

**CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS**  
**GABINETE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL**

- Mapa de Ruído do Concelho de Oeiras -

**Resumo Não Técnico**

NOVEMBRO 2009



## **ÍNDICE**

1. Objectivos
2. Como se elabora o Mapa de Ruído
3. Mapa de Ruído do Concelho de Oeiras - Resultados
4. Para que serve o Mapa de Ruído do Concelho de Oeiras
5. Perguntas frequentes

## **1. Objectivos**

O Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei nº 9/2007 de 17/1, estabelece que os planos municipais de ordenamento do território devem assegurar a qualidade do ambiente sonoro, ao promover uma distribuição adequada dos usos do território e levar em devida consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

O Mapa de Ruído do Concelho de Oeiras (MRO) que agora se apresenta destina-se a avaliar a situação actual do ambiente sonoro, para integração com o processo de revisão do Plano Director Municipal de Oeiras.

Tendo em conta que se estima que mais de 25% da população europeia se encontra exposta a níveis excessivos de ruído, face ao que seria desejável para o seu conforto e saúde, a Comissão Europeia e os Estados Membros vêm a elaboração dos Mapas de Ruído como um instrumento fundamental, que virá a suportar uma efectiva melhoria do ambiente acústico, particularmente nas zonas urbanas.

## **2. Como se elabora o Mapa de Ruído**

O ruído pode definir-se, muito simplesmente, como um som que causa incómodo.

O Mapa de Ruído é a expressão visual e quantificada da avaliação do nível de incómodo causado pelas fontes sonoras ambientais. O Mapa de Ruído não estuda nem caracteriza o ruído de vizinhança, mas sim o ambiente acústico exterior, causado por fontes sonoras de origem humana:

- Tráfego rodoviário;
- Tráfego ferroviário,
- Tráfego aéreo (não considerado no caso de Oeiras), e
- Actividades ruidosas pontuais ou em determinada área (p.e. instalações industriais).

Para representar no Mapa de Ruído o incómodo causado aos eventuais receptores, é necessário ter em linha de conta um conjunto de características que influenciam esses receptores, nomeadamente:

- A intensidade (expresso pela energia, ou Pressão Sonora - **L<sub>p</sub>**, traduzida na unidade N/m<sup>2</sup> ou Pa – Pascal; a gama audível situa-se entre os 20 µPa e os 100Pa; é mais usual exprimir o nível de pressão sonora em decibel, dB. O decibel é uma razão logarítmica entre a pressão sonora verificada e o valor de referência);
- A percepção das tonalidades - agudo ou grave (resulta das frequências e comprimentos de onda das emissões sonoras presentes);
- A duração do ruído (constante / intermitente / pontual, ao longo do tempo);
- O período do dia em que ocorre (um receptor é geralmente mais sensível ao mesmo ruído se ocorrer no período nocturno do que se ocorrer no período diurno)<sup>1</sup>;

Para uma melhor interpretação dos valores de pressão sonora, apresenta-se na figura 1 alguns níveis característicos de situações comuns de ruído ambiente:

---

<sup>1</sup> O DL 9/2007 define dois períodos do dia para o estudo do ambiente acústico nos Mapas de Ruído: período diurno, das 7:00 h às 20:00h; período do entardecer, das 20:00h às 23:00h, e período nocturno, das 23:00h às 7:00h.



Figura 1 - Escala de valores de nível de pressão sonora (entre 0 dB - limiar da audição - e 130 dB - limiar da dor)

A avaliação do ambiente acústico para elaboração do Mapa de Ruído é levada a cabo tendo em conta todas as características atrás referidas e ainda o efeito integrado no espaço e no tempo das fontes com influência em cada ponto receptor, integrando os fenómenos próprios da propagação do ruído no espaço, como a absorção, difracção e reflexão por obstáculos.

Para a avaliação do ambiente acústico é utilizado o seguinte indicador, ou parâmetro:

**$L_{Aeq}$**  – Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado "A", do 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. A unidade em que se expressa o  **$L_{Aeq}$**  é o Decibel (A) – dB(A)

Este parâmetro é calculado para cada um dos períodos do dia que são diferenciados pela legislação<sup>1</sup>, daí que assumam as seguintes designações:

- o  **$L_d$**  – indicador de ruído diurno;
- o  **$L_e$**  – indicador de ruído do entardecer;
- o  **$L_n$**  – indicador de ruído nocturno.

Devem ser elaborados dois mapas de ruído: um deles com o indicador que sintetiza o incómodo causado pelo ruído ao longo de um dia "típico" (utilizando-se para tal o

parâmetro  $L_{den}$  – indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno -, que integra os três anteriormente referidos) e o outro especificamente para o período nocturno ( $L_n$ ).

Um dos modos de realizar esta avaliação é através de medições acústicas, que registam as diferentes variáveis atrás referidas; contudo, para estudar todo o território concelhio, seria impraticável realizar medições em todos os pontos necessários para caracterizar de modo fiável a situação presente do ambiente acústico, num período de tempo limitado.

Assim, para esse efeito, recorre-se a modelos de cálculo que, a partir dos dados que caracterizam as diferentes fontes sonoras presentes no território, avaliam e calculam os valores do  $L_{Aeq}$ , com um nível de rigor conhecido e controlado (pela validação dos resultados do cálculo com medições acústicas em pontos seleccionados).

Este estudo pode ser desenvolvido com diferentes níveis de detalhe, consoante a escala de trabalho. Neste caso, optou-se por preparar o Mapa de Ruído à escala do concelho, para integração no processo de revisão do Plano Director Municipal, tendo este um carácter estratégico e não de pormenor.

A Câmara Municipal de Oeiras desenvolveu os trabalhos de elaboração do Mapa de Ruído do Concelho de Oeiras nas seguintes fases:

- 1) Constituição de uma equipa de projecto, formação específica para as tarefas a desempenhar e aquisição e organização dos meios logísticos necessários (software, cartografia digital de base, etc.);
- 2) Identificação, localização cartográfica e caracterização das fontes sonoras a considerar para o MRO;
- 3) Construção do modelo de cálculo, com base no software especializado de mapas de ruído IMMI<sup>2</sup> e
- 4) Cálculo do Mapa e validação dos resultados com os dados de medições sonoras.

Estas fases envolveram necessariamente a recolha e tratamento de um grande conjunto de dados de base, nomeadamente, como se referiu atrás, todos os dados necessários à caracterização das fontes sonoras em todas as variáveis necessárias ao cálculo. Em síntese, esses dados de base foram os seguintes:

---

<sup>2</sup> Wölfel Meßsysteme GmbH (Alemanha)

**A. INFORMAÇÃO DE BASE PARA O MODELO**

- Altimetria do concelho;
- Planimetria do concelho;
- Traçado das vias rodoviárias e ferroviárias;
- Localização das indústrias.

**B. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES RODOVIÁRIAS**

- Geometria da via (perfil longitudinal, quilometragem real, tipo de pavimento);
- Caracterização do tráfego (Tráfego Médio Horário por classe de veículos – pesados/ligeiros - e por período do dia<sup>3</sup>; velocidade média dos veículos por classe de veículos);
- Tipo de fluxo de tráfego (acelerado/desacelerado, contínuo/ ritmado, etc.);

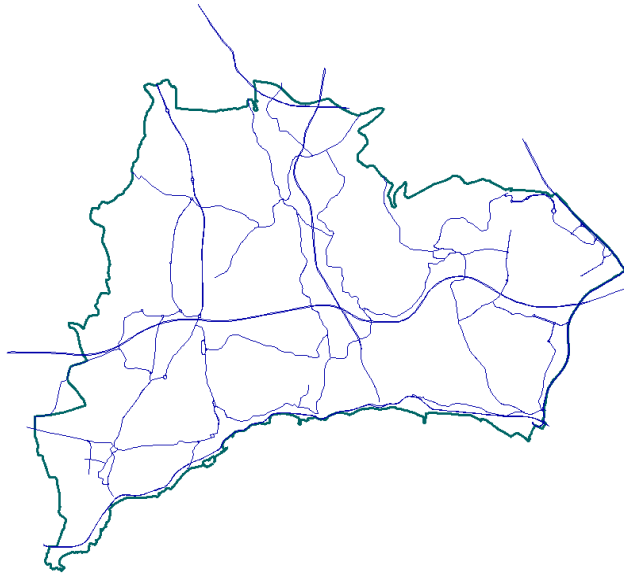


Figura 2 - Fontes rodoviárias consideradas no modelo de cálculo do Mapa de Ruído

**C. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES FERROVIÁRIAS**

- Geometria da via;
- Categoria do comboio (conforme uma tipificação que resulta das características físicas e motoras do comboio);
- Caracterização do tráfego (quantidade média de comboios, por hora e por período, e velocidade média).

