

Mapa de ruído da cidade de Lisboa

José Canêdo

Divisão de Controlo Ambiental

31 de Março 2011

Enquadramento

Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro:

- As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização;
- A elaboração de mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas.

Definição

“Mapa de ruído: o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A).”

Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro

Historial

- 1ª Caracterização acústica de Lisboa (1999):
 - Elaborada pela CML, com recurso a medições, grelha de cerca 320 pontos.
- Carta de Ruído da cidade de Lisboa (Dez 2000):
 - Elaborada pelo CAPS, de acordo com o RLPS, para os descritores L_d e L_n
- Mapa de Ruído da cidade de Lisboa (Dez 2008):
 - Elaborado pela CML, de acordo com o RGR, para os descritores L_{den} e L_n
- Mapa Estratégico de Ruído da cidade de Lisboa (2009):
 - Elaborado pela CML, de acordo com o DL 146/2006

Metodologia

■ Elaborado de acordo com:

- “Directrizes para elaboração de mapas de ruído”, publicado pelo Agência Portuguesa do Ambiente, em Junho de 2008;
- “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 2”, publicado pelo WG-AEN, em Janeiro de 2006.

■ Utilizado o software Cadna-A versão 3.7, desenvolvido pela DataKustik.

Metodologia

■ Indicadores de Ruído:

- Lden e Ln reportados a uma altura de 4 m, expressos em dB(A).

■ Métodos de calculo:

- Ruído de tráfego rodoviário: método de cálculo francês NMPB-Routes-96
- Ruído de tráfego ferroviário: método de cálculo nacional Standaard-Rekenmethode II dos Países Baixos
- Ruído das Aeronaves: ECAC.CEAC Doc.29

Metodologia

■ Cartografia de Base:

- Edificado - Edifícios com altura, muros e barreiras acústicas;
- Equidistância de curvas de nível - 5 metros;
- Pontos cotados - cerca 10.000;
- Escala de trabalho - 1:10.000;

Metodologia

■ Fontes Sonoras:

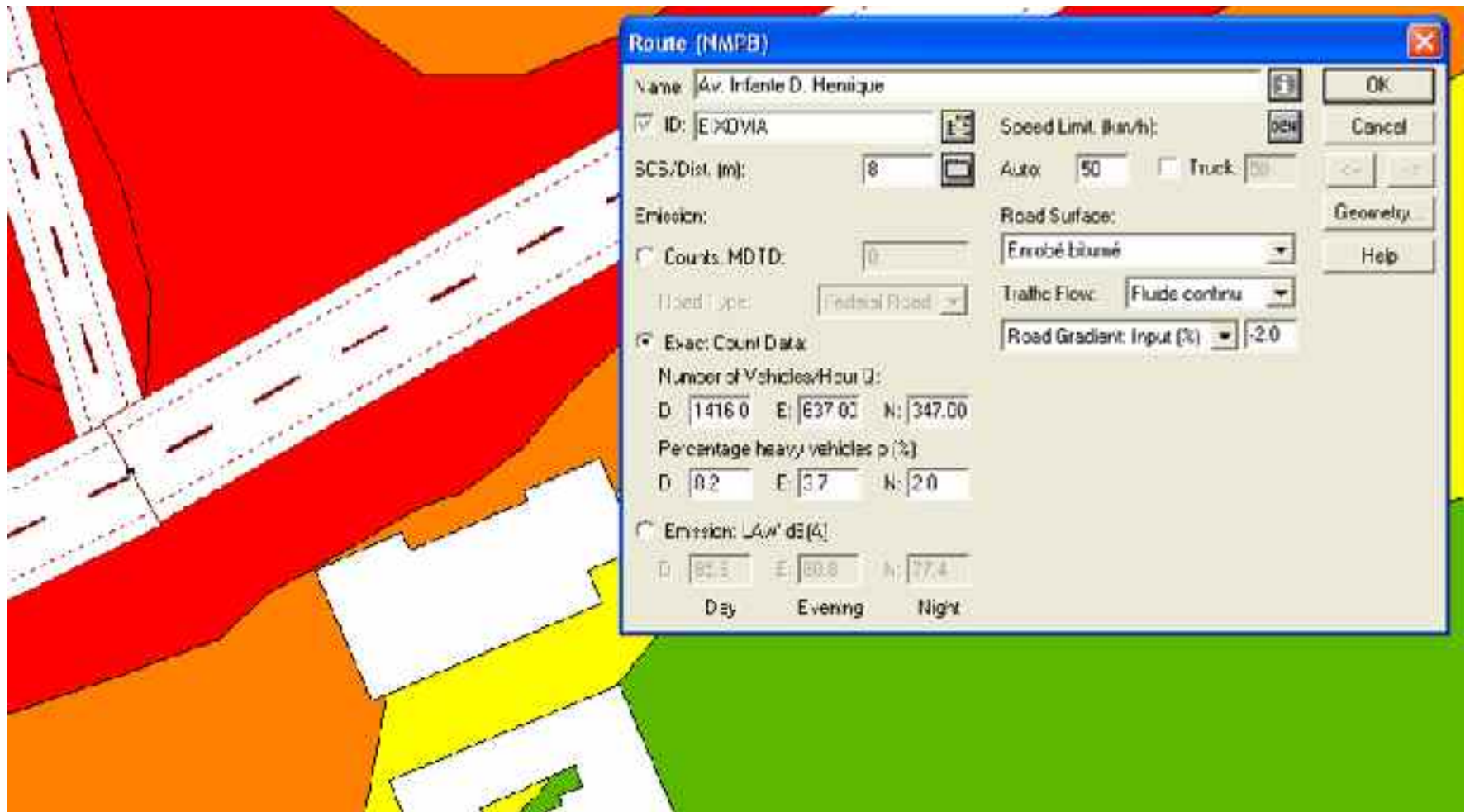
- Tráfego Rodoviário;
- Tráfego Ferroviário;
- Tráfego Aéreo;
- Fontes Fixas.

