



# Ruído em Cidades – Estratégias de Gestão e Redução

J. L. Bento Coelho

CAPS – Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal, [bcoelho@ist.utl.pt](mailto:bcoelho@ist.utl.pt)

**RESUMO:** O desenvolvimento urbanístico nas décadas recentes levou a um acréscimo do ruído urbano nas cidades europeias. Tal gerou a necessidade de introdução de medidas de gestão e de redução de ruído em espaços urbanos. Nesse sentido, foram aprovadas legislações nacionais e municipais em vários países em anos recentes e, para o espaço europeu, a nova Directiva Europeia 2002/49/EC. Esta Directiva requer a avaliação acústica através da elaboração de mapas de ruído em aglomerados com mais de 100.000 habitantes bem como dos correspondentes planos de acção.

Diversos documentos legais de diferentes países, como é o caso do Regime Legal sobre a Poluição Sonora, em Portugal, compreendem exigências e requisitos técnicos em consonância com a Directiva.

As estratégias e as soluções técnicas a seguir para uma gestão eficaz do ruído em espaços urbanos, bem como os correspondentes benefícios e custos, têm sido muito discutidos em diversos fóruns europeus, dada a escassa experiência existente. Um adequado plano de gestão de ruído urbano tem de contabilizar diversos factores de ordem técnica, funcional, urbanística, temporal e financeira.

A frágil correlação entre os mapas de ruído e a percepção sonora pelos cidadãos em grandes cidades têm, ainda, dado origem a nova investigação sobre mapas qualitativos e paisagens sonoras (soundscaping) no sentido de melhor traduzir o fenómeno sonoro em espaço urbano e melhor desenhar soluções de controlo de ruído.

No artigo apresenta-se uma discussão destes assuntos com uma ênfase particular nos aspectos de ordem técnica, prática e económica.

**ABSTRACT:** The urban development of the last decades has led to an increase of noise in European cities. That has called for the need to adopt measures for the management and reduction of noise in urban areas. In many countries, federal, national, regional and local ordinances were approved in recent years. The new European Directive 2002/49/EC on the assessment and management of environmental noise requires that all agglomerations with more than 100,000 inhabitants draw the corresponding noise maps as well as noise action plans. The Portuguese Noise Pollution Act of 2000, Decree-Law nº 292/2000 of November 14, defines noise zones, with different noise limits, according to the land uses, and also requires the local authorities to draw noise maps and noise reduction plans.

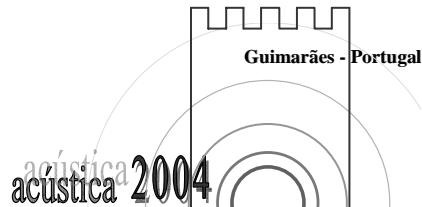
Strategies and solutions for an efficient management and reduction of urban noise has been the subject of discussions in many European forums, since the overall experience is relatively scarce. A complete noise action plan has to account for many technical, practical, economical, social and psychological factors.

Noise maps are very powerful tools for noise assessment and as a basis for the action plans but they can not describe adequately the city soundscape in the sense that it is perceived by the citizens. As such, current research work has been directed towards the development of qualitative noise maps so as to better translate and represent the urban soundscape and to develop a more powerful urban design tool.

All these items will be discussed in this paper, with examples of application to the city of Lisbon.

## 1. INTRODUÇÃO

As cidades europeias são, na sua grande maioria, estruturas de aglomeração social bastante antigas. O seu desenvolvimento tem-se processado, ao longo dos tempos, a partir dos núcleos tradicionais e, em alguns casos, com idêntica lógica de crescimento. O rápido



desenvolvimento social e económico no século XX não foi acompanhado, em geral, por correspondentes medidas de ordenamento e de acondicionamento ambiental no sentido de sustentar o crescimento. Cresceu enormemente a mobilidade dos cidadãos, com o explosivo aumento dos sistemas e meios de transporte. As zonas de comércio, de serviços, de entretenimento aumentaram e disseminaram-se ditadas pelo crescimento económico e pelas crescentes exigências de melhor qualidade de vida dos cidadãos.

