



## **INFLUÊNCIA DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS NO AMBIENTE SONORO ENVOLVENTE**

PACS: 43:50.Jh

Raimundo, Catarina  
AmbiSegur – Projectos, Consultoria, Auditoria  
e Formação em SEGURANÇA e AMBIENTE, Lda.  
Tel: 351 214 214 282  
Fax: 351 214 214 272  
e-mail: caraimundo@ambisegur.com.pt

### **RESUMO**

Pretende-se com este estudo caracterizar o ambiente sonoro de estações elevatórias, localizadas na área da grande Lisboa e Vale do Tejo e na Zona Centro do país. O trabalho desenvolvido permitiu avaliar o ruído emitido pelas estações elevatórias e verificar níveis de incomodidade, partindo de um programa de controlo e vigilância. Foram efectuadas medições de ruído ambiente e ruído residual nos períodos de referência diurno e nocturno, de acordo com a Legislação Portuguesa. A informação recolhida foi posteriormente integrada e correlacionada com os dados teóricos e provisionais existentes, por forma a obter uma relação que permita definir quais as melhores soluções para responder às exigências expostas na Regulamentação Portuguesa (Decreto-Lei nº292/2000, de 14 de Novembro).

### **INTRODUÇÃO**

O Ruído assume lugar de destaque no conjunto das preocupações das populações com o Ambiente. Constitui actualmente um dos principais problemas ambientais da Europa, afectando cerca de 60% da população. É um dos factores de degradação da qualidade do ambiente e, no que respeita ao ambiente urbano, é mesmo considerado como uma das maiores causas de agressão ambiental. Sabe-se hoje que os níveis sonoros associados ao ambiente raramente afectam o sistema auditivo. Contudo, os efeitos mais frequentes do ruído traduzem-se em perturbações psicológicas ou alterações fisiológicas associadas a reacções de "stress", cansaço, hipertensão arterial, perturbações da atenção e da capacidade de concentração. Estas situações, que frequentemente dão origem a reclamações individuais ou colectivas, dada a subjectividade de apreciação (em maior ou menor grau) ligada ao ruído, obrigam a um estudo e análise cuidadosos, na perspectiva da identificação e avaliação correcta do impacte ambiental, com vista a implementar as medidas de controlo mais eficazes.

A avaliação do ruído terá de ser assim um trabalho de pormenor, de exigência técnica pericial e de imparcialidade. Só com estes pressupostos o controlo de ruído poderá garantir a sua redução para níveis mais baixos. Há assim, que estabelecer nesta perspectiva de qualidade critérios uniformes dentro de cada área de avaliação.

O critério principal que preside a este tipo de avaliação baseia-se na determinação da emergência de um ruído particular relativamente ao ruído existente na sua ausência.

As características próprias do ruído, nomeadamente a distribuição da sua energia ao longo do espectro e as variações temporais correspondentes constituem um factor importante na indução de incomodidade. Ruídos intermitentes (tais como a passagem de aviões ou de comboios) são mais incomodativos que o ruído contínuo (como o resultante de um tráfego rodoviário constante, ou o ruído proveniente de um motor). Os sinais de banda estreita, especialmente os mais agudos, apresentam-se como mais incomodativos do que os de banda larga.

## METODOLOGIA DE MEDIÇÃO

A metodologia utilizada neste trabalho foi a constante da Norma Portuguesa 1730, de 1996, Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos e Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo, a qual assenta na Norma ISO 1996.

Foram caracterizadas 13 estações elevatórias, localizadas na área da grande Lisboa e Vale do Tejo e na Zona Centro do país.

As medições foram realizadas com um sonómetro integrador de classe 1, com a malha A de ponderação na frequência e com a característica F ("Fast") de ponderação no tempo. O microfone foi colocado a 1,5 metros de altura em relação ao nível do solo e a 3,5 metros de qualquer superfície reflectora. As medições foram realizadas nos locais escolhidos como representativos do estudo, sempre que possível, próximo do limite físico (fronteira) da instalação em análise.

Para o cálculo da média logarítmica das várias medições efectuadas, utilizou-se a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_{Aeq,i}/10} \right]$$

onde,

$n$  – n.º de medições efectuadas

$L_{Aeq,i}$  – valor do nível sonoro correspondente à medição  $i$

No que respeita à avaliação do ruído ambiente foram seguidos os critérios estabelecidos na Legislação Portuguesa, com base nas diferenças de  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente e residual, consideradas as respectivas correcções tonais e impulsivas.

