



ANÁLISE DO RUÍDO DURANTE A SEMANA DA FESTA ACADÉMICA DA QUEIMA DAS FITAS NA CIDADE DE COIMBRA

PACS: 43.50.Sr

M. C. Gameiro da Silva, M. L. O. Sousa Mateus, B. Pais Martins
ADAI – Departamento de Engenharia Mecânica
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra – Pólo II
3030-201 Coimbra, PORTUGAL
E-mail: manuel.gameiro@dem.uc.pt, mariomateus@clix.pt

ABSTRACT

In this paper, the results of noise measurements carried out during the week of the academic party named “Queima das Fitas”, that occurred in the city of Coimbra in May 2003, are presented. The time history of the A-weighted sound pressure level was monitored, in the balcony of the first floor of a house, located in the neighbourhood of the stage where the night concerts took place. The noise equivalent levels for the day and night periods were computed from the files with measurements performed with a 1 minute throughput. A computational simulation was also performed using the noise mapping software Lima B to obtain the distribution of the iso-surfaces of the noise equivalent level over the city map. It was verified that the obtained values are extremely high with a large affected area in town.

RESUMO

Apresentam-se os resultados das medições de ruído efectuadas durante um período de oito dias na cidade de Coimbra, por ocasião da festa académica da Queima das Fitas, em Maio de 2003. Foi monitorizada a evolução temporal do nível de pressão sonora, ponderado de acordo com a curva A, na varanda de um prédio de habitação situado numa zona localizada perto do recinto onde decorreram os concertos nocturnos incluídos no programa das referidas festas académicas. A partir dos valores de nível de pressão sonora adquiridos com um intervalo de tempo entre amostragens sucessivas de um minuto, calcularam-se os níveis equivalentes de ruído (L_{eq}) para os períodos diurno e nocturno, ao longo dos vários dias de ocorrência das festividades. Efectuou-se ainda um cálculo computacional, utilizando uma aplicação destinada à determinação de cartas de ruído, que permitiu obter a distribuição das linhas isofónicas do nível equivalente de ruído, durante o período nocturno para condições similares à que foi monitorizada. Constata-se que os valores do nível equivalente medidos nos períodos nocturnos são extremamente elevados e que as áreas da cidade expostas a valores que violam a legislação em vigor são extremamente extensas.

SITUAÇÃO ANALISADA

Os concertos nocturnos da Queima das Fitas decorreram de 3 a 11 de Maio de 2003 na Praça da Canção, uma zona de lazer situada na margem esquerda do rio Mondego, junto à Ponte de Stª Clara (localização A na figura 1).

A estação de medição foi colocada na varanda do primeiro andar de um edifício de habitação situado na Couraça de Lisboa (ponto B na figura 1), tendo o nível de pressão sonora (NPS), ponderado de acordo com a curva A, sido adquirido, durante os oito dias, a intervalos de tempo entre amostragens sucessivas de um minuto. A Couraça de Lisboa é uma rua que desce da Alta universitária da cidade de Coimbra até à Praça da Portagem, local onde desemboca a Ponte da Stª Clara. A varanda onde foi colocado o sonómetro dista aproximadamente 430 metros, em linha recta, da localização do palco dos concertos, fazendo a projecção, no plano horizontal, da linha que une os pontos A e B um ângulo de cerca de 45º com a fachada do edifício onde foram efectuadas as medições. A cota do ponto B é superior em 50 metros à do ponto A, sendo visíveis um do outro em linha de vista, dado que os edifícios que aparecem em planta entre as duas localizações se encontram a uma cota inferior à do ponto B.



Figura 1. Vista aérea parcial da cidade Coimbra com localização do palco dos concertos (A) e do ponto de medição (B).

EQUIPAMENTO DE MEDIDA

Utilizou-se um sonómetro CEL modelo 254, da classe II (norma IEC 651) tendo o valor da sua saída analógica em tensão, correspondente ao nível de pressão sonora expresso em dB(A), sido adquirido através de um registador de dados marca Easylog, com um conversor analógico-digital de 12 bits. Este registador comunica com os computadores pessoais através da porta série e permite guardar em memória o máximo de 8000 valores, sendo os parâmetros de amostragem (tempo total e frequência de aquisição) seleccionáveis pelo utilizador através da sua aplicação computacional de configuração. É alimentado por uma pilha de iões de lítio de 3.2 volt, que lhe garante uma autonomia superior a dois anos.

A saída analógica do sonómetro varia dentro de uma gama em tensão que vai dos 3 aos 6 volt, correspondente a uma gama de nível de pressão sonora do 30 aos 130 dB(A), pelo que teve que se seleccionar a gama de 0-20 volt do registador de dados, por ser a única que

comportava toda a extensão do sinal do sonómetro. Desta forma, a resolução do sinal digital adquirido foi de 0.048 dB(A).