---

<sup>3</sup> Os dados de tráfego foram obtidos por contagens realizadas especificamente para o MaRCO nas vias municipais, e por consulta ao Instituto de Estradas de Portugal e à Brisa para as estradas nacionais e auto-estradas.

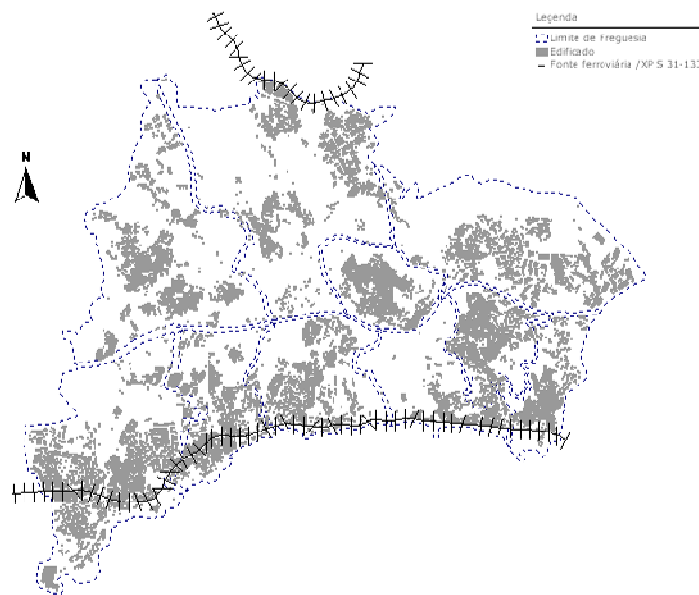


Figura 3 - Fontes ferroviárias consideradas no modelo de cálculo do Mapa de Ruído

#### D. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES INDUSTRIAIS

- Geometria da fonte (características físicas dos edifícios / instalações);
- Potência sonora ( $L_w$  - calculada com base na Norma ISO 8297: 1994, a partir de medições da pressão sonora na envolvente de cada instalação).

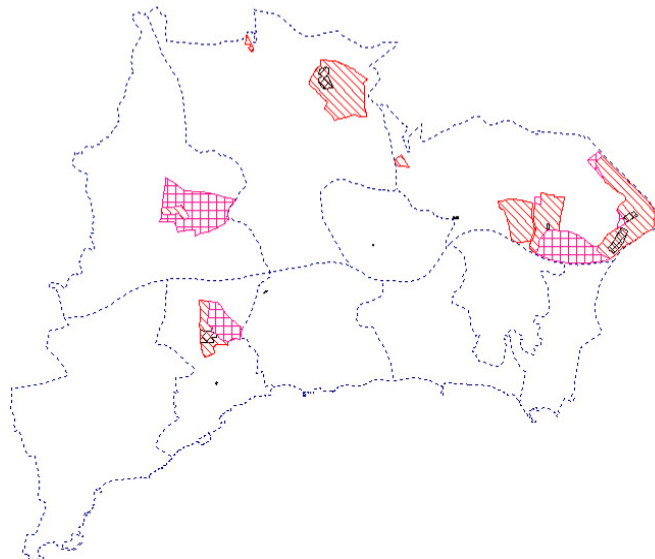


Figura 4 - Localização das instalações industriais consideradas no Mapa de Ruído



## E. PARÂMETROS DE CÁLCULO GLOBAIS PARA O MODELO

### E.1. Físicos

- Temperatura média do ar, humidade relativa e regime de ventos (influenciam as condições de propagação do ruído no espaço);
- Absorção do solo (identificação de zonas homogéneas e de dimensão significativa conforme a cobertura/ pavimentação) e vegetação;

### E.2. Específicos do modelo

- Altura da grelha de cálculo (4m);
- Malha de cálculo (10 por 10);
- Campo livre na frente das superfícies reflectoras (10m);
- Limite do alcance das fontes sonoras (10dB);
- Limite do alcance das superfícies reflectoras (10m);
- Número de reflexões (2).