Os diferentes países têm vindo a adoptar diversas estratégias de controlo e redução de ruído no sentido de contrariar o conflito entre desenvolvimento e agressão ambiental, no que diz respeito ao ruído. Tal tem passado por legislações crescentemente mais exigentes. Portugal tem sido, neste aspecto, relativamente pioneiro. Primeiro, por ter aprovado o Regulamento Geral sobre o Ruído em 1987 [1] bastante abrangente para a época. Depois, com a publicação do Regime Legal sobre a Poluição Sonora em 2000 [2], considerado como um dos melhores enquadramentos legais sobre o ruído a nível europeu. Outros países têm, no entanto, tido uma acção mais eficazes no que diz respeito à gestão do ruído ambiente em espaços urbanos e a intervenções práticas para redução de ruído.

A nível europeu, fortes discussões decorrentes da publicação do Livro Verde sobre o Ruído Ambiente [3] conduziram em 2002 à publicação da Directiva 2002/49/EC relativa à avaliação e gestão de ruído ambiente [4]. Este documento estabelece um conjunto de exigências no sentido dos estados membros avaliarem o ruído ambiente em grandes cidades (com mais de 100.000 habitantes) e aí intervirem para redução de ruído. Não são, no entanto, apontados critérios nem metodologias para acções de redução de ruído.

## 2. GESTÃO DO RUÍDO URBANO

O ruído faz parte da paisagem sonora de grandes cidades. Sobretudo nos países do sul da Europa, devido às condições climatéricas favoráveis, as pessoas movimentam-se no exterior até horas tardias, durante uma grande parte do ano. Os cidadãos procuram zonas para entretenimento não só diurno mas também nocturno no exterior. O ruído estará presente.

Estas situações podem ser encontradas em Portugal, em Espanha, em Itália, na Grécia, em França. Mas, também, na Suécia, em Estocolmo, por exemplo, durante o Verão (mês de Julho), o que mostra que as vivências humanas, e o ruído resultante, são muito determinadas pelas condições de clima.

O ruído faz parte da paisagem sonora das cidades. No entanto, tem de ser gerido no sentido da não interferência com os usos sensíveis como sejam os residenciais, escolares ou hospitalares, por exemplo. As pessoas são incomodadas pelo ruído nas suas actividades escolares ou durante o sono, por exemplo, de forma relativamente idêntica em todos os países.

A gestão do ruído passa por uma gestão urbanística dos espaços da cidade e seus usos, dos seus meios de transporte e da dinâmica da própria cidade.

O enquadramento legal, a nível nacional e municipal, e a fiscalização do seu cumprimento são fundamentais.

A avaliação criteriosa do ambiente sonoro e o estabelecimento de planos de redução de ruído com a sua incorporação em planos de urbanização e de pormenor são estratégias cruciais.



### 3. ACÇÕES PARA REDUÇÃO DE RUÍDO

A gama de acções para intervenção num espaço urbano é relativamente limitada do ponto de vista prático. A intervenção não pode interferir com a funcionalidade dos espaços nem com a lógica da dinâmica da cidade, sob risco de assumir custos demasiado elevados ou não ser aceite pelas populações. As soluções serão do tipo técnico, de planeamento, organizacionais e comportamentais.

Podem considerar-se acções de 3 tipos: legislação, educação e intervenção.

O quadro legislativo poderá limitar-se ao nacional ou ser este complementado com posturas municipais que poderão introduzir maiores exigências ou limitações. Esta é uma via que tem vindo a ser seguida em diversos países europeus.

O actual Regime Legal sobre a Poluição Sonora constitui um quadro genérico muito interessante e completo: (i) contempla o zonamento dos espaços urbanos de acordo com a vocação dos seus usos, atribuindo limites distintos para cada zona, nos diferentes períodos de referência, (ii) requer a avaliação do ambiente sonoro para novos projectos de urbanização, (iii) exige a elaboração de projectos de acústica para licenciamento de diversos tipos de edificações, (iv) exige a elaboração de planos de redução de ruído para as áreas onde os valores limite correspondentes às distintas zonas são ultrapassados, (v) contempla um critério de emergência do ruído para actividades ruidosas permanentes e estabelece limitações para as actividades ruidosas temporárias. Para uma grande cidade, o zonamento actual, definindo apenas “zonas sensíveis” e “zonas mistas” parece ser relativamente limitado. Há, aqui, lugar a acção a nível municipal para a criação de novas zonas que, sem chocar com a estrutura geral poderá melhor especificar e enquadrar os objectivos de desenvolvimento municipal.