Assim, o valor de  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular é corrigido em função da existência de componentes tonais ou impulsivas do ruído particular, passando a designar-se por nível de avaliação –  $L_{Ar}$ , de acordo com a seguinte expressão:

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq,T} + K_1 + K_2$$

onde  $K_1$  é a correcção tonal e  $K_2$  é a correcção impulsiva.

O método para detectar as componentes tonais do ruído analisado, dentro do intervalo de tempo de avaliação, consiste em verificar, no espectro de um terço de oitava, se o nível de uma banda excede o das adjacentes em 5 dB ou mais, caso em que o ruído deva ser considerado tonal.

Para determinar as componentes impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação, determina-se a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente,  $L_{Aeq,T}$ , medido em simultâneo com característica impulsiva e *fast*. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo.

Caso se detectem componentes tonais,  $K_1$  é igual a 3 dB(A). O mesmo acontece, quando se verificam componentes impulsivas, em que  $K_2$  é igual a 3 dB(A);  $K_1 = 0$  dB(A) e  $K_2 = 0$  dB(A) se estas componentes não forem identificadas. Caso se verifiquem as duas características em simultâneo, ao valor de  $L_{Aeq}$  é adicionado 6 dB(A).

Para a avaliação de incomodidade determina-se a diferença entre o nível de avaliação ( $L_{Ar}$ ) e o ruído residual (parâmetro  $L_{Aeq}$ ). Aos valores limite da diferença, deverá ser adicionado o valor (D) de acordo com a tabela abaixo indicada.

Tabela 1 – Valor D, em função da duração de ocorrência do ruído particular

Duração acumulada de ocorrência do ruído particular, T	Valor limite [dB(A)]
$T \leq 1h$	4*
$1h < T \leq 2h$	3*
$2h < T \leq 4h$	2
$4h < T \leq 8h$	1
$T > 8h$	0

\*aplicáveis para actividades com funcionamento até às 24h. Para aquelas que ultrapassem este horário, aplica-se os restantes valores, mantendo-se  $D=2$  para  $T \leq 4h$ .

## RESULTADOS OBTIDOS

Nas figuras 1 e 2 apresentam-se os resultados obtidos a partir das medições realizadas nas 13 estações elevatórias seleccionadas, relativos ao período diurno, das 07 às 22 horas e nocturno, das 22 às 07 horas, para as situações de laboração e parada.

As figuras abaixo indicadas apresentam os níveis de ruído medidos, nas estações elevatórias, descritas com as letras A a M, nos períodos diurno e nocturno. Para cada estação elevatória avaliada apresentam-se os níveis de ruído ambiente e residual obtidos em cada ponto de medição.

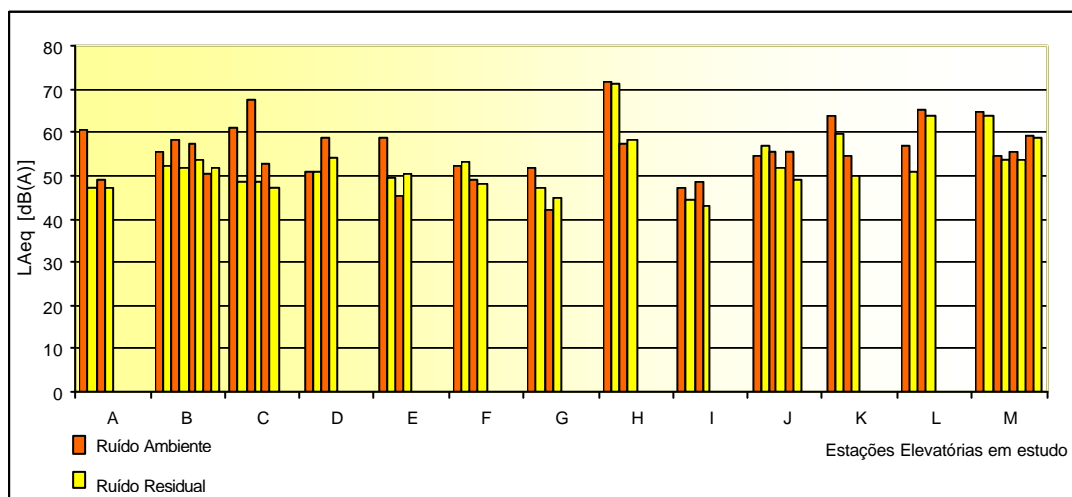


Figura 1 – Resultados das medições efectuadas, no período diurno (das 07 às 22 horas) nas estações elevatórias consideradas (A a M)