Metodologia

■ Tráfego Rodoviário:

- n.º de veículos por hora;
- % de pesados;
- velocidade média;
- modo de circulação;
- largura e declive da via;
- tipo de piso.

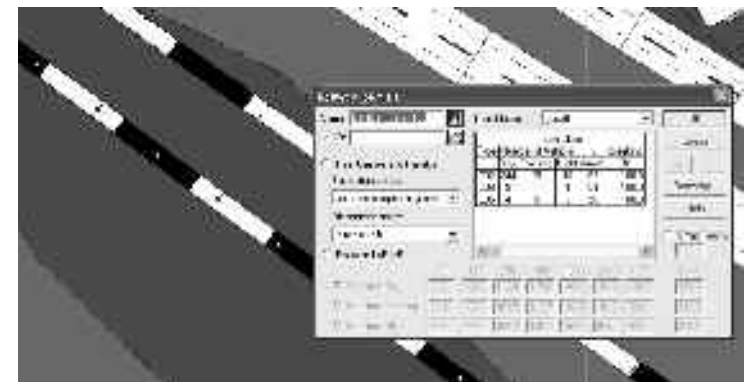


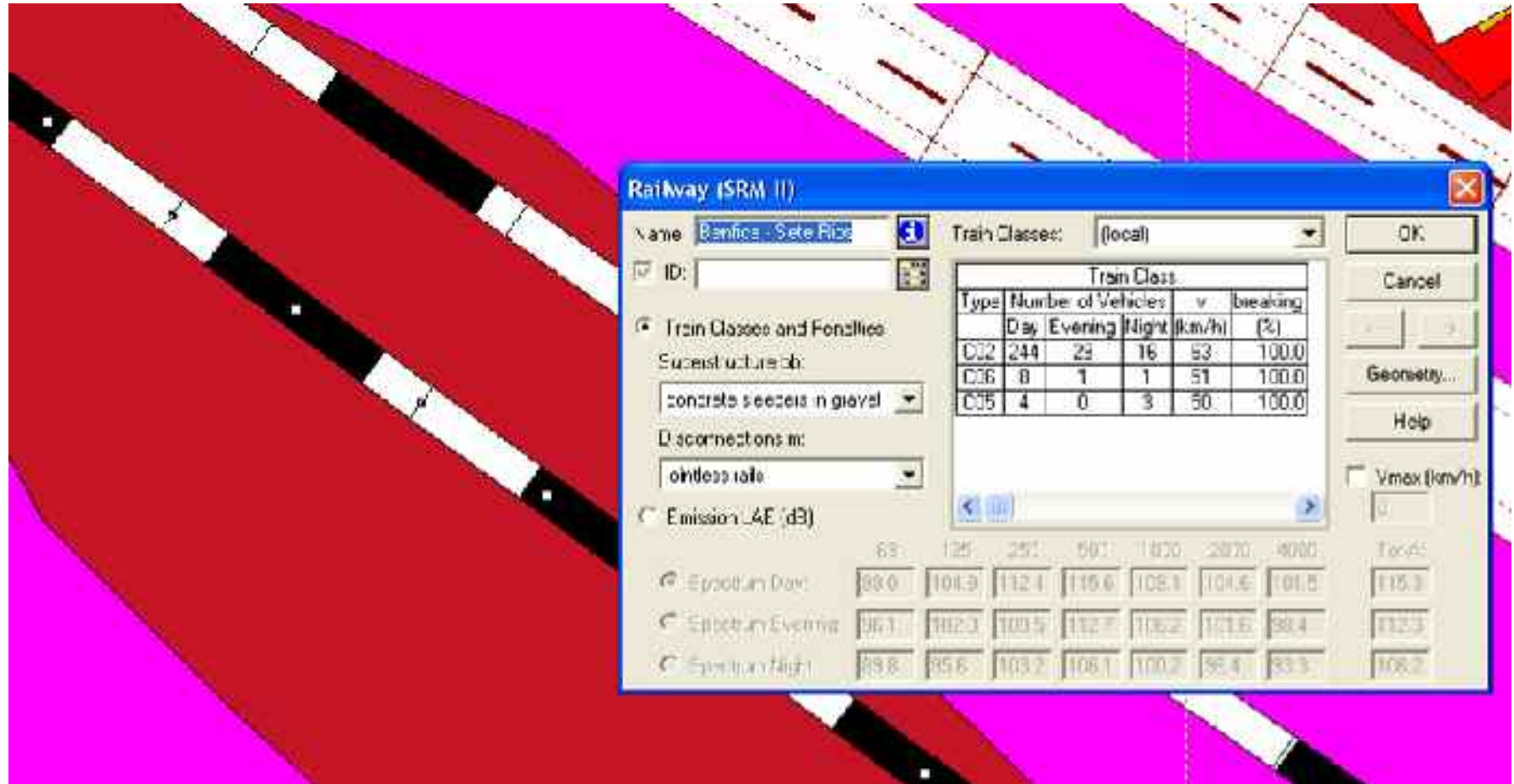


Metodologia

■ Tráfego Ferroviário:

- tipo de composição;
- n.º de passagens por composição e por período;
- velocidade média;
- % da composição com sistema de travagem;
- n.º de vias;
- tipo de balastro e de carril.





Railway (SRM II)

Name: Train Classes:

ID:

Train Classes and Fondities

Superstructure db:

Disconnections m:

Emission_4E (dB)

	63	125	250	500	1000	2000	4000	Level
<input checked="" type="checkbox"/> Spectrum Day	99.0	101.3	112.1	116.6	108.1	104.6	101.5	115.3
<input checked="" type="checkbox"/> Spectrum Evening	96.1	102.3	109.5	112.7	106.2	103.6	99.4	112.3
<input checked="" type="checkbox"/> Spectrum Night	89.8	95.6	103.2	108.1	100.7	98.4	93.3	108.2

Train Class Table:

Type	Number of Vehicles	v (km/h)	breaking (%)
C02	244	29	16
C06	8	1	1
C05	4	0	3

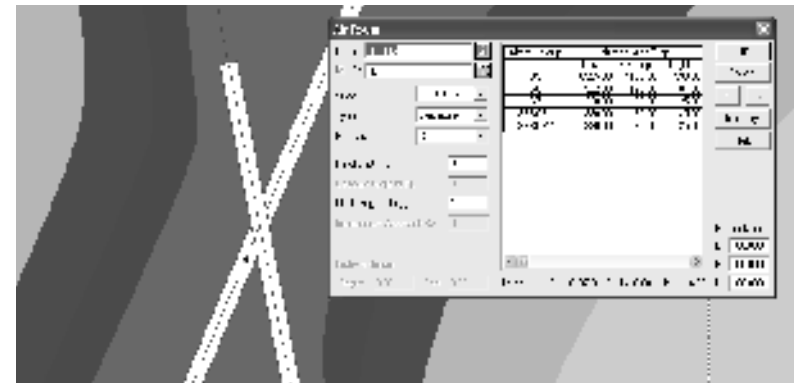
Buttons: OK, Cancel, Geometry..., Help

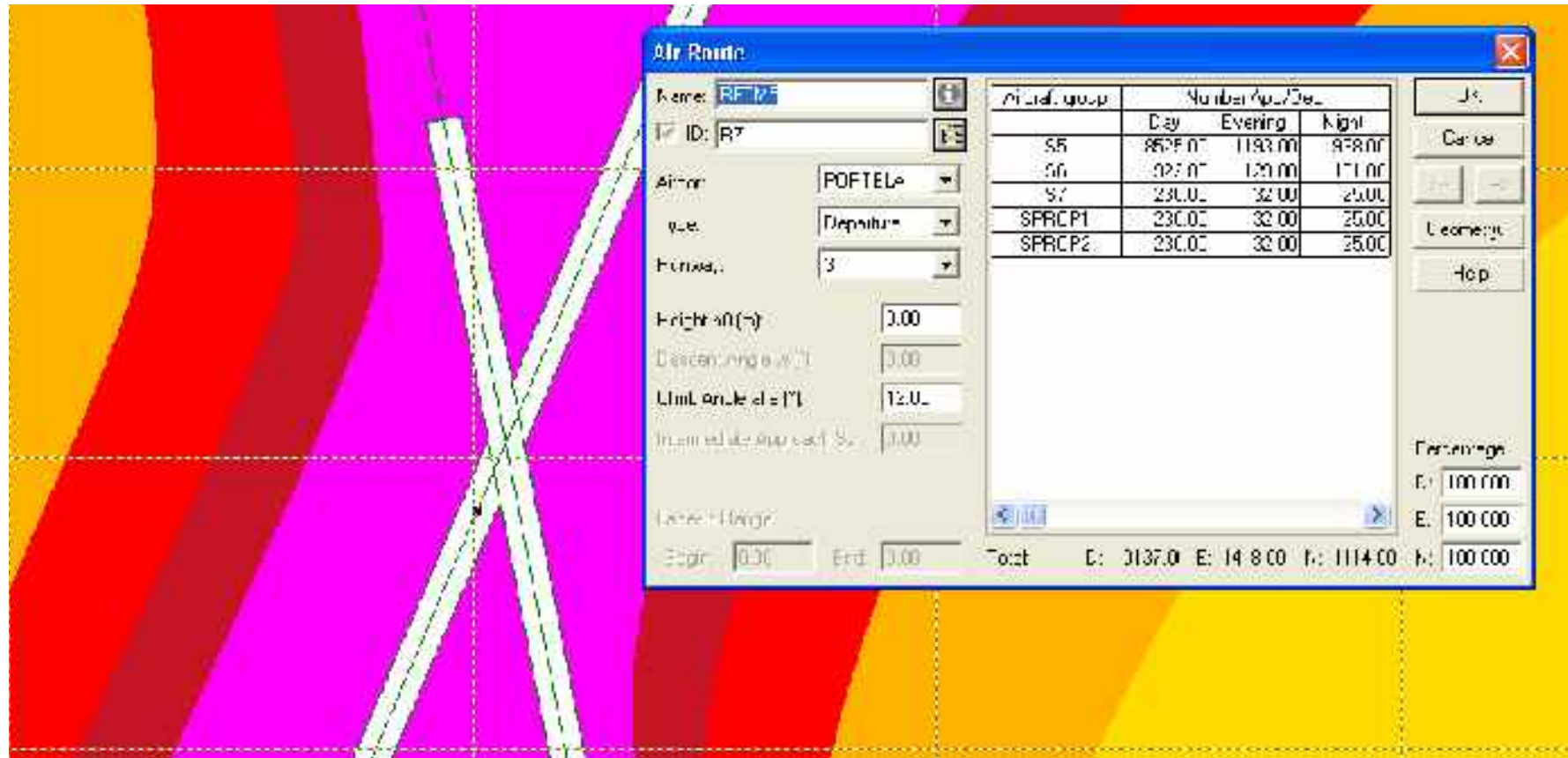
Vmax (km/h):

