

ZONAMENTO ACÚSTICO EM PEQUENOS AGLOMERADOS URBANOS

Carlos Aquino Monteiro¹, António Pedro Oliveira de Carvalho², José A. Furtado Gomes³

¹Instituto Politécnico da Guarda

aquino@ipg.pt

²Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

carvalho@fe.up.pt

³Instituto Politécnico da Guarda

jafurtado@ipg.pt

Resumo

Com o presente artigo pretende-se realizar uma avaliação teórico/prática dos níveis de ruído produzidos pelo tráfego urbano num aglomerado de média dimensão situado no distrito da Guarda através de avaliações dos níveis sonoros contínuos equivalentes L_d , L_e e L_n para as condições habituais de tráfego e ruídos residuais existentes no local, procedendo de seguida a uma avaliação das consequências práticas da aplicabilidade da Directiva Europeia 2002/49/CE e do Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro.

Palavras-chave: tráfego, ruído urbano, mapas de ruído.

Abstract

This paper presents a theoretical/practical analysis regarding the sound levels made by urban traffic within a medium size agglomeration in the Guarda district (Portugal) by *in situ* measurements of the continuous equivalent sound levels L_d , L_e and L_n for the usual traffic conditions and residual sound levels. An avaluation of the practical consequences of the application of the European Union Directive 2002/49/CE and of the Portuguese decree-law 9/2007 of January 17.

Keywords: traffic noise, urban noise, noise mapping.

1 Introdução

O laboratório de Física das Construções da Secção de Construções e Urbanismo do Departamento de Engenharia Civil da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico da Guarda, procedeu, durante dois dias úteis de Março de 2008, a medições do ruído ambiente em diversos pontos num local em que se pretende levar a efeito um estudo que permita caracterizar o ambiente acústico numa zona urbana de uma pequena cidade da Beira Interior.

Para este fim foram realizadas três campanhas de medida. As campanhas de medição foram realizadas nos dias 13 e 14 de Março, com três sonómetros integradores. Com as mesmas pretende-se avaliar de uma forma significativa os níveis de pressão sonora, de forma a fazer interligação com o programa *CADNA-A*, validando assim que mesmo sem contagem de tráfego e com muito pouca informação é possível elaborar um adequado mapeamento acústico.

1ª Campanha – medições em trinta pontos no período de referência *diurno*;

2ª Campanha – medições em vinte e sete pontos no período de referência *entardecer*;

3ª Campanha – medições em trinta pontos no período de referência *nocturno*.

2 Equipamento de Medição

Para a realização das medições foi utilizado o seguinte equipamento:

- Analisador de ruído 2260 *Brüel & Kjaer* com Calibrador sonoro 4231 e Software noise explorer 7815
- Analisador Acústico *Solo Master* com Calibrador sonoro 4231 e Software
- SC310 Analisador *CESVA* com Calibrador sonoro CB-5 e Software *Capture Studio*

Os sonómetros satisfazem os requisitos da classe de exactidão 1, conforme definido na norma IEC 60804.

3 Objectivo

O principal objectivo das medições residiu numa quantificação do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, durante os períodos de referência *diurno*, *entardecer* e *nocturno*, no âmbito de um plano de pormenor de uma zona de expansão do aglomerado urbano, considerando as condições habituais de tráfego nos arruamentos vizinhos e os sons existentes no local, procurando-se determinar o grau de conformidade com o estipulado no nº 1 do artigo 11º do *Regulamento Geral do Ruído*, aprovado pelo Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro.

4 Legislação aplicável

Procedeu-se a uma avaliação das consequências práticas da aplicabilidade do Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro (*Regulamento Geral do Ruído - RGR*), rectificado pela Declaração de Rectificação nº 18/2007, de 16 de Março, e alterado pelo Decreto-Lei nº 278/2007, de 1 de Agosto, que estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações e aplica-se às actividades ruidosas permanentes e temporárias e a outras fontes de ruído susceptíveis de causar incomodidade.

O RGR contém ainda disposições no âmbito do planeamento municipal e da regulação da produção de ruído, com incidência: PMOT, operações urbanísticas, instalação e exercício de actividades ruidosas permanentes, exercício de actividades ruidosas temporárias, infra-estruturas de transporte e ruído de vizinhança.

