

Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável

Desenvolvimentos recentes
no Brasil e em Portugal

Editores

Antônio Néilson Rodrigues da Silva

Léa Cristina Lucas de Souza

José Fernando Gomes Mendes

SUMÁRIO

PREFÁCIO	9
COMITÊ CIENTÍFICO.....	11
INTRODUÇÃO	13
PLANEJAMENTO TERRITORIAL (URBANO E REGIONAL).....	17
A influência dos interesses do decisor no processo de escolha pública - análise geográfica para o caso da parte sul da futura linha de TGV Lisboa-Porto <i>Paulo Anciães</i>	19
Desenvolvimento de um método heurístico para um tipo de problema frequente em planeamento de equipamentos colectivos <i>João Bigotte e António Antunes</i>	39
Modelagem da dinâmica populacional intra-urbana com <i>Cellular Automata</i> e avaliação multicritério <i>Vanessa da Silva Santos, Renato da Silva Lima e António Nelson Rodrigues da Silva</i>	55
Proposta de índice de mobilidade sustentável para áreas urbanas <i>Vânia Barcellos Gouvêa Campos e Rui António Rodrigues Ramos</i>	71

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

F712

Planejamento urbano, regional, integrado e sustentável : desenvolvimentos recentes no Brasil e em Portugal / editores: Antônio Nelson Rodrigues da Silva, Léa Cristina Lucas de Souza, José Fernando Gomes Mendes. -- São Carlos : EESC/USP, 2005.
[298] p. : il.
Inclui bibliografia.
ISBN 85-85205-59-8

1. Planejamento territorial. 2. Transportes.
3. Mobilidade sustentável. 4. Qualidade do ambiente urbano construído. I. Silva, Antônio Nelson Rodrigues da. II. Souza, Léa Cristina Lucas de. III. Mendes, José Fernando Gomes.

Modelos de apoio à decisão para o planeamento e gestão de sistemas regionais de drenagem e tratamento de águas residuais <i>Maria da Conceição Cunha, Liliana Pinheiro, Pedro Afonso e Joaquim Sousa</i>	87
TRANSPORTES E MOBILIDADE SUSTENTÁVEL	
101	
Viabilidade de um sistema de indicadores de mobilidade urbana sustentável no Brasil e em Portugal <i>Marcela da Silva Costa, Renata Cardoso Magagnin, Rui António Rodrigues Ramos e António Nelson Rodrigues da Silva</i>	103
Identificação das variáveis do meio físico urbano que incentivam os deslocamentos pelo modo a pé <i>Marcelo Augusto Amancio e Suely da Penha Sanches</i>	121
Contribuição conceitual à análise dos impactos relacionados a empreendimentos geradores de viagens <i>Érika Cristine Kneib e Paulo César Marques da Silva</i>	137
Consideração dos impactos ambientais causados pela emissão de poluentes na análise de intervenções no sistema viário <i>Fabiane da Cruz Moscarelli, Simone Becker Lopes e José Leomar Fernandes Jr.</i>	155
Um estudo da dependência espacial em modelos de previsão de demanda por transportes no caso de Porto Alegre <i>Simone Becker Lopes, Nair Cristina Margarido Brondino e António Nelson Rodrigues da Silva</i>	173

QUALIDADE DO AMBIENTE URBANO CONSTRUÍDO	191
Desempenho térmico urbano em função da geometria gerada pelas edificações <i>Francesco Torrizi Leme, Flávia Sartorato Pedrotti e Léa Cristina Lucas de Souza</i>	193
Monitorização do ruído ambiente na zona de intervenção Polis da cidade de Viana do Castelo <i>Lígia Torres Silva e José Fernando Gomes Mendes</i>	213
Corredores verdes concelhios como plataforma de base para o ordenamento do território nos planos directores municipais de 2ª geração: O exemplo do município de Coimbra – centro de Portugal <i>António Manuel Rochette Cordeiro</i>	229
A construção de índice de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontânea em Salvador, Bahia, Brasil <i>Marion Cunha Dias, Patrícia Campos Borja e Luiz Roberto Santos Moraes</i>	249
Avaliação da qualidade de vida urbana em Taboão da Serra/SP – Brasil <i>Rúbia Gomes Morato, Fernando Shinji Kawakubo, Andrea Pre-sotto e Ailton Luchiani</i>	271

Steyn, D.G. (1980). The calculation of view factors from fisheye-lens photographs. *Atmosphere-Ocean*, v.18, n.3, p.254-258.