### 3. Mapa de Ruído do Concelho de Oeiras - Resultados

Os resultados do cálculo dos níveis de incomodidade gerada pelo ruído ambiente são expressos pelos valores dos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  (ver atrás), sendo representadas no Mapa as zonas onde esse indicador se encontra dentro de determinado intervalo de valores. Para a escala de valores foi considerado o critério da incomodidade contemplado na legislação, a saber (artigo 11º do DL 9/2007):

	$L_{den}$	$L_n$
Zonas sensíveis	$\leq 55$ dB(A)	$\leq 45$ dB(A)
Zonas Mistas	$\leq 65$ dB(A)	$\leq 55$ dB(A)

Tabela 1 – Objectivos de qualidade do ambiente acústico  
(parágrafo 3 do artigo 4º do DL 292/2000)

As zonas são consideradas como Sensíveis ou como mistas consoante contêm exclusivamente usos muito sensíveis ao ruído (como equipamentos escolares ou de saúde, ou edifícios exclusivamente residenciais) ou se contêm esses usos sensíveis associados a outras actividades, como comércio e serviços, por exemplo.

A classificação aplicada ao concelho de Oeiras apresenta-se na figura seguinte.

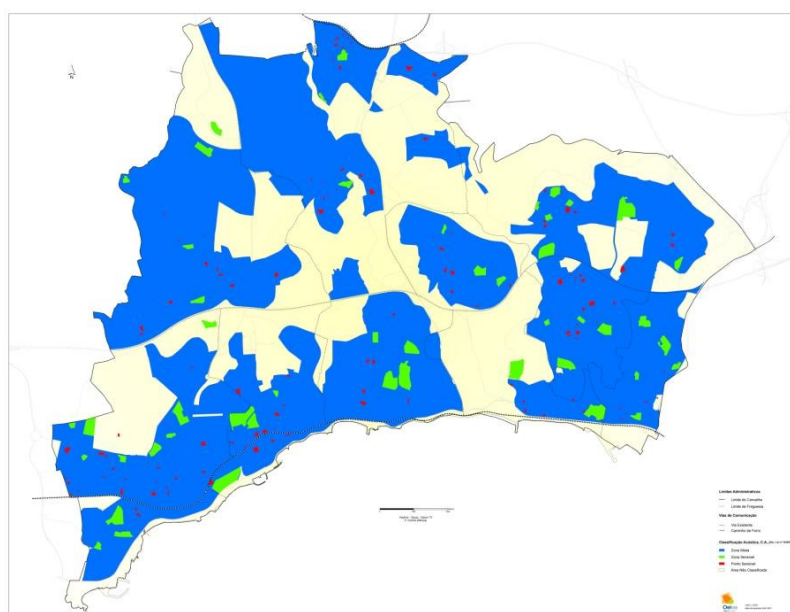


Figura 5 - Mapa de Classificação de Zonas Sensíveis e Mistas do Concelho de Oeiras

Os Mapas de Ruído para o concelho de Oeiras, referidos às condições de operação do conjunto das fontes de ruído consideradas para o ano de 2006, são representados nas figuras seguintes.