Na avaliação e gestão do ruído ambiente, é aplicável ao ruído ambiente em zonas que incluam usos habitacionais, escolares, hospitalares ou similares, espaços de lazer, em zonas tranquilas de uma aglomeração, em zonas tranquilas em campo aberto e noutras zonas cujo uso seja sensível ao ruído e que seja produzido nas aglomerações ou por grandes infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo. Contém ainda disposições que determinam: a elaboração de mapas estratégicos de ruído relativos à exposição ao ruído ambiente exterior. De acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 57/2006, de 31 de Agosto. Transpõe a Directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho.

As medições foram realizadas de acordo com a normalização e legislação portuguesa aplicável, nomeadamente as normas relativas à descrição e medição do ruído ambiente:

NP-1730 Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos

NP-1730 Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo

NP-1730 Parte 3: Aplicação aos limites do ruído

5 Caracterização da Emissão Sonora e Pontos de Medida

Foram seleccionados zonas de medida consideradas representativas para a descrição do ruído ambiente na zona em estudo, nomeadamente vias de circulação automóvel, rotundas, passadeiras e zonas na periferia do limite da zona de estudo. De uma forma sucinta a área em estudo é uma zona urbana com as condições habituais de tráfego, habitação e comércio/serviços. Os arruamentos existentes têm uma percentagem significativa de tráfego e ainda com inclinações acentuadas.

O aglomerado em questão, tem actualmente 6923 habitantes, com incidência de vias de comunicação de elevada pendente. Na figura 1 encontram-se o esquema com a localização dos pontos de medida. Todos os pontos se situavam sobre um espaço sem vegetação significativa. Todo o restante terreno apresentava-se com zonas de vegetação densa. A localização e o número de pontos considerados pareceram ser suficientes para a descrição acústica do ambiente considerado (representativos do nível médio no local em causa) já que não se verificou uma variabilidade significativa do ruído emitido pelas diversas fontes sonoras em presença no local, as quais eram predominantemente as viaturas que circulavam nas estradas e ruídos provenientes de linhas de águas interiores ao espaço em estudo.