Toudert & Bensalem. (2001) A methodology form for climatic urban design. In: *PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE*, 18., 2001. Anais. Florianópolis: PLEA, 2001.

MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE NA ZONA DE INTERVENÇÃO POLIS DA CIDADE DE VIANA DO CASTELO

L. T. Silva e J. F. G. Mendes

Resumo

O crescimento da população mundial nas últimas décadas recentes levou a um continuado aumento da população urbana, o que faz com que a problemática do ambiente se centre actualmente, em larga medida, no "ambiente nas cidades". A vida urbana tornou-se a fonte de algumas das principais preocupações ambientais, tanto no que diz respeito aos problemas mais graves, ligados à saúde pública, como no que se refere às disfunções e incomodidades, tais como obras devidas a intervenções urbanísticas importantes ou o aumento do tráfego rodoviário, principal fonte de ruído em meio urbano. É neste contexto que a avaliação e monitorização ambiental se revela primordial para a gestão da qualidade de vida das cidades. O estudo apresentado neste trabalho refere-se à monitorização do ruído ambiente na zona de intervenção dum programa de requalificação urbana duma cidade média portuguesa, designado por Programa Polis de Viana do Castelo. São apresentados a metodologia e os resultados correspondentes à situação de referência, antes do início da intervenção, e à fase de construção, actualmente em curso. Atendendo às características da área urbana e à tipologia das intervenções, foi utilizado um modelo matemático de simulação de ruído de tráfego rodoviário para avaliar a situação de referência, e uma campanha de medição in-situ do ruído na fase de desenvolvimento das intervenções. Finalmente procede-se a uma análise comparativa através do cruzamento dos valores obtidos na campanha de monitorização com os valores da situação de referência, tendo em conta os limites legais em vigor.

1 Introdução

Viana do Castelo é uma cidade de média dimensão localizada no litoral norte de Portugal que no âmbito do Programa de Requalificação Urbana e Valorização Ambiental das Cidades, lançado pelo governo português, preparou e viu aprovado

um plano integrado de desenvolvimento da cidade denominado Polis de Viana do Castelo. Neste plano são apontados três principais objectivos para a intervenção em Viana do Castelo: a valorização da proximidade da presença de três ecossistemas (mar, rio e serra) e o seu cruzamento na cidade, aqui entendida como o ecossistema do homem; a qualificação do Centro Histórico, devolvendo-o aos peões e estudando alternativas para a circulação e estacionamento de veículos automóveis; e a aposta na valorização de toda a Frente Ribeirinha, privilegiando o contacto com o rio e transformando-a num novo centro lúdico, cultural e administrativo da cidade (Programa Polis, 2000).

Neste plano, que inclui várias alterações urbanísticas, particularmente ao nível da rede de comunicações viárias, a avaliação e monitorização da componente acústica ambiental é apontada como uma das medidas a levar a cabo, de forma a garantir, por um lado, a qualidade do clima acústico na cidade durante o decurso das obras e, por outro, conseguir a sua melhoria findas as intervenções Polis.

Pretende-se assim avaliar/monitorizar o ruído ambiente da zona de intervenção Polis em três fases temporais distintas: a fase “pré-Polis” entendida aqui como a situação de referência, a fase “durante Polis” que corresponde ao período de construção e finalmente a fase “pós-Polis”, isto é, após finalização das obras Polis. Neste artigo serão apresentados os resultados e respectiva metodologia utilizada nas primeira e segunda fases deste trabalho, dado as obras se encontrarem ainda em curso.

A ferramenta adoptada para desenvolver estes estudos inclui modelos de previsão de ruído em plataforma de SIG. A primeira fase, fase pré-polis, tem como objectivo a caracterização da situação de referência no que concerne ao ruído ambiente e para tal, com base em dados de tráfego e nas características físicas do local, foram desenvolvidos mapas horizontais de ruído. Para a segunda fase, monitorização do ruído ambiente durante a fase de implementação do plano Polis de Viana, procedeu-se a campanhas de medições “in situ”. Finalmente é realizada uma análise comparativa através do cruzamento dos valores obtidos na campanha de monitorização com a situação de referência tendo em conta os requisitos legais em vigor.