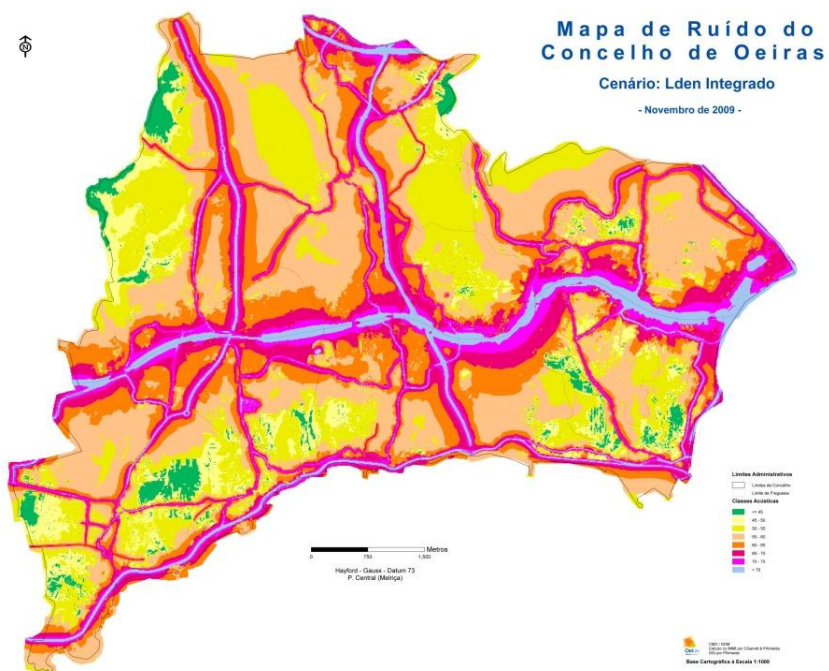


Figura 6 - Mapa de ruído de Oeiras – Lden

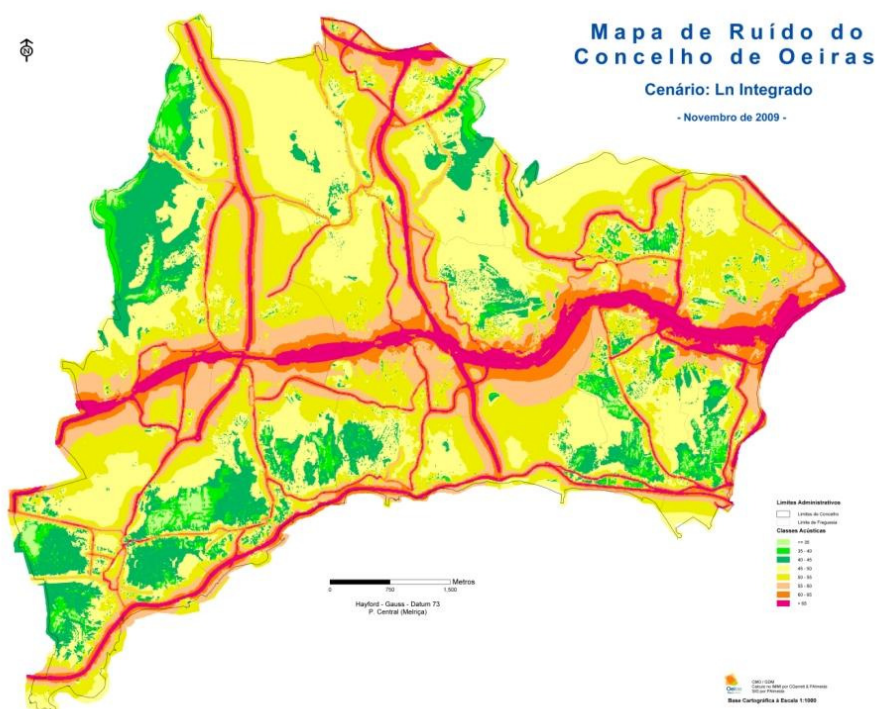


Figura 7 - Mapa de ruído de Oeiras – Cenário Integrado – Ln

É notória a influência predominante das vias de tráfego, particularmente as vias de tráfego rodoviário, que são responsáveis pelos níveis mais elevados de ruído no concelho.

#### **4. Para que serve o Mapa de Ruído do Concelho de Oeiras**

O MRO agora apresentado permite:

- A qualquer cidadão, ou entidade pública ou privada, fazer uma avaliação preliminar<sup>4</sup> da qualidade do ambiente acústico em determinado local.
- Aos serviços da CMO fazer uma avaliação prévia<sup>4</sup> de viabilidade quanto a pedidos de loteamento urbano ou construção (dizendo respeito a habitação, equipamentos colectivos e/ou actividades ruidosas), no que concerne ao respeito pelos critérios de protecção estabelecidos pela legislação (ver Tabela Artº 11º do DL 9/2007);
- Após cruzamento com o MZSZM, permite à CMO proceder à identificação dos locais / zonas onde os níveis de ruído ambiente são potencialmente superiores ao desejável; esses locais serão alvo de um estudo mais detalhado, para maior rigor da avaliação da qualidade do ambiente acústico à escala urbana, e serão elaborados Planos de Redução de Ruído naqueles locais / zonas onde se verifica uma excedência dos limites requeridos pela legislação:
  - Caso se trate de ruído devido a uma infra-estrutura de transporte, esse plano deverá ser preparado e aplicado pela respectiva entidade responsável (Auto-estradas – Brisa; Ferrovias – REFER; estradas nacionais – Estradas de Portugal); caso se trate de uma fonte industrial, a responsabilidade é da respectiva empresa;
  - Em outras situações, a responsabilidade é da Autarquia.