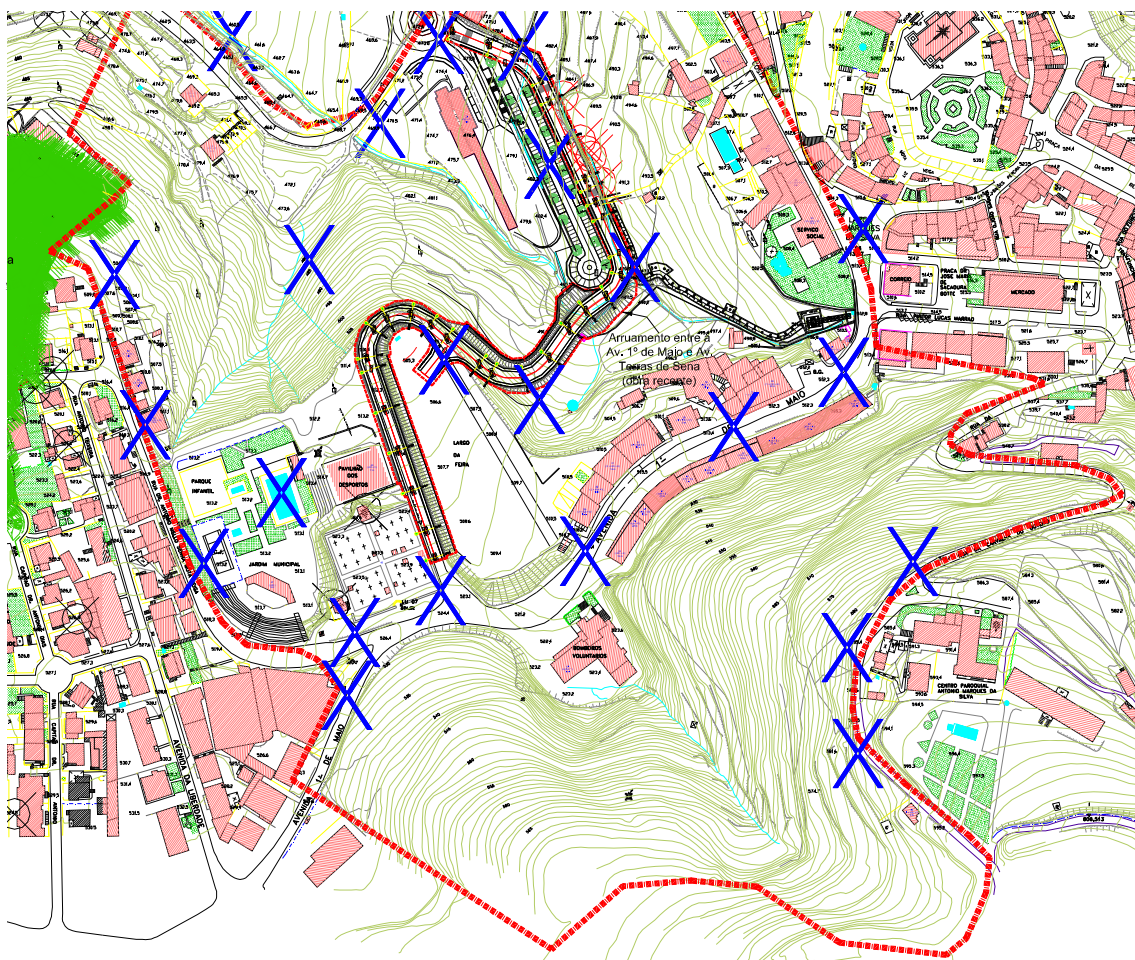


Figura 1 – Planta de localização dos pontos de medição

6 Procedimento

Tendo em conta os objectivos da avaliação a realizar, tal como já foi referido o levantamento do ruído existente consistiu na medição do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, LA_{eq} do ruído ambiente determinado durante os períodos de referência *diurno*, *entardecer* e *nocturno*.

A recolha dos dados acústicos teve lugar nos pontos indicados na figura 1.

Não existia para o local uma identificação clara de fontes sonoras permanentes, não se tendo detectado características tonais ou impulsivas para os ruídos avaliados.

O estado do tempo apresentava em valores médios, nebulosidade: Limpo, Precipitação: 0, Vento apresentava intensidade variável oscilando entre: 4,80 km/h e 5,20 km/h – variável, Humidade Relativa entre: 30 % e 50 %

As medições foram efectuadas por amostragem, procedendo-se posteriormente ao cálculo do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, para o intervalo de tempo de referência. Na definição do intervalo de tempo da medição para as diversas medições efectuadas, procurou-se que a mesma conduzisse a uma amostragem representativa do ruído no local, tendo em conta as características do

ruído a medir e do local em que as mesmas decorreram. Por este motivo optou-se por realizar medições sucessivas no período de referência diurno, medições no período de referência entardecer e medições durante o período de referência nocturno.

Foram realizadas medições em vários períodos que no seu conjunto, são representativos dos intervalos de tempo de referência considerados. O tempo de medição para cada local de recolha, foi sempre superior a 20 minutos, sendo determinado de uma forma manual, ou seja sempre que estabilizava o parâmetro L_{Aeq} , era adicionado mais 5 minutos. Existindo assim tempos de avaliação entre 20 e 35 minutos.

Foi verificada a calibração do sonómetro antes e depois de se efectuarem as medidas. O desvio encontrado entre estas duas verificações foi sempre inferior a 0,5 dB.

7 Dados Quantitativos

O valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A foi obtido a partir da fórmula:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pAi}} \right]$$

onde:

L_{pAi} [dB(A)] - Nível de pressão sonora, ponderada A, para a amostra i ;

p_o - Pressão sonora de referência (20 μ Pa);

N - Número total de amostras.

8 Avaliação dos Resultados Obtidos

Indicador de Ruído diurno-entardecer-nocturno L_{den} , expresso em dB(A) associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

9 Simulação dos Resultados Obtidos

Foram realizadas diversas simulações dos resultados obtidos para os indicadores de ruído (L_{den} ; L_d ; L_e e L_n), chegando ao mapeamento da zona em estudo que se apresenta nas Figuras 2 a 5.

