



III Jornadas de Software Aberto para Sistemas de Informação Geográfica

Método de Cálculo da População Exposta ao Ruído a partir de Mapas de Ruído utilizando Software Livre – Caso de Estudo

Carlos Rosão ⁽¹⁾, *Teresa Marques* ⁽²⁾ e *Vitor Rosão* ⁽³⁾

(1), (2), (3) SCHIU – Engenharia de Vibração e Ruído, Avenida Villae de Milreu, Bloco E, Estoi, 8005-466 Faro; carlosrosao@schiu.com; teresamarques@schiu.com; vitorrosao@schiu.com.

RESUMO E INTRODUÇÃO

Pretende-se com este trabalho apresentar uma breve descrição do método desenvolvido para o cálculo da população exposta a determinados níveis de ruído, utilizando ferramentas informáticas de software livre e open source – Quantum GIS, OpenOffice.org e PHP, a informação de mapas de ruído previamente calculados e informação estatística da população, fornecida pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). O método descrito foi desenvolvido no âmbito da elaboração de Mapas Estratégicos de Ruído para Grandes Infra-estruturas de Transporte, em conformidade com o estabelecido na referência [1]. O procedimento para o cálculo da população exposta foi desenvolvido seguindo as recomendações constantes na referência [2].

MATERIAIS

Foram utilizados os seguintes dados de base para o cálculo da população exposta ao ruído:

- Dados geométricos das subsecções estatísticas, em formato “.shp” e informação populacional para cada subsecção estatística (dados fornecidos pelo INE, relativos a 2001),
- Informação geométrica dos edifícios habitacionais existentes, em formato “.shp” (levantamento recente),
- Dados geométricos dos Mapas de Ruído (para os indicadores de ruído L_{den} e L_{noite} [1-3]), em formato “.shp”.

MÉTODOS

A metodologia seguida para o cálculo da população exposta ao ruído foi resumidamente a seguinte:

1. Definição no software Quantum GIS da projecção de coordenadas do projecto para que qualquer ficheiro importado herde automaticamente a projecção de coordenadas escolhida.
2. Tratamento da informação da população e número de alojamentos por subsecção estatística no Quantum GIS. No presente caso, o INE forneceu a informação em ficheiros separados [folha de cálculo (tratada em OpenOffice.org) e “.shp”], pelo que foi necessário fazer a



III Jornadas de Software Aberto para Sistemas de Informação Geográfica

correspondência entre os dados populacionais (“população” e “número de alojamentos”) e os dados geométricos das subsecções estatísticas. Esta tarefa consiste em juntar, através do Quantum GIS, os dados populacionais ao ficheiro “.shp” existente resultando um novo ficheiro “.shp” com informação comum aos dois ficheiros. Neste ficheiro cria-se uma nova coluna denominada “número de pessoas por alojamento”, resultante da divisão, por subsecção estatística, dos respectivos valores da coluna “população” pela coluna “número de alojamentos” [utiliza-se este parâmetro pois pretendem-se dados populacionais actuais (2009-2010), e os dados do INE são de 2001, pelo que se afigura ser menos passível de erro manter a densidade populacional de 2001 em 2009/2010, do que a totalidade da população e a totalidade dos alojamentos].

3. Importação dos ficheiros com a informação dos edifícios, do(s) Mapa(s) de Ruído e dos dados geométricos das subsecções estatísticas resultantes do passo 2.
4. Extrapolação do número de alojamentos actuais (NAA) no ficheiro “Edifícios” (levantamento actual), que contém a área dos edifícios (A, em m²) e a altura de cada edifício relativamente ao solo (H, em m), através da seguinte relação:

$$NAA = (H/3) * (A/100)$$

Assume-se que, em média, cada alojamento tem 100 m² e cada piso tem 3 metros de altura.

5. Cruzamento de informação, no Quantum GIS, para a obtenção de dados da população exposta ao ruído. De início, são intersectados o ficheiro que contém a informação estatística já tratada (IET) com o ficheiro dos edifícios (Edifícios). No ficheiro resultante é calculada a População, adicionando-se uma coluna que corresponde à multiplicação da população/alojamento (proveniente dos dados do INE) pelo número de alojamentos (proveniente do ficheiro Edifícios). O cálculo da população exposta por cada classe de ruído é efectuado através da intersecção do ficheiro (IET+Edifícios) com cada um dos ficheiros dos Mapas de Ruído (L_{den} e L_{noite}). É importante referir que após este cálculo, verifica-se, por vezes, que o mesmo edifício fica exposto a diferentes classes de níveis sonoros. Na referência [2] é indicado que, nestes casos, se deve associar a cada edifício o nível sonoro mais elevado. Para auxiliar este cálculo desenvolveu-se um script PHP.

RESULTADOS

Após a execução do último passo obtém-se o número estimado de pessoas e de habitações (fogos) que se encontra exposto às diferentes classes de ruído.

A Figura 1 mostra um resultado gráfico da intersecção dos ficheiros de Informação Estatística Tratada+Edifícios+Mapa de Ruído para o indicador de ruído L_{den}. Na Tabela 1 são apresentados valores exemplo do número de pessoas e do número de habitações expostas a diferentes níveis sonoros de L_{den}.



III Jornadas de Software Aberto para Sistemas de Informação Geográfica



População Exposta
(c) OGIS 2008

0

Figura 1 – Resultado gráfico da intersecção dos ficheiros de Informação Estatística Tratada+Edifícios+Mapa de Ruído para L_{den} .

Tabela 1: Número estimado de pessoas (em centenas) e número estimado de habitações expostas a diferentes níveis de valores de L_{den}

Classe de Ruído em dB(A)	Nº estimado de pessoas	Nº estimado habitações / fogos
$55 \leq L_{den} \leq 60$	3	131
$60 \leq L_{den} \leq 65$	5	208
$65 \leq L_{den} \leq 70$	2	69
$70 \leq L_{den} \leq 75$	1	24
$L_{den} > 75$	0	-



CONCLUSÕES

Os resultados obtidos estão de acordo com cálculos efectuados através de software proprietário, de onde se conclui que a utilização de software livre é válida.

Será ainda necessário otimizar a metodologia utilizada, nomeadamente, no que respeita à validade:

1. Da extrapolação da densidade populacional de 2001 para 2010.
2. Em considerar todos os edifícios cartografados como habitações.
3. Da relação $NAA = (H/3) * (A/100)$
4. Da atribuição de uma única classe de níveis sonoros ao mesmo edifício, podendo haver população, desse edifício, mais e menos exposta.

Palavras chave: Software livre; População exposta ao ruído; Mapas de Ruído; Quantum GIS, OpenOffice.org.

REFERÊNCIAS

[1] Decreto-lei n.º 146/2006, 31 de Julho. (transpõe Directiva n.º 2002/49/CE, 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente).

[2] Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído, 2008, Agência Portuguesa do Ambiente.

[3] Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, 2007, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN).