	Ângulo de descolagem inicial de 3°
Troço 2 – Volta Norte ⁽³⁾	82	80	10	3048	Entre 140m e 150m acima do solo	-
Troço 3 – Circulação paralela a Poente ⁽³⁾	87	85	11	3223	300m acima do solo	-
Troço 4 – Volta Sul ⁽³⁾	76	74	10	2932	Entre 140m e 300m acima do solo	-
Troço 5 – Descolagem Sul ⁽³⁾⁽⁴⁾	78	76	10	635	Entre o nível do solo e 140m acima do solo	Ângulo de descolagem inicial de 3°
Troço 6 – Pista	88	86	11	1057	1m acima do solo	-
Troço 7 – Descolagem Norte ⁽⁴⁾	62	60	9	1555	Entre 140m e 180m acima do solo	-
Troço 8 – Circulação paralela a Nascente ⁽⁴⁾	67	65	9	2882	180m acima do solo	-
Troço 9 – Volta Sul ⁽⁴⁾	56	54	8	1580	Entre 140m e 180m acima do solo	-
Troço 10 – Pista de Manobras	90	88	11	520	1m acima do solo	-

QUADRO A-IX - Autódromo
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS DE CÁLCULO ESPECÍFICOS PARA ACTIVIDADE DO AUTÓDROMO	
Fonte Troços	Nível de Potência sonora (L'_{w})/m em dB(A)
Troço 1 (Recta da partida)	96
Troço 2 (Curva e contracurva)	85
Troço 3	94
Troço 4	100

QUADRO A-X - Actividades Industriais
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS ESPECÍFICOS PARA AS ACTIVIDADES INDUSTRIAIS				
FONTE		POTÊNCIA SONORA (L_w), em dB (A)		
		2009		
		Período Diurno	Período Entardecer	Período Nocturno
Cogumelo		70	68	60
Jodofer		50	-	-
Lafarge (ex Betecna)		85	-	-
Dureza	Compressores	107	-	-
	Pavilhão	96	-	-
	Silos	105	-	-
Soplacas		61	-	-
BetãoLiz		85	-	-
Tratolixo	TratHospital	112	110	-
	Maquina1	114	-	-
	Maquina 2	114	-	-
	Maquina 3	114	-	-
Sanestradas	Fonte 1	109	-	-
	Fonte 2	101	-	-
	Fonte 3	106	-	-

QUADRO A-XI – Tráfego Ferroviário
Parâmetros de cálculo utilizados na simulação das condições de propagação sonora

PARÂMETROS ESPECÍFICOS PARA TRÁFEGO FERROVIÁRIO												
NÚMERO DE COMBOIOS POR HORA, COM E SEM PARAGEM NAS ESTAÇÕES												
TIPO DE COMPOSIÇÃO	SENTIDO S. PEDRO/CASCAIS			SENTIDO CASCAIS/S.PEDRO			SENTIDO CARCAVELOS/S.PEDRO			SENTIDO S.PEDRO/CARCAVELOS		
	PD	PE	PN	PD	PE	PN	PD	PE	PN	PD	PE	PN
COM PARAGEM	3	3	1	3	2	1	3	3	1	4	2	1
SEM PARAGEM	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0

PD – Período diurno; PE – Período de entardecer; PN – Período nocturno; (1) Levantamentos *in situ* (2004/2005); (2) Extrapolações efectuadas a partir das contagens de tráfego realizadas no âmbito dos levantamentos *in situ*; (3) Rota preferencial de Aviação; (4) Rota Preferencial de Helicópteros; U – único
 Nota : Vias com pavimento de tipo corrente, sem correcção

ANEXO B - CAMPANHA DE MEDIÇÕES – TRÁFEGO RODVIÁRIO
QUADRO B.II
Níveis sonoros L_{Aeq} na proximidade das fontes ruidosas (Novembro 2009)