Metodologia

■ Tráfego Aéreo

- coordenadas de início e fim das pistas e outros pontos de referência tais como landing treshold e take-off point;
- geometria das rotas;
- perfis de voo;
- n.º de movimentos por tipo específico de aeronave e por tipo de operação.





Metodologia

■ Fontes Fixas

- Geometria da fonte;
- Nível de potência sonora por bandas de frequência;
- Directividade;
- Período de ocorrência.

Metodologia

■ Opções de cálculo

- Malha de cálculo: 20 x 20 metros
- N.º de reflexões: 1ª ordem
- Altura de cálculo: 4 metros

Validação

- Realização de campanhas de medições acústicas;

- Selecção dos pontos de validação:
 - volumes de tráfego elevados;
 - complexidade e tipo de fontes predominantes;
 - zonas que na simulação apresentavam resultados duvidosos.

Validação

■ Critério de validação:

- diferença entre o valor simulado e os valores medidos não ultrapasse ± 2 dB(A).

■ Resultados:

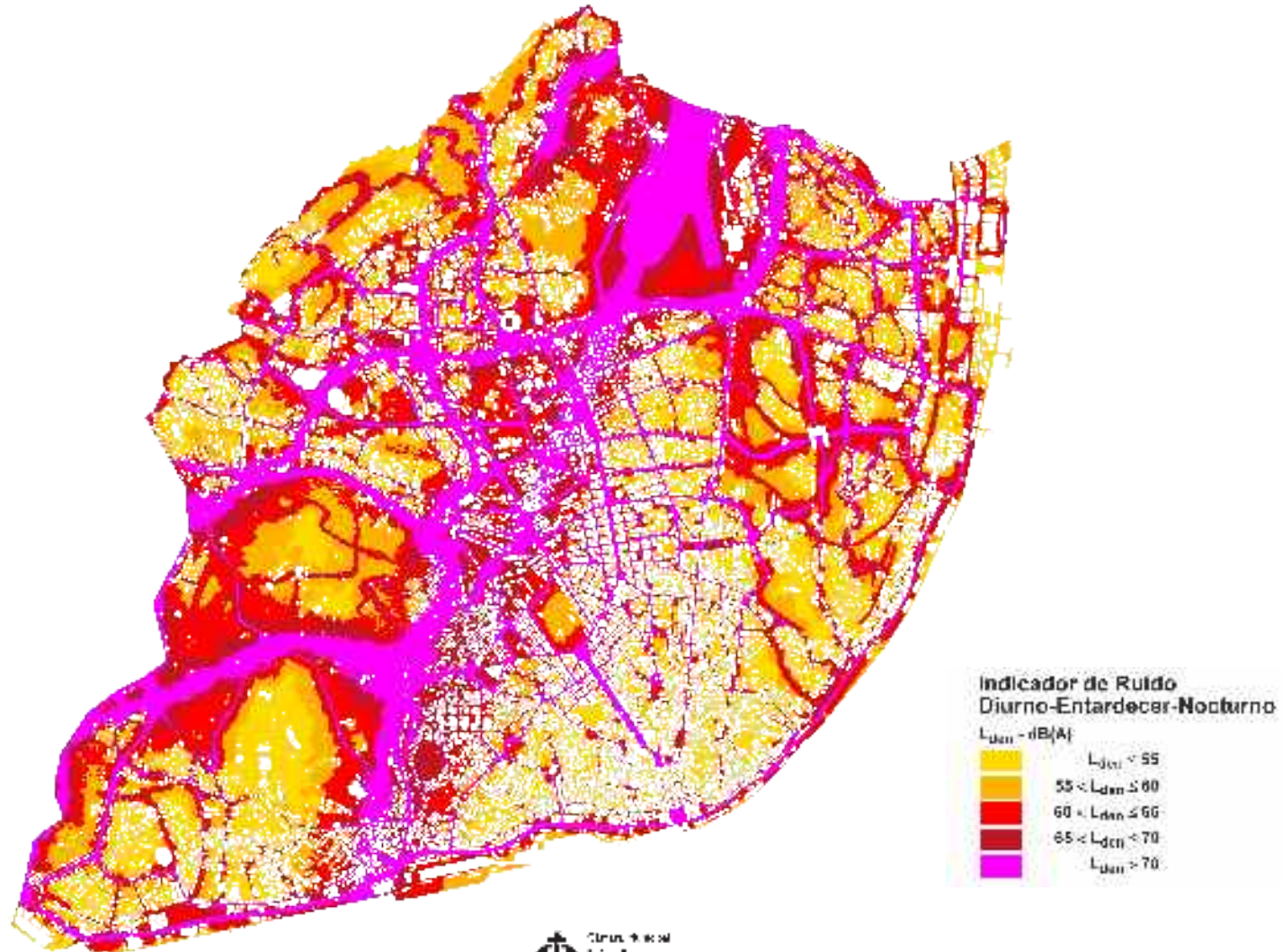
- L_{den} validado em 85% dos casos;
- L_n validado em 77% dos casos.