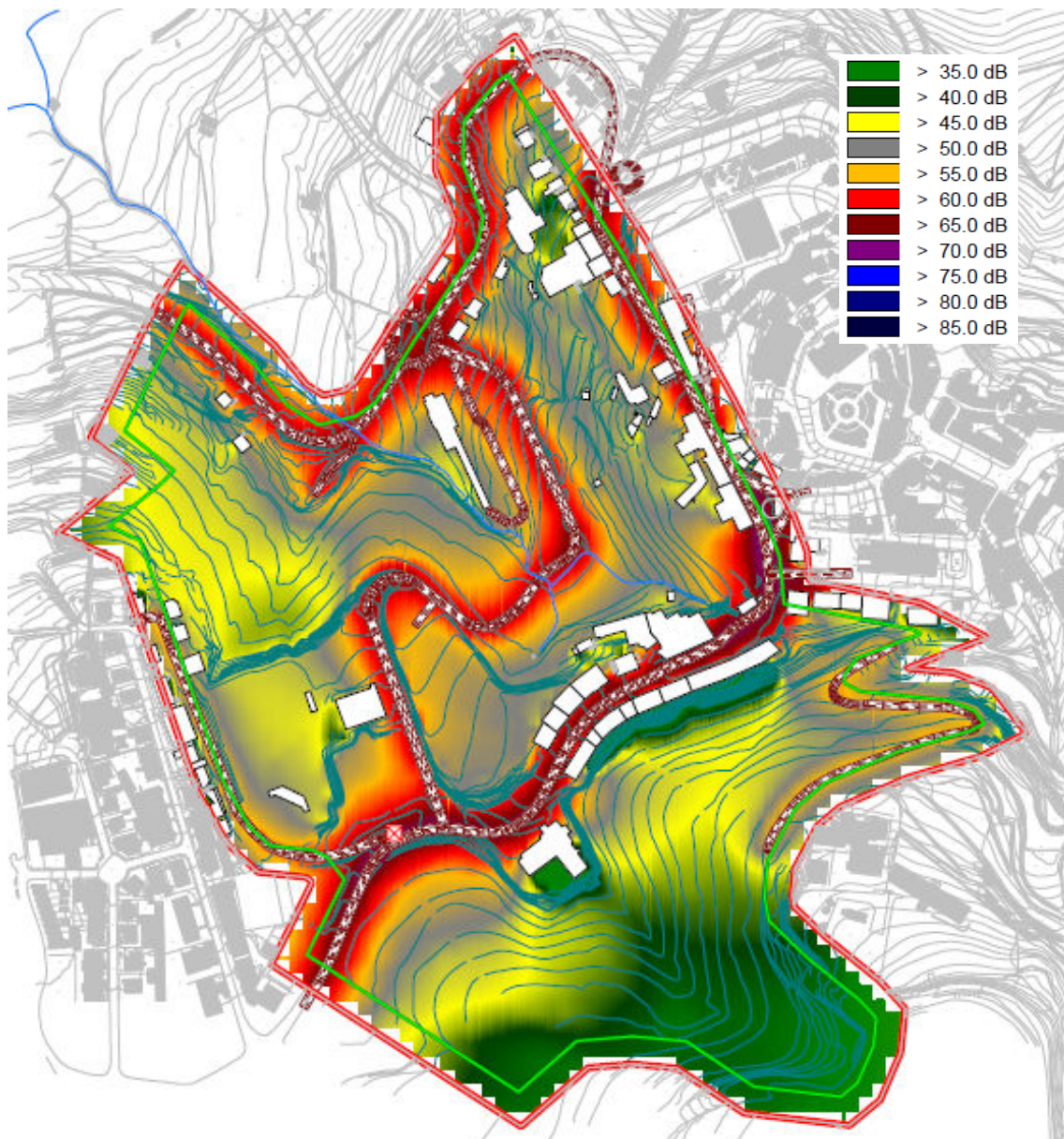


Figura 2 – Indicador de ruído diurno L_d , expresso em dB(A)