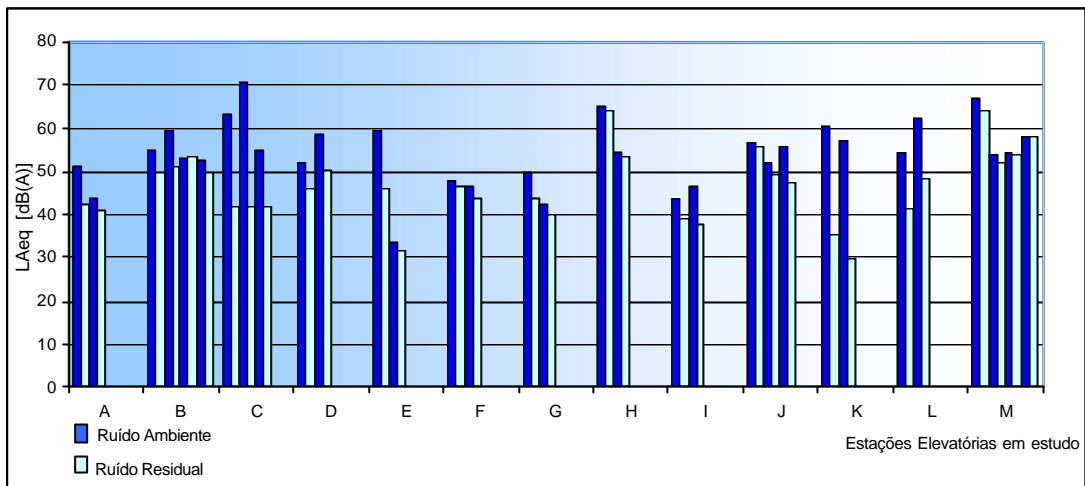


Figura 2 – Resultados das medições efectuadas no período nocturno (das 22 às 07 horas) nas estações elevatórias consideradas (A a M)

As figuras seguintes resumem a percentagem de estações elevatórias que cumprem os limites legais de 5 dB(A), para o período diurno, e de 3 dB(A), para o nocturno, relativos à diferença entre o ruído ambiente e o ruído residual, estipulados pela Legislação Portuguesa.

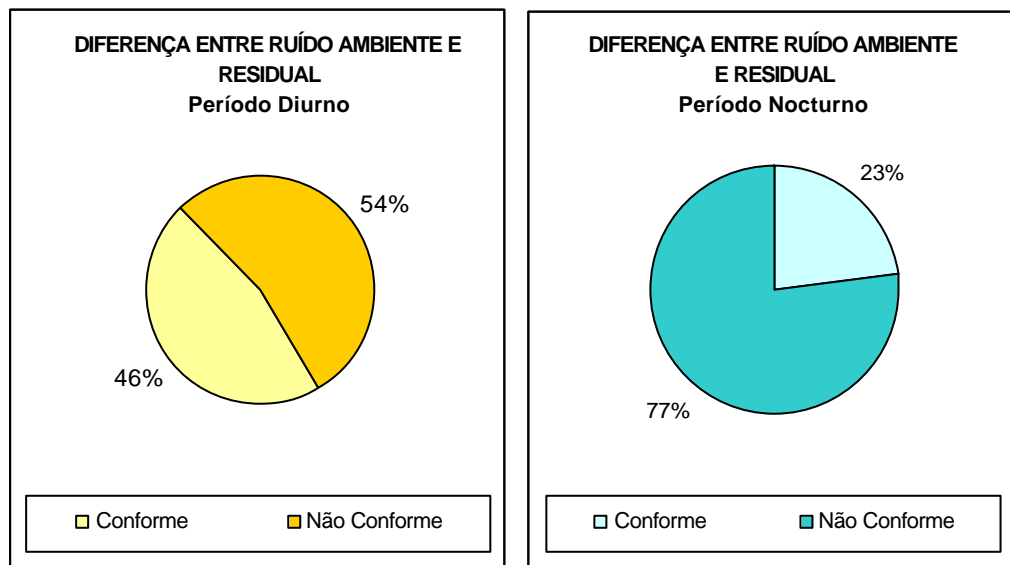


Figura 3 – Percentagem de estações elevatórias em conformidade com a Legislação Portuguesa, no período diurno e nocturno