TRÁFEGO RODVIÁRIO					
Via de Tráfego	Local de Medição (1)	Distância à Fonte	Período de Referência(2)	Hora de Amostragem	L_{Aeq} , dB(A)
A16/IC30	M1	30m	P. Diurno	17h00	57,8
	M2	20m	P. Diurno	14h00	66,3
				16h30	67,6
EM579	M3	10m	P. Diurno	14h45	69,4
	M4	3m	P. Diurno	15h20	75,1
Av. Salgueiro Maia	M5	5m	P. Diurno	15h50	69,1
EN6	M6	40m	P. Diurno	14h45	66,7
EN6-7	M7	40m	P. Diurno	15h15	61,1
	M8	30m	P. Diurno	15h45	67,6
EN249-4	M9	18m	P. Diurno	16h30	67,3
Av. Amália Rodrigues	M10	25m	P. Diurno	17h35	66,4
EN6-8	M11	20m	P. Diurno	10h30	61,8
	M13	10m	P. Diurno	11h55	69,2
Via Longitudinal Norte	M12	12m	P. Diurno	10h55	65,4
Av. De Sintra	M14	15m	P. Diurno	12h00	67,9
Av. Adelino Amaro da Costa	M15	9m	P. Diurno	12h30	72,2
Av. N.ª S.ª do Cabo	M16	12m	P. Diurno	12h25	59,6

(1) Locais de Medição (M) assinalados na figuras anexas.

(2) Os períodos de referência aqui descritos estão definidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, período diurno das 7h às 20h, período entardecer das 20h às 23h e período nocturno das 23h às 7h.

ANEXO C: CAMPANHA DE MEDIÇÕES – RUÍDO INDUSTRIAL

QUADRO C.1 Níveis sonoros LAeq na envolvente às fontes industriais (Novembro de 2009)

ID(1)	Indústria	Local de Medição (2)	Distância à fonte	Período de Referência	Hora de amostragem	LAeq, dB(A)
39	TRATOLIXO	Tratolixo - M1	35m	P. Diurno	11h25	63
		Tratolixo - M2	75m	P. Diurno	11h30	57
		Tratolixo - M3	85m	P. Diurno	11h40	69,5
147	DUREZA, Lda.	Dureza – M1	8m	P. Diurno	16h00	75
40	SANESTRADAS, Lda.	Sanestradas – M1	40m	P. Diurno	16h00	71
		Sanestradas – M2	20m	P. Diurno	16h30	68
		Sanestradas M3	40m	P. Diurno	17h00	64,7

(1) Número de Identificação do Inventário da C.M.C

(2) Locais de Medição (l) assinalados nas figuras anexas.

ANEXO D: CAMPANHA DE MEDIÇÕES PARA VALIDAÇÃO
QUADRO D.1
Níveis sonoros LAeq na envolvente das rodovias (Abril/Maio 2010)