---

<sup>4</sup> Uma análise de um dado local em detalhe requer outro tipo de dados que não apenas o Mapa de Ruído.

## 5. Perguntas frequentes

→ O local onde eu vivo é muito, pouco ou nada ruidoso?

*Segundo o critério da legislação, um local de residência / repouso é considerado excessivamente ruidoso se apresentar um nível de  $L_{den}$  superior a 65 dB(A), ou se apresentar um nível de  $L_n$  superior a 55 dB(A) (localização em zonas classificadas como mistas).*

→ Como é que o Mapa de Ruído elaborado pela CMO influencia a minha qualidade de vida?

*O Mapa de Ruído é a base de informação necessária à CMO para identificar as zonas com excesso de ruído, onde se virão a aplicar medidas específicas para a sua redução. De um modo faseado, o objectivo é conseguir que Oeiras seja um concelho onde seja agradável e saudável viver.*

→ Vou poder continuar a andar de carro, ainda que sejam os carros os principais responsáveis pelo ruído em Oeiras?

*As medidas que se virão a criar para controlar o ruído do tráfego são muitas e variadas, e irão depender das características de cada local. Se junto a auto-estradas e vias rápidas faz sentido em algumas situações construir barreiras acústicas, em meio urbano as medidas passarão sobretudo pelo controlo da velocidade, reordenamento do tráfego, e criação de cortinas arbóreas, por exemplo.*

→ Vou passar a ter a paisagem cheia de (horríveis!) barreiras acústicas??

*Em meio urbano não há muitas situações em que a barreira acústica seja a solução. Cada local será estudado caso a caso, e as soluções preconizadas para a redução do ruído serão compatibilizadas com as restantes preocupações da qualidade do ambiente urbano: mobilidade, segurança, qualidade visual, etc.*

→ Quando é que resolvem o problema de ruído na minha zona – tão bem assinalada pelo próprio Mapa?!

*Há que desencadear vários passos, após a aprovação do Mapa de Ruído no âmbito do processo de revisão do PDM. É provável que os estudos necessários*

*necessitem de um a dois anos, para depois definir um plano de investimento que leve à prática os Planos de Redução de Ruído de uma forma faseada e de acordo com a gravidade das situações encontradas.*

→ Tenho que me preocupar com o ladrar do meu cão, por causa do Mapa de Ruído?

*O Mapa de Ruído não regista nem controla o ruído de vizinhança, como o incómodo resultante de animais domésticos. Deverá preocupar-se com o seu cão por respeito aos seus vizinhos, e não por esperar das autoridades uma actuação punitiva; de qualquer modo, quem sofre da influência de ruído de vizinhança deve solicitar a intervenção das autoridades competentes: Polícia Municipal ou outras autoridades policiais.*

→ Como é que eu faço para resolver o ruído excessivo em minha casa, que perturba o meu sono?

*Relativamente a ruídos provenientes do edifício onde reside ou das suas imediações, deverá contactar a pessoa ou pessoas responsáveis e alertá-los para o facto de estarem a causar incómodo. Se continuar, recorra às autoridades competentes.*

*Se a fonte de ruído for tráfego ou comércio, por exemplo -, alerte os serviços da CMO (através da Polícia Municipal), por forma a ser dada adequada prioridade à situação por si detectada.*

*A distribuição dos espaços dentro de sua casa pode reduzir significativamente o problema – se for possível colocar os quartos do lado da(s) fachada(s) menos ruidosa(s), p.e.. Em algumas situações a utilização de janelas duplas também pode ser uma medida com alguma eficácia – mas deverá respeitar a fachada do seu edifício, e se necessário solicitar as devidas autorizações.*

*Em casos mais graves poderão justificar-se medidas de isolamento acústico específicas e mais complicadas – mas nesse caso deverá obter o apoio técnico especializado nestas matérias antes de avançar para uma determinada solução.*

## **Referências**

Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro – Regulamento Geral do Ruído.

DGA/DGOTDU (2001), Elaboração de Mapas de Ruído, Princípios orientadores.

<http://www.apambiente.pt/POLITICASAMBIENTE/RUIDO/Paginas/default.aspx>