O sonómetro, o registador de dados e uma bateria de 6 volts, destinada a aumentar o tempo de autonomia do sonómetro em medição contínua, foram colocados dentro de uma caixa metálica hermética e resistente às condições meteorológicas exteriores. Foi efectuado na caixa um furo para permitir a passagem para o exterior do microfone do sonómetro, ao qual foi aplicada a bola de espuma destinada a funcionar como protecção do efeito do vento.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Os ficheiros com os registos das medições foram transferidos para um computador pessoal e importados para uma folha de cálculo Excel, em que foram determinados os valores instantâneos do nível de pressão sonora, a partir da expressão de calibração da saída analógica em tensão do sonómetro, previamente determinada:

$$NPS_n = V_n \times 40 - 99.049 \quad [\text{dB(A)}] \quad (1)$$

A partir dos ficheiros com as evoluções temporais do nível de pressão sonora, traçaram-se os respectivos gráficos e procedeu-se ao cálculo dos valores do nível equivalente de ruído L_{Aeq} , para os períodos diurnos (07:00 h às 22:00 h) e nocturnos (22:00 h às 07:00 h), a partir da expressão de cálculo deste último índice, quando o sinal é discreto por resultar de um processo de amostragem temporal:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \frac{1}{n} \sum_0^n \frac{NPS_n}{10} \quad [\text{dB(A)}] \quad (2)$$

Na figura 2 apresenta-se um gráfico com a evolução temporal do sinal do nível de pressão sonora expresso em dB(A), desde as 0 horas do dia 3 de Maio de 2003 até às 0 horas do dia 11 de Maio de 2003, ao qual se sobrepôs a evolução, por patamares correspondentes à sequência de períodos nocturnos e diurnos, dos valores calculados no nível equivalente de ruído L_{Aeq} . Chama-se a atenção para a evolução temporal fora do comum deste último índice, com os níveis atingidos nos períodos nocturnos a serem sistematicamente mais elevados do que os atingidos nos períodos diurnos.

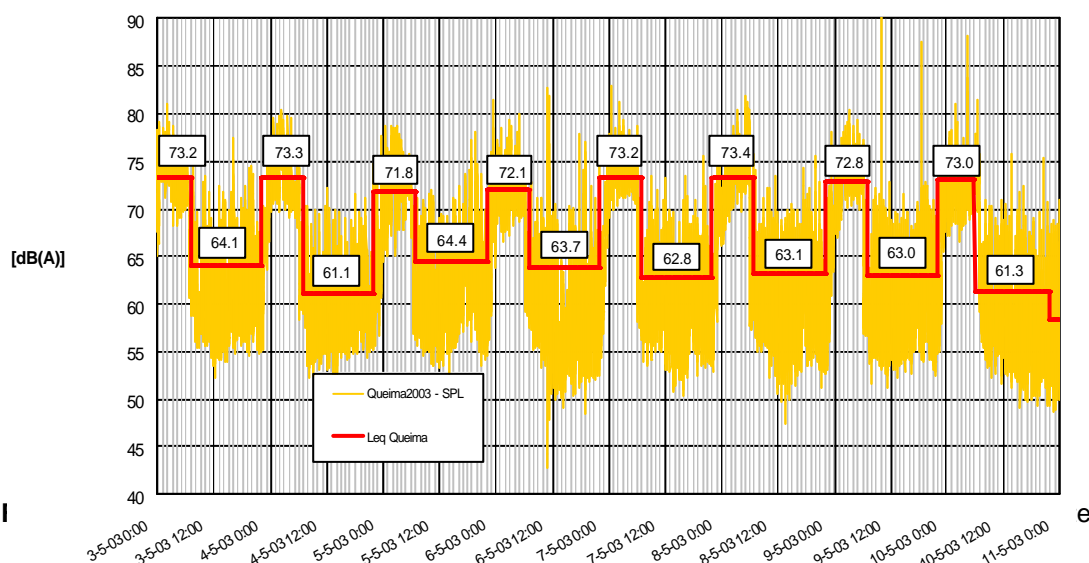


Figura 2. Evolução temporal do nível de pressão sonora e dos valores do nível equivalente de ruído, para os períodos diurnos e nocturnos

Na figura 3, para proporcionar um termo de comparação, representam-se as evoluções temporais das médias móveis de período 60, dos níveis de pressão sonora registados no ponto B para sequências de quatro dias (Sábado a Terça-Feira) no período analisado e num outro período ocorrente durante uma semana considerada normal.