VIA	MEDIÇÃO ACÚSTICA Nº ⁽¹⁾	DISTÂNCIA À VIA	HORA DE AMOSTRAGEM	PERÍODO DE REFERÊNCIA ⁽²⁾	NÍVEL SONORO, EM dB(A)
EN 247 (Estrada do Guincho)	P1	8m	16:40	P. Diurno	59,1
	P6	10m	17:20	P. Diurno	64,9
			20:10	P. Entardecer	58,0
			00:05	P. Nocturno	52,0
	P30	2,5m	16:30	P. Diurno	70,1
P33	3m	17:20	P. Diurno	68,1	
EN 6 (Av. Marginal) Via-férrea	P2	30m	18:30	P. Diurno	65,5
		7m	20:40	P. Entardecer	63,8
			00:30	P. Nocturno	59,4
EN 6 (Av. Marginal)	P34	1m	10:20	P. Diurno	73,4
	P35	5m	11:40	P. Diurno	73,9
Auto Estrada - A5	P3	20m	15:00	P. Diurno	62,3
EN 6 (rotunda de Carcavelos)+ EN6-7	P4	16m	17:00	P. Diurno	66,1
A16/IC30	P5	40m	15:20	P. Diurno	56,4*
Avenida da república	P7	8m	18:25	P. Diurno	65,5
			20:45	P. Entardecer	58,4
			00:30	P. Nocturno	50,2
	P32		10:20	P. Diurno	66,5
EN 6-7	P8	18m	15:30	P. Diurno	63,9
			21:45	P. Entardecer	61,5
EN 249-4	P9	8m	17:00	P. Diurno	69
			20:30	P. Entardecer	69
			23:00	P. Nocturno	69
EM 597 (Estrada da Areia)	P10	20m	11:40	P. Diurno	54,4
EN 247 (Estrada do Guincho)	P11	7m	16:40	P. Diurno	61
EM 588	P12	10m	11:30	P. Diurno	67,9
			21:10	P. Entardecer	60,1
	P18	2m	11:30	P. Diurno	69
	P22	5m	10:50	P. Diurno	65,5
			00:55	P. Nocturno	55,6
P23	10m	12:00	P. Diurno	68,8	
Avenida de Sintra	P13	3m	15:50	P. Diurno	67
			14:30	P. Diurno	68,7
Avenida dos Bombeiros Voluntários do Estoril	P14	2m	20:20	P. Entardecer	67,4
			16:00	P. Diurno	70,3
EN 249-5 (Av. Amália Rodrigues)	P15	5m	20:55	P. Entardecer	68,3
			11:00	P. Diurno	69,3
			21:20	P. Entardecer	68,2
EN 249-4 (Estrada da Abóboda)	P16	2m	01:15	P. Nocturno	60,3
			15:30	P. Diurno	72,8
			20:25	P. Entardecer	73,5
EM 579 (Est. Conceição da Abóboda)	P17	10m	16:00	P. Diurno	66,7
			20:15	P. Entardecer	65,2
	P29	10m	17:10	P. Diurno	68,3

QUADRO D.1 (continuação)
Níveis sonoros LAeq na envolvente das rodovias (Abril/Maio 2010)

VIA	MEDIÇÃO ACÚSTICA Nº ⁽¹⁾	DISTÂNCIA À VIA	HORA DE AMOSTRAGEM	PERÍODO DE REFERÊNCIA ⁽²⁾	NÍVEL SONORO, EM dB(A)
EN 249-4 (Estrada da Abóboda)	P19	10m	12:00	P. Diurno	68,2
			01:25	P. Entardecer	57,7
EN 9-1 (Estrada da Malveira)	P20	5m	14:30	P. Diurno	66,7
			20:40	P. Entardecer	62,8
EM 597 (Estrada de Birre)	P21	2m	15:00	P. Diurno	71,6
3ª Circular / Via Longitudinal Norte	P24	5m	15:30	P. Diurno	67,8
			21:35	P. Entardecer	69,7
EN 9-1 (Av. Engº Adelino Amaro da Costa)	P25	1m	17:00	P. Diurno	73,1
	P26	1m	17:30	P. Diurno	75,4
			21:50	P. Entardecer	74,3
P27	1m	14:00	P. Diurno	75,6	
Av. Rei Humberto de Itália	P31	2m	12:20	P. Diurno	66,5
			21:15	P. Entardecer	55,5
			00:20	P. Nocturno	53,8

(1) Locais de Medição (P) assinalados na figuras anexas.

(2) Os períodos de referência aqui descritos estão definidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, período diurno das 7h às 20h, período entardecer das 20h às 23h e período nocturno das 23h às 7h.

ANEXO E
QUADRO E.1 Comparação entre os valores medidos e os valores simulados no modelo de cálculo