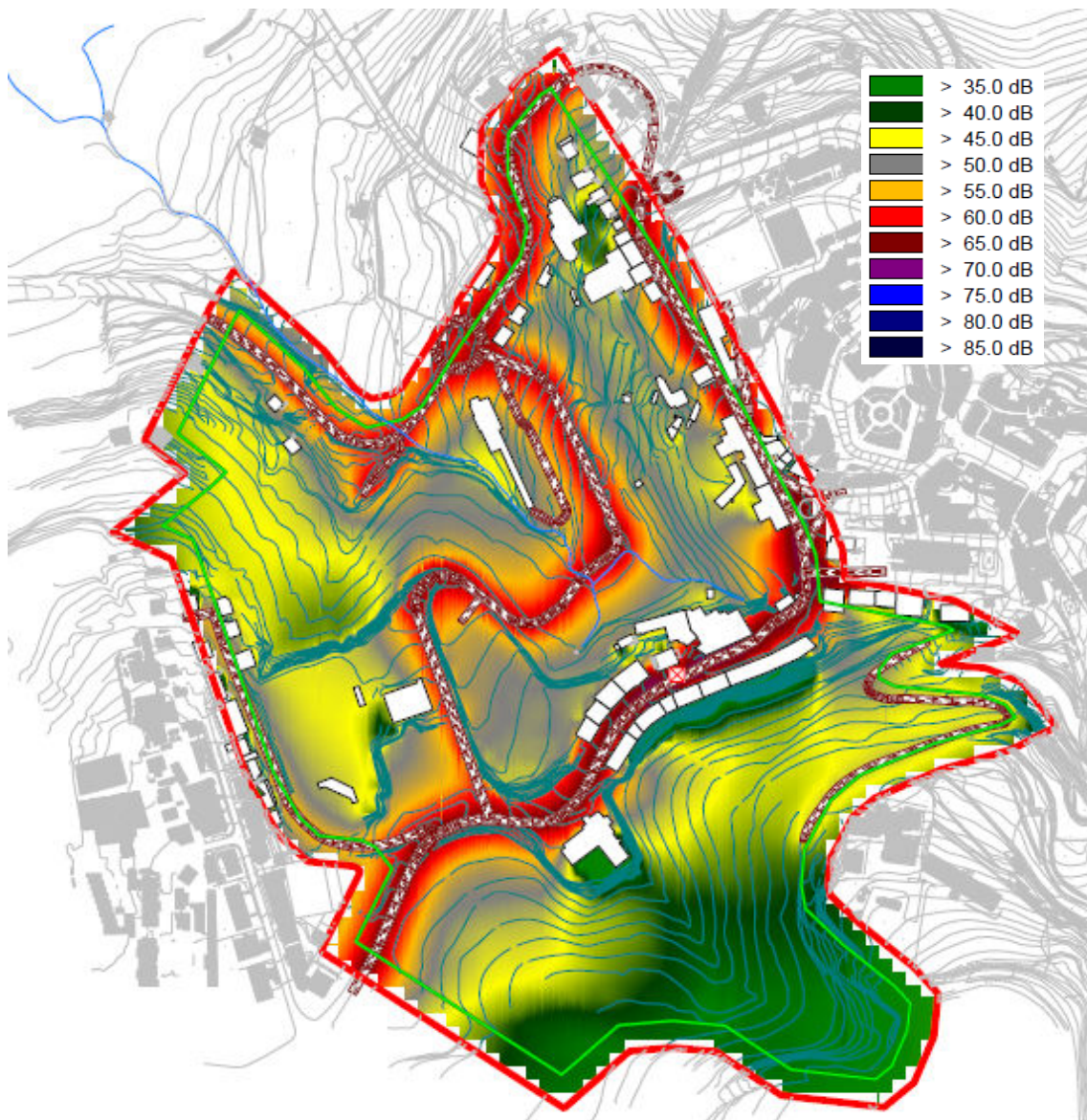


Figura 3 – Indicador de ruído entardecer L_e , expresso em dB(A)