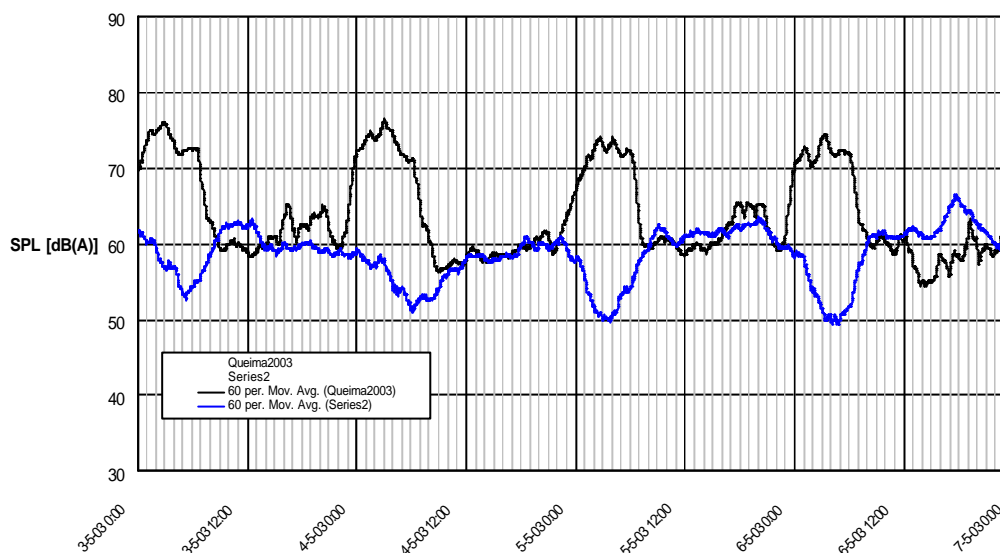


Figura 3. Evolução temporal das médias móveis dos níveis de pressão sonora durante parte do período em análise e num período homólogo numa semana normal.

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

O cálculo foi efectuado recorrendo à aplicação computacional LIMA B, tendo sido montado um modelo digital da zona estudada da cidade que inclui a topografia com as linhas de nível com um incremento de 5 metros, a planimetria, e a implantação e definição das principais fontes de ruído. Utilizou-se uma malha cartesiana de cálculo com uma dimensão de lado de 15 metros. Na figura 3 apresentam-se os resultados obtidos para uma área da cidade que, em planta, tem as dimensões de 2.4 x 2.5 Km², tendo neste cálculo sido considerada uma fonte pontual colocada no ponto A e ajustada de forma a obter no ponto de medição B, um valor do nível equivalente de ruído L_{Aeq} de 73 dB(A), correspondente ao determinado nas medições efectuadas.

CONCLUSÃO

Foi analisado o ruído durante o período de duração das festas académicas da Queima das Fitas, em Coimbra, de 3 a 11 de Maio de 2003. Durante estas festas decorrem, durante uma semana, concertos nocturnos num local situado no centro da malha urbana que, conforme se verificou nas medições efectuadas, provocam altos níveis de incomodidade, quer pela magnitude dos valores registados do nível de pressão sonora, quer pela duração exagerada dos períodos de ocorrência, factores que cumulativamente conduzem a valores completamente fora do razoável para o nível equivalente de ruído nos períodos nocturnos.

A área afectada da cidade é muito extensa, verificando-se que há mais de 11 400 edifícios habitacionais que estão sujeitos, durante os períodos nocturnos da semana de ocorrência das festividades, a níveis equivalentes de ruído superiores a 70 dB(A), o que constitui um caso exemplar de violação da legislação nacional e comunitária sobre o ruído. Recorde-se que os valores estabelecidos como limites para os períodos nocturnos para L_{Aeq} são de 45 dB(A), para as zonas

sensíveis e de 55 dB(A), para as zonas mistas. Os valores medidos excedem inclusivamente, na quase totalidade da área para a qual se apresenta a carta de ruído, os limites estabelecidos para os períodos diurnos.

Esta é uma situação injustificável, dado o número elevado de pessoas sujeitas a altos níveis de incomodidade, para a qual dificilmente se encontrará paralelo noutros países comunitários, onde há um maior esclarecimento das populações relativamente aos seus direitos e um maior rigor por parte das entidades licenciadoras.