Peças escritas e desenhadas

- Memória Descritiva;
- Resumo Não Técnico;
- Mapa de Ruído Global
Período Diurno-Entardecer-Nocturno;
- Mapa de Ruído Global
Período Nocturno.

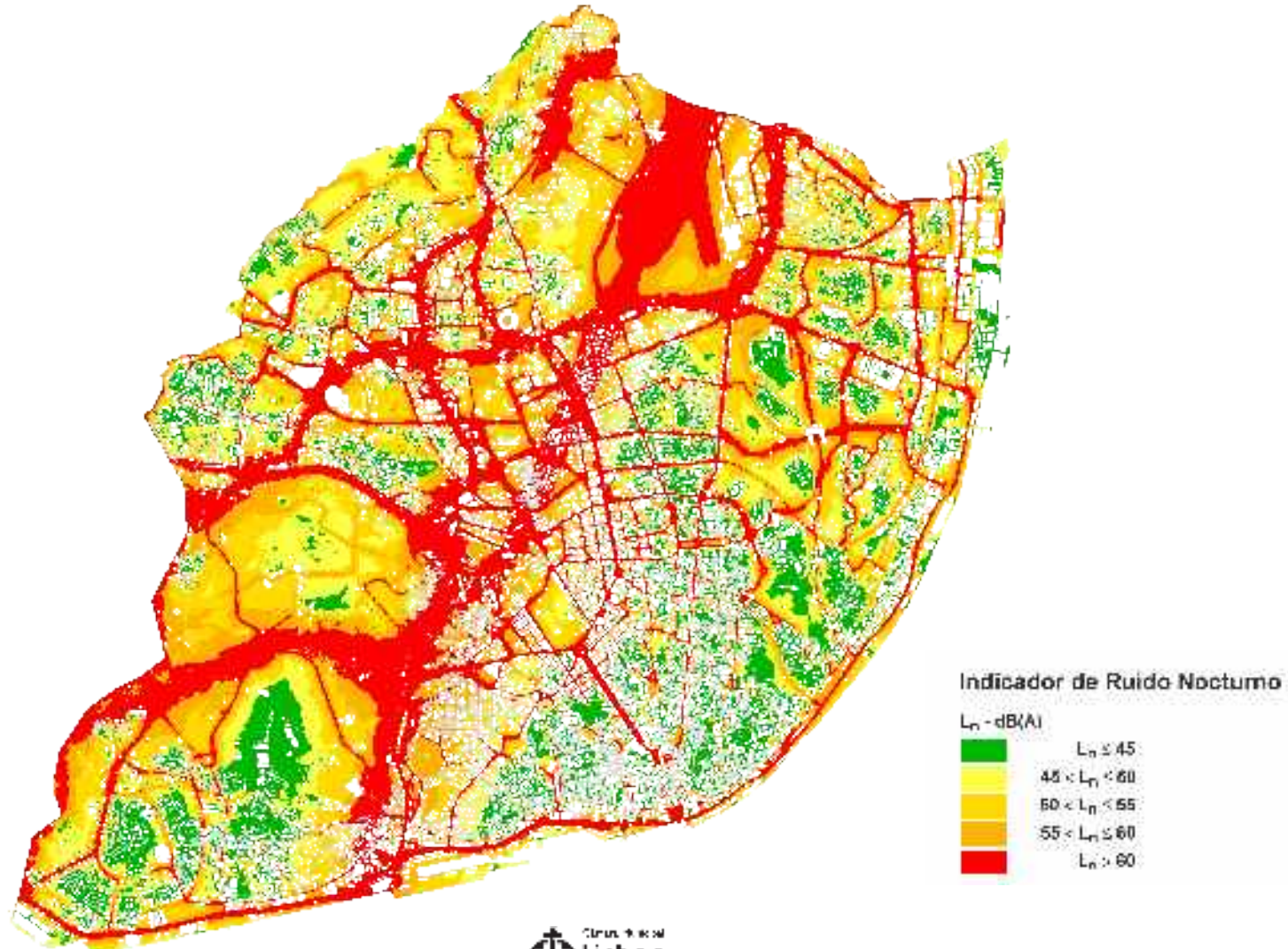
Mapa de Ruído Global

Período Diurno-Entardecer-Nocturno



Mapa de Ruído Global

Período Nocturno



Exposição da População

Metodologia

1. Cálculo do nível sonoro incidente no edifício habitacional:

- Subtracção de 3 dB(A) aos níveis sonoros calculados nos mapas de ruído.

1. Determinação do nível sonoro na fachada:

- Intersecção entre os edifícios habitacionais e a malha de cálculo;
- Foi atribuído ao edifício o nível sonoro mais elevado.

Exposição da População

3. Determinação da população exposta:

- População residente por subsecção estatística (INE - Census 2001);
- População residente de cada subsecção foi distribuída pelos edifícios habitacionais de acordo com o seu volume;
- Foi associada a população de cada edifício ao nível de ruído a que este está exposto.

Exposição da População