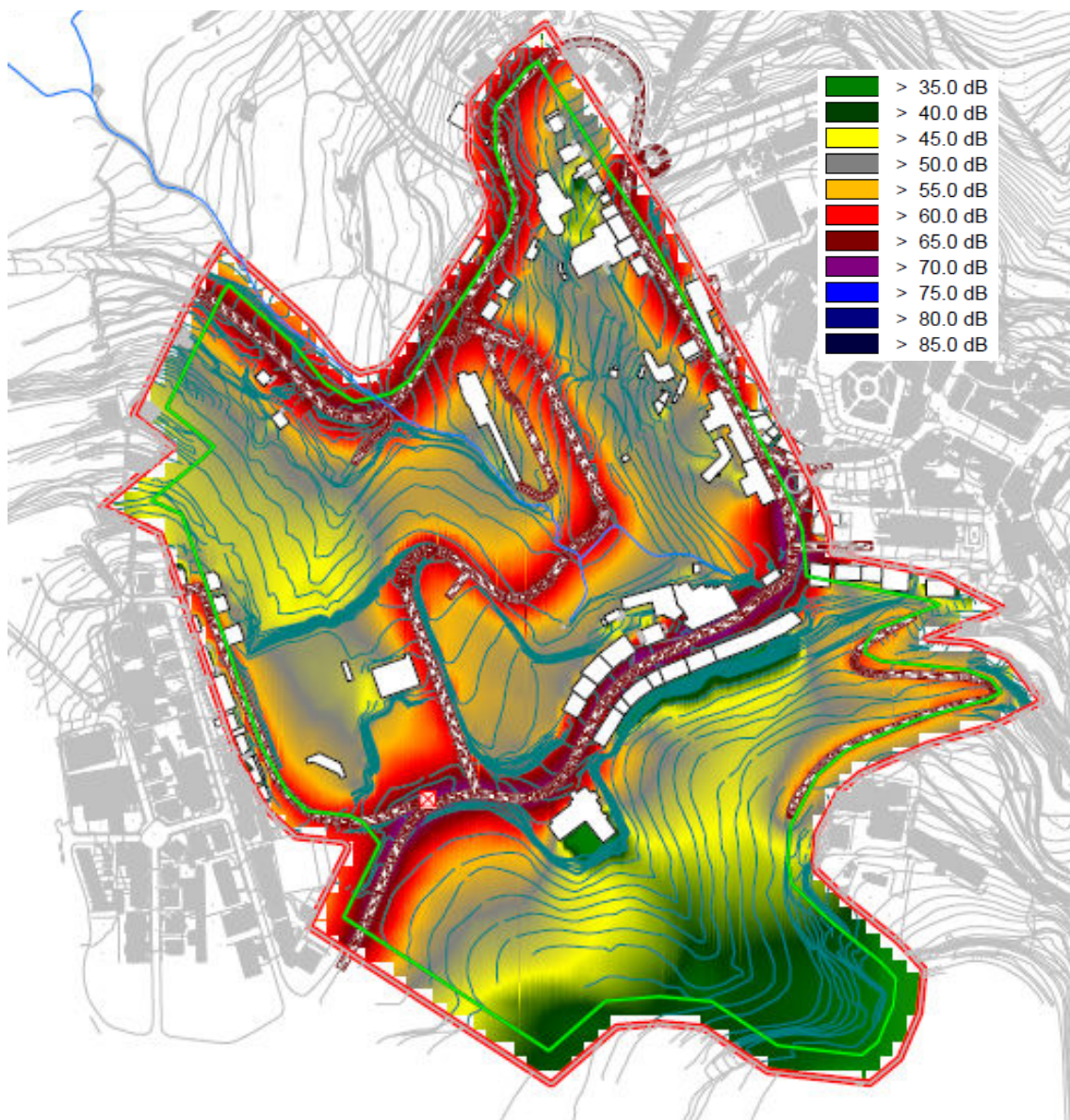


Figura 4 – Indicador de ruído nocturno L_n , expresso em dB(A)