VIA	MEDIÇÃO ACÚSTICA No ¹ .	DISTÂNCIA À VIA	NÍVEL SONORO, EM dB(A)						VALIDAÇÃO ²			
			MEDIDO <i>IN SITU</i>			SIMULADO NO MODELO DE CÁLCULO						
			PD	PE	PN	PD	PE	PN	PD	PE	PN	
EN 247 (Estrada do Guincho)	P1	8m	59,1	-	-	61,5	-	-	+2	-	-	
	P6	10m	64,9	58,1	52	64,8	59,8	47,5	0	+2	-4	
	P30	2,5m	70,1	-	-	72,1			+2	-	-	
	P33	3m	68,1	-	-	68,5			0	-	-	
EN 6 (Av. Marginal)	Via-férrea	P2	30m	65,5	63,8	59,4	68,0	64,6	62,3	+2	+1	+3
		7m										
EN 6 (Av. Marginal)		P34	1m	73,4	-	-	74,9	-	-	+1	-	-
		P35	5m	73,9	-	-	72,8	-	-	-1	-	-
Auto Estrada - A5		P3	20m	62,3	-	-	64,1	-	-	+2	-	-
EN 6 (rotunda de Carcavelos)+ EN6-7		P4	16m	66,1	-	-	68,6	-	-	+2	-	-
A16/IC30		P5	40m	56,4*	-	-	69,4	-	-	*		
Avenida da república		P7	8m	65,5	58,4	50,2	63,9	60,3	55,8	-2	+2	+5
		P32		66,5	-	-	64,9	-	-	-2	-	-
EN 6-7		P8	18m	63,9	61,5	-	66,0	64,2		+2	+3	-
EN 249-4		P9	8m	69	69	69	71,4	66,5	65,4	+2	-2	-1
EM 597 (Estrada da Areia)		P10	20m	54,4	-	-	56,6	-	-	+2	-	-
EN 247 (Estrada do Guincho)		P11	7m	61	-	-	62,7	-	-	+2	-	-
EM 588 (estrada de Manique)		P12	10m	67,9	60,1	-	68,7	57,2	-	+1	-3	-
		P18	2m	69	-	-	68,7	-	-	0	-	-
		P22	5m	65,5	-	55,6	65,1	-	58,5	0	-	+3
		P23	10m	68,8	-	-	65,6	-	-	-3	-	-
		P28	5m	67	-	-	64,8	-	-	-2	-	-
Avenida de Sintra		P13	3m	68,7	67,4	-	69,2	69,8	-	0	+2	-
Avenida dos Bombeiros Voluntários do Estoril		P14	2m	70,3	68,3	-	69,2	66,2	-	-1	-2	-
EN 249-5 (Av. Amália Rodrigues)		P15	5m	69,3	68,2	60,3	69,1	67,4	57,2	0	-1	-3
EN 249-4 (Estrada da Abóboda)		P16	2m	72,8	73,5	-	70,9	74,5	-	-2	+1	-
EM 579 (Est. Conceição da Abóboda)		P17	10m	66,7	65,2	-	67,4	64,1	-	+1	-1	-
		P29	10m	68,3	-	-	66,0	-	-	-2	-	-
EN 249-4 (Estrada da Abóboda)		P19	10m	68,2	-	57,7	69,4	-	52,5	+1	-	-5
EN 9-1 (Estrada da Malveira)		P20	5m	66,7	62,8	-	67,1	63,8	-	0	+1	-
EM 597 (Estrada de Birre)		P21	2m	71,6	-	-	70,1	-	-	-1	-	-
3ª Circular / Via Longitudinal Norte		P24	5m	67,8	69,7	-	66,8	70,1	-	-1	+1	-
EN 9-1 (Av. Engº Adelino Amaro da Costa)		P25	1m	73,1	-	-	74,7	-	-	+2	-	-
		P26	1m	75,4	74,3	-	73,5	70,3	-	-2	-4	-
		P27	1m	75,6	-	-	73,5	-	-	-2	-	-
Av. Rei Humberto de Itália		P31	2m	66,5	-	-	69,6	-	-	+3	-	-

* Medição considerada não representativa da circulação rodoviária anual na via em causa.

¹ Medições acústicas apresentadas no Anexo D, correspondentes às caracterizações efectuadas em 2010.

² Diferença entre os valores dos níveis sonoros simulados no modelo de cálculo e medidos *in situ*, sendo a diferença com sinal (+) superior ao valor medido e a diferença com sinal (-) inferior ao valor medido.

ANEXO F

VOLUMES DE TMH PARA A TOTALIDADE DAS VIAS DE TRÁFEGO MAPEADAS, FORNECIDO PELA TIS.PT

ANEXO G: MOSAICO PARA MAPAS DE RÚIDO