## CONCLUSÕES

Tendo por base as medições efectuadas nas 13 estações elevatórias consideradas, é possível verificar que, na maioria das situações analisadas, o ruído ambiente é superior ao ruído residual, o que evidencia a laboração dos equipamentos existentes nas estações elevatórias.

No que respeita às diferenças existentes entre o ruído ambiente e residual, verifica-se que as estações elevatórias onde estas diferenças são mais significativas, são as correspondentes às letras C, K e L. Os valores limite foram consideravelmente

ultrapassados, quer no período diurno, quer no período nocturno. No caso da estação elevatória L, esta ultrapassagem pode ser mais crítica em face da existência de habitações próximas, podendo ocorrer situações de incomodidade relevantes.

Os valores de  $L_{Aeq}$  registados na estação elevatória K, evidenciam diferenças significativas entre o ruído ambiente e o residual, no período nocturno. Contudo, no período diurno, esta estação elevatória cumpre o limite de 5 dB(A) imposto legalmente. Relativamente ao ruído residual, verifica-se um decréscimo dos valores de  $L_{Aeq}$  quando se passa do período diurno para o nocturno. Esta situação deve-se ao ruído proveniente do tráfego rodoviário, que no período diurno é intenso, diminuindo significativamente no período nocturno.

Embora, em menor número, as estações elevatórias F, H e M, cumprem, em todos os pontos de medição, os limites estipulados de 5 dB(A), para o período diurno, e de 3 dB(A) para o período nocturno. Trata-se de estações elevatórias localizadas em área urbana, pelo que a influência do tráfego rodoviário e de outras actividades ruidosas, (tais como indústrias) no ruído residual, é significativa em ambos os períodos de referência.

No que respeita à percentagem de estações elevatórias conformes com a Legislação vigente, verifica-se que, no período diurno cerca de 46% das estações elevatórias observam o disposto regulamentarmente e 54% destas encontram-se em situação considerado ilegal. Quanto ao período nocturno, 77% dos locais não se encontram em conformidade com a legislação.

Da análise efectuada, verifica-se que o ruído residual, ou seja, fundamentalmente o ruído proveniente do tráfego rodoviário, apresenta uma influência considerável na diferença entre ruído ambiente e ruído residual, podendo originar situações de cumprimento ou incumprimento da legislação, caso se trate de uma zona urbana (em que o ruído residual é elevado) ou uma zona rural (em que o ruído residual é baixo).

Para uma correcta avaliação do incomodidade para terceiros ou de impacte ambiental associado, torna-se necessário repensar a metodologia de medição, por forma a que os resultados obtidos traduzam unicamente o ruído particular, ou seja, o ruído proveniente da fonte sonora que se quer avaliar.

## REFERÊNCIAS

- [1] - DOMINGUES, MARIA ODETE. Impacte na Componente Acústica do Ambiente. Jornadas – Aplicação da Nova Regulamentação sobre o Ruído. LNEC, SPA, OE. Lisboa. 21 e 22 de Maio de 2002.
- [2] - NP 1730, 1 e 2:1996 - Acústica - Descrição e Medição do Ruído Ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos. Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo.
- [3] - PATRÍCIO, JORGE; CARVALHO, SÉRGIO T.; SILVA, P. MARTINS. Regime legal da Poluição Sonora Anotado. Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). 2002
- [4] - Regulamento Legal sobre Poluição Sonora. Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro. Lisboa, MAOT, 2000.
- [5] - SANTO, LUÍS CONDE. “Implicações do Novo RGR nos PDM's: sua articulação”, “Implicações do Novo RGR nos Licenciamentos Industriais” – “ Gestão Ambiental Municipal”. NPF. Lisboa. 21 e 22 de Maio de 2002.