REFERÊNCIAS

Regulamento Geral sobre o Ruído, Decreto-Lei n.º 292/2000 de 14 de Novembro, Colecção Regulamentos, Porto Editora, Porto, 2002

Elaboração de mapas de ruído – Princípios orientadores, Instituto do Ambiente e Direcção do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

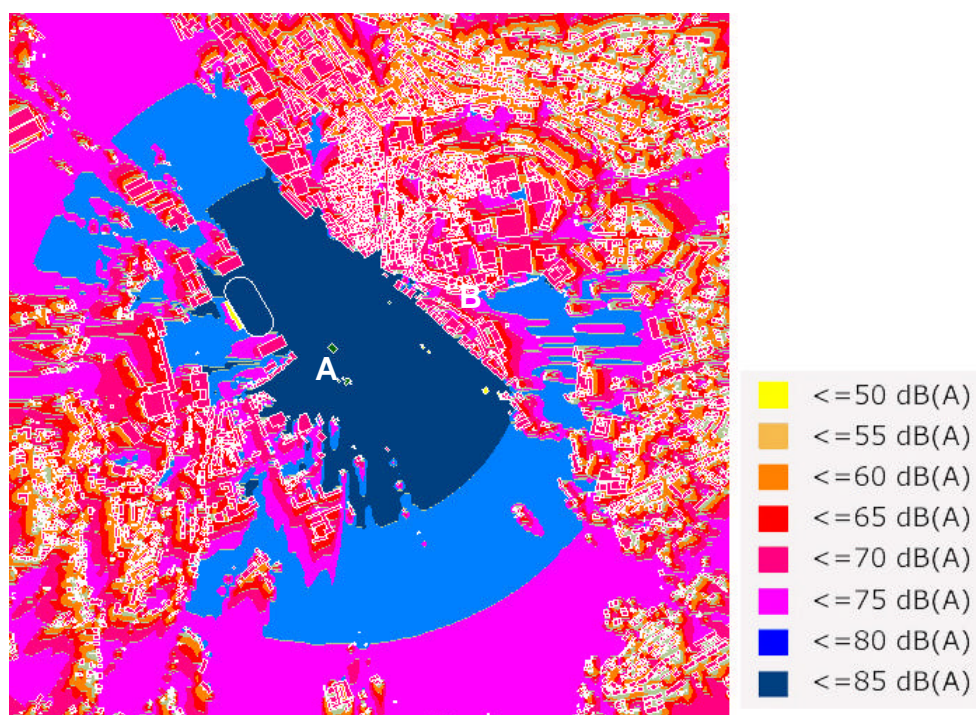


Figura 3. Carta de ruído com distribuição do efeito dos concertos no nível equivalente L_{Aeq} para o período nocturno.

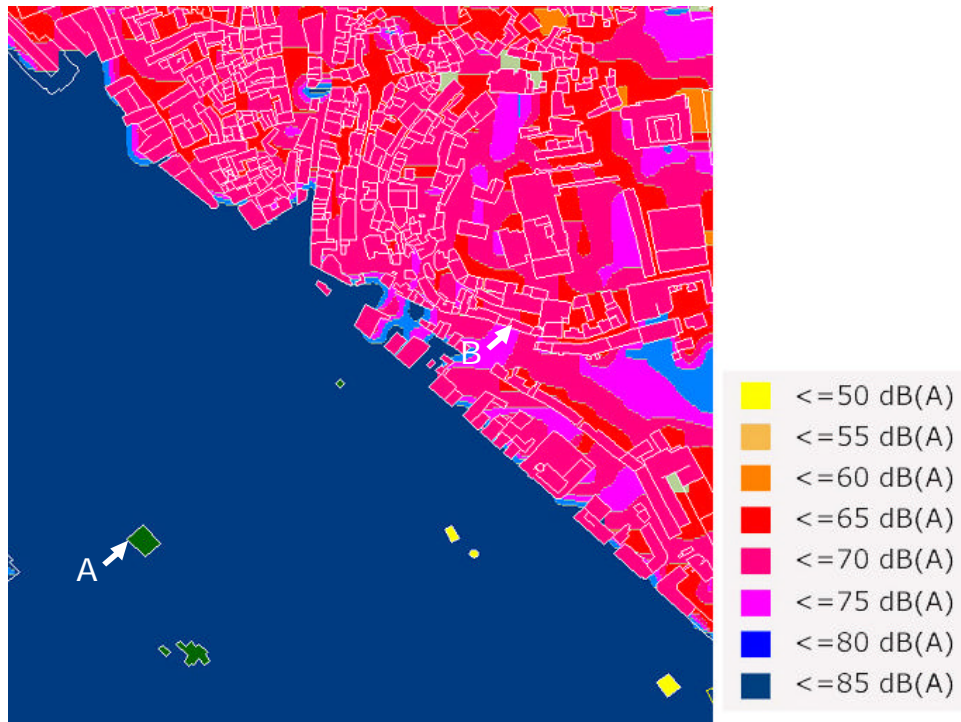


Figura 4. Detalhe da carta de ruído do efeito dos concertos no nível equivalente L_{Aeq} para o período nocturno.