Número estimado de pessoas (arredondada às centenas) expostas a diferentes gamas de valores de L_{den} , a 4 m de altura e na “fachada mais exposta”

L_{den} dB(A)	População Exposta	
	Ruído Global	Ruído Rodoviário
$55 < L_{den} \leq 60$	99.500	86.900
$60 < L_{den} \leq 65$	103.600	79.200
$65 < L_{den} \leq 70$	73.400	57.300
$70 < L_{den} \leq 75$	24.000	18.200
$L_{den} > 75$	2.100	1.900

Exposição da População

Número estimado de pessoas (arredondada às centenas) expostas a diferentes gamas de valores de L_n , a 4 m de altura e na “fachada mais exposta”

L_n dB(A)	População Exposta	
	Ruído Global	Ruído Rodoviário
$45 < L_n \leq 50$	99.200	91.600
$50 < L_n \leq 55$	102.800	83.500
$55 < L_n \leq 60$	84.300	64.100
$60 < L_n \leq 65$	32.300	24.400
$65 < L_n \leq 70$	4.900	3.700
$L_n > 70$	200	200

Planos de Acção

- Estabelecer os objectivos de redução de ruído;
- Descrever as medidas para alcançar os referidos objectivos;
- Identificar as zonas prioritárias de actuação;
- Estabelecer as medidas a curto, médio e longo prazo;
- Designar os organismos responsáveis para implementação das medidas;
- Previsão da eficácia das medidas propostas no Plano de Acção.