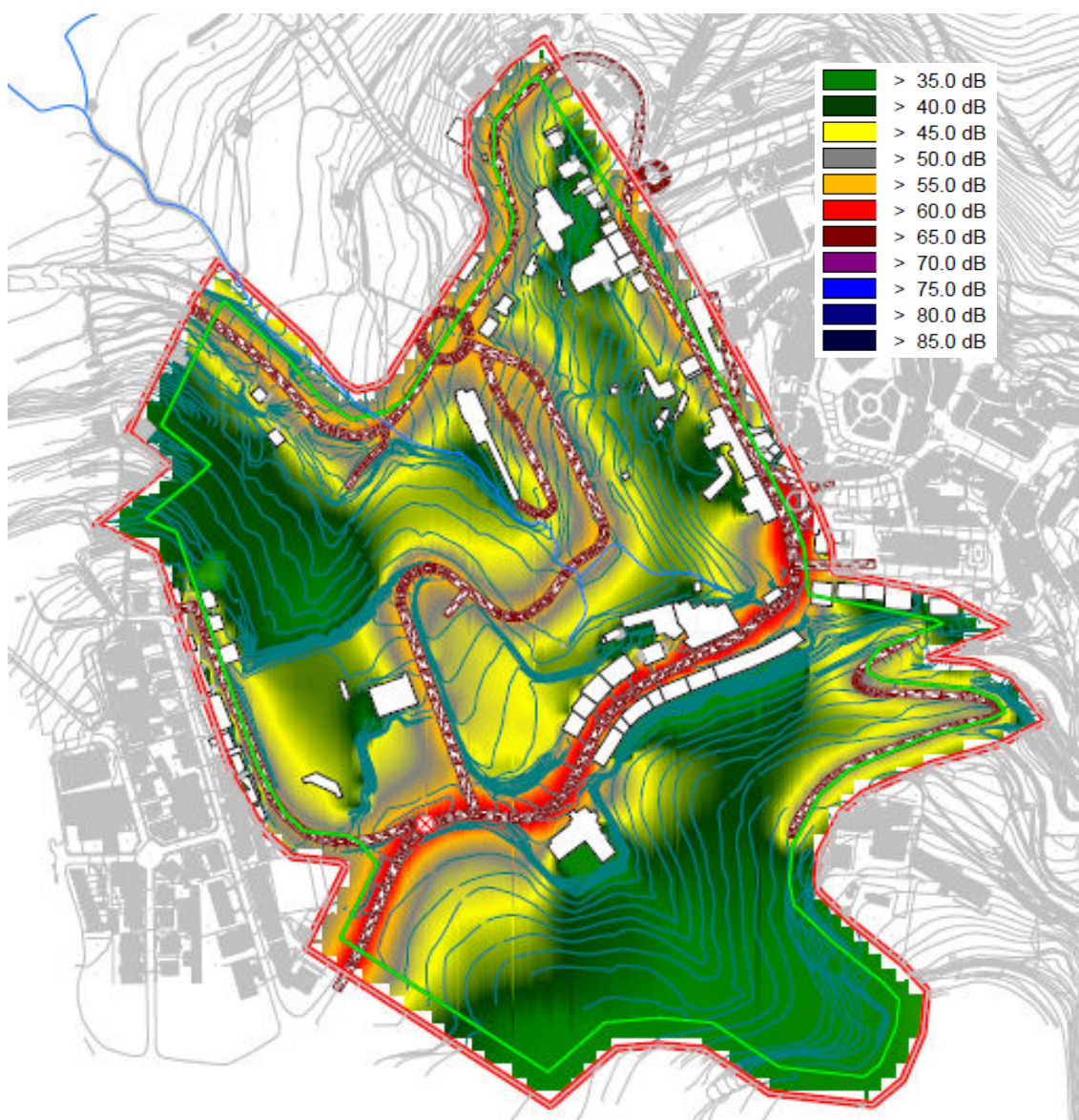


Figura 5 – Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno L_{den} , expresso em dB(A)

10 Conclusões

A situação acústica existente é apresentada pelas figuras 2 a 5, em função dos indicadores de ruído. Como se pode observar na figura 4 os valores apresentados, na proximidade das vias de circulação, são superiores a 55 dB(A) para o indicador L_n e ainda na figura 5 em situações pontuais nos valores limites avaliados são excedidos os valores regulamentares de 65 dB(A) (valor limite de exposição para L_{den}). Como justificação dos valores avaliados considera-se a justaposição dos efeitos do tipo de pavimento e pendente das vias de circulação, não parecendo ser significativa a população existente ou o volume de tráfego.

De acordo com o art.º 12 do RGR “controlo prévio das operações urbanísticas”, é interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite de exposição.

Sendo da competência dos municípios elaborar mapas estratégicos de ruído e planos de acção (conforme artigo 4.º, ponto *1 a)* do RGR) para as aglomerações, será que os mesmos estão sensibilizados para as suas tarefas? E que planos de redução de ruído serão adequados a este tipo de pequenos aglomerados onde se torna pouco viável a alteração do tipo de piso ou de inclinação da via. Será que questão históricas-patrimoniais de manutenção da traça original dos locais se sobrepõe a questões de ruído? Será que a “Cultura” edificada pode ser mudada pelo RGR?

Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível devido ao contributo do Eng.º Bruno Frade e ao técnico Manuel Cairrão, na recolha de dados.

Ao Instituto Politécnico da Guarda – ESTG pela disponibilidade de equipamento e software.

Referências

NP 1730-1: 1996; Grandezas fundamentais e procedimentos

NP 1730-2: 1996; Recolha de dados relevantes para o uso do solo.

NP 1730-3: 1996; Aplicação aos limites do ruído.

IEC-60804:1985; Integrated averaging sound level meters.