O cumprimento destas acções revela os seus frutos a curto e a médio prazo. No entanto, as disposições legais deverão sempre ter o cuidado de a sua adopção não criar rupturas bruscas nem situações temporárias de descontinuidade que possam pôr em causa o seu cumprimento.

As acções de educação têm-se revelado fundamentais. Os países ou cidades que têm adoptado acções continuadas de sensibilização e educação têm reportado uma maior aceitação dos princípios e soluções para controlo de ruído.

As acções de educação passam por informação dos cidadãos em geral, dos alunos nas escolas e por integração da componente do ruído nos programas escolares de educação ambiental. As autarquias têm, aqui um papel fundamental, na medida em que o ruído é produzido e percebido localmente pelo que as acções de sensibilização por parte das autarquias locais são sempre bem recebidas e respeitadas.

Estas acções apenas produzem resultados a médio e a longo prazo.

Mais complexas são as acções de intervenção no espaço urbano para a redução efectiva do ruído. O ruído urbano é, geralmente, determinado pelo ruído do tráfego, pelo que será aqui que devem incidir as soluções de intervenção. Em zonas de entretenimento, o ruído provém de outras fontes, pessoas e música, para além do tráfego de acesso.

As intervenções a nível urbano passam pela estratégia do uso dos solos e de tipos de ocupação dos edifícios, implantação dos edifícios e sua disposição arquitectónica, planeamento das vias de tráfego, política integrada de transportes e de acessos de veículos.

Como o tráfego se revela a fonte sonora determinante, torna-se importante definir adequadamente uma política de tráfego para a cidade. Esta envolve restrições à travessia e/ou

acesso de veículos pesados, concentrações de tráfego em determinados eixos e a diferenciação de velocidades de circulação com a criação de zonas de baixas velocidades.

Estas são soluções de implementação faseada pelo que o seu efeito será notável a prazo.

Outras medidas de efeito a mais curto prazo contemplam a adopção de tipologias de pavimentos de baixo ruído, com soluções que, actualmente, são bastante eficazes.

O redesenho dos grandes eixos viários com aproveitamento de desníveis e muretes poderá conduzir a atenuações sonoras importantes. No entanto, não será aconselhável a utilização de barreiras acústicas, a não ser nas vias circulares de grande tráfego, já que se trata de dispositivos que dificilmente se encaixam na estrutura urbana e que poderão causar outros problemas de igual ou maior gravidade (tais como ensombramento, mascaramento visual, redireccionamento de ventos).

Soluções de desvios ou limitações severas de tráfego podem, também, produzir resultados notáveis a curto prazo mas têm de ser cautelosamente adoptadas para merecerem a aceitação das populações e para não provocarem efeitos na economia local a nível do comércio ou da desvalorização da propriedade.

O ruído do tráfego resulta essencialmente da circulação mas, também, do comportamento dos condutores. É, aqui, que as acções de educação e sensibilização poderão resultar.

As Figuras 1 e 2 mostram extractos dos mapas de ruído de uma zona da cidade de Lisboa para onde foi desenvolvido um plano de redução de ruído o qual integrou o respectivo Plano de Urbanização.

Este plano recomendou uma redefinição de usos do solo e de distribuição arquitectónica dos novos edifícios a construir, a alteração dos principais eixos viários através do rebaixamento parcial da via, a introdução de zonas de velocidade de circulação rodoviária reduzida, a introdução de pavimentos de baixo ruído na rede viária principal e secundária onde a velocidade de circulação é mais elevada e a adopção de barreiras acústicas de pequena altura em zonas de viaduto. As soluções representaram a melhor relação benefício-custo.

Os mapas mostram apenas os resultados possíveis de traduzir num mapa de ruído. São, no entanto, patentes os benefícios em termos da diminuição do ruído e da extensão das áreas expostas a níveis sonoros elevados.

Como nota final, saliente-se o compromisso crucial entre os benefícios a obter, os prazos para obtenção de resultados e os custos das soluções. O melhor plano de redução de ruído não será necessariamente aquele que otimiza cada uma das componentes mas o que conduz ao valor mais harmonioso daquele compromisso.

#### **4. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS**

A gestão do espaço urbano deverá, sempre, integrar o ambiente sonoro como factor determinante na percepção de qualidade ambiental por parte do cidadão.

A gestão do ruído urbano passa pela redução dos níveis de ruído e pela criação de ambientes sonoros mais agradáveis, ou menos desagradáveis (incomodativos).

Os mapas de ruído são ferramentas fundamentais para a avaliação do ruído urbano, para o desenvolvimento de planos de redução de ruído e para a comunicação dos resultados aos políticos responsáveis, aos técnicos e à população em geral.



Figura 1 – Extracto do mapa de ruído de Lisboa (zona oriental), cenário actual



Figura 2 – Extracto do mapa de ruído de Lisboa (zona oriental), cenário após intervenção

Os planos de redução de ruído consistem num caderno integrado de soluções que deverão ser adoptadas em conjunto e de forma harmoniosa. As soluções de redução de ruído terão em conta a dinâmica própria da cidade e deverão ser desenvolvidas e implementadas sem causar problemas de outra natureza na vivência quotidiana dos cidadãos.

A criação de ambientes sonoros agradáveis poderá passar, ainda, pela introdução de novos sons ou de condições de propagação de sons existentes agradáveis que mascarem ruídos desagradáveis. A linha de investigação actualmente em curso no CAPS-IST procura estudar as paisagens sonoras em meios urbanos tal como são percebidas pelos cidadãos, através da elaboração de mapas de ruído qualitativos com base na percepção humana do ruído.

A Figura 3 mostra extractos de uma zona da baixa de Lisboa comparando um mapa de ruído quantitativo, obtido através de cálculo de emissão e propagação de ruído, e outro qualitativo, obtido utilizando a percepção como meio de medição, revelando os limites de audibilidade da fonte de ruído principal, o ruído de tráfego, tal como é percebido no local.

Este trabalho é descrito e apresentado em outro artigo [5].

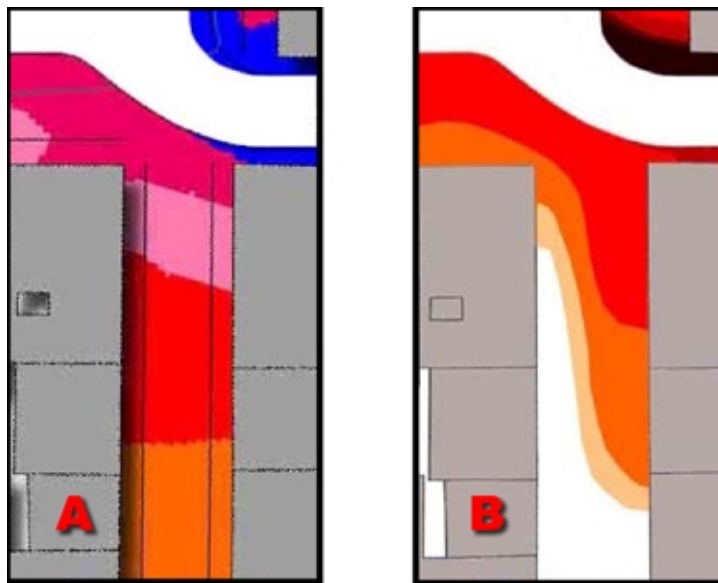


Figura 3 – Extracto do mapa de ruído da baixa de Lisboa; A – distribuição calculada (mapa quantitativo), B – limites de audibilidade (mapa qualitativo)

## REFERÊNCIAS

- [1] Regulamento Geral sobre o Ruído, Decreto-Lei nº 251/87 de 24 de Junho.
- [2] Regime Legal sobre a Poluição Sonora, Decreto-Lei nº 292/2000 de 14 de Novembro.
- [3] Futura Política de Ruído. Livro Verde da Comissão Europeia. Comissão das Comunidades Europeias, COM(96) 540 final, Bruxelas, 04.11.1996.
- [4] Directiva 2002/49/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002 relativa à avaliação e gestão de ruído ambiente.
- [5] M. Boubezari and J. L. Bento Coelho; *The limit of audibility as a perceptive criterion for qualitative maps*. In Proceedings of ACUSTICA 2004, Guimarães, Portugal, 2004.