2 Enquadramento legal

A nível nacional, a regulamentação sobre controlo da poluição sonora consubstancia-se no Regime Legal sobre Poluição Sonora (RLPS) constante no D.L. nº292/2000 de 14 de Novembro, no documento “Elaboração de Mapas de Ruído,

Princípios Orientadores” emitido pela Direcção Geral do Ambiente em Outubro de 2001, que define um conjunto de procedimentos básicos para a cartografia de ruído, e na Norma Portuguesa NP 1730 do ano de 1996. A nível europeu, a directiva comunitária que se encontra em fase de transposição para o direito português, Directiva 2002/49/EC relativa à avaliação e gestão de ruído ambiente, constitui o principal documento normativo neste domínio.

O RLPS define que as áreas vocacionadas para usos habitacionais existentes ou previstos, bem como para escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer e outros equipamentos colectivos são classificadas como zonas sensíveis e as áreas cuja vocação seja afectada em simultâneo às utilizações referidas bem como a outras utilizações, nomeadamente comércio e serviços, são classificadas como mistas.

As zonas sensíveis e mistas estão associados valores máximos admissíveis de ruído ambiente no exterior. Nos termos do RLPS, a aplicação do critério de exposição máxima obriga à observância dos seguintes limites: as zonas sensíveis não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, LAeq, de ruído ambiente exterior, superior a 55 dB(A) no período diurno (compreende o período entre as 7.00h e as 21.00h) e 45 dB(A) no período nocturno (compreende o período entre as 21.00h e as 7.00h); as zonas mistas, por sua vez, não podem ficar expostas a um LAeq superior a 65 dB(A) no período diurno e 55 dB(A) no período nocturno.

Quando os valores dos níveis sonoros existentes numa determinada área excederem os valores estabelecidos para zonas sensíveis ou mistas, há que adoptar planos de mitigação de ruído.

3 Ruído ambiental em meio urbano

Apesar do ruído ser considerado um dos principais factores responsáveis pela degradação da qualidade do ambiente urbano, o seu controlo foi de alguma forma descuidado devido ao insuficiente conhecimento dos seus efeitos para o homem bem como o desconhecimento das relações dose-efeito. Inicialmente a poluição sonora era considerada problema de “luxo”, típico de países desenvolvidos, ignorando-se que os índices de exposição se apresentavam mais elevados em países desenvolvidos devido ao mau ou inexistente planeamento.

A extensão do problema do ruído é significativa. Segundo um relatório da OMS (2002), nos países da UE cerca de 40% da população está exposta a ruído de tráfego automóvel com um nível de pressão sonora equivalente acima de 55 dB(A)

para o período de dia e 20% da população está exposta a níveis acima de 65 dB(A) para o mesmo período. O mesmo relatório aponta o tráfego rodoviário como principal fonte de ruído em meio urbano

Dada a importância relativa que assume o ruído produzido pelo tráfego em meio urbano, a sua avaliação quantitativa é a base na qual assentam as políticas de controlo de ruído (OECD, 1995). São necessárias ferramentas de avaliação para estabelecer os níveis de ruído existentes, avaliar o impacto do ruído do tráfego no processo de planeamento e determinar a eficiência das medidas anti-ruído tomadas.

O desenvolvimento das capacidades de memória e cálculo dos sistemas informáticos, a par da evolução das técnicas de modelação da emissão e propagação sonora, permitiram o aparecimento, nos últimos anos, de programas informáticos capazes de modelar, com elevada precisão e relativa rapidez, as mais complexas situações de propagação de ruído. A apresentação de resultados é normalmente obtida sob a forma de linhas isófonas e/ou áreas coloridas correspondentes a determinada classe de valores de ruído (medido em L_{eq} e expresso em dB(A)).

Existem disponíveis no mercado numerosos modelos previsionais de ruído que constituem um importante instrumento de trabalho na modelação da situação acústica, como referido por Bertellino e Licitra (2000). O método utilizado, designado por Novo Método de Previsão do Ruído do Tráfego (NMPB 96), é o método recomendado pela Directiva 2002/49/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

O algoritmo calcula o nível sonoro contínuo equivalente de longo termo (L_{10T}), tendo o método em consideração as condições meteorológicas observadas localmente. Este nível L_{10T} é obtido à custa da soma dos contributos energéticos dos níveis sonoros obtidos para as condições atmosféricas homogéneas (situação em que o gradiente vertical de velocidade do som é nulo) e favoráveis (situação em que aquele gradiente é positivo), ponderadas segundo a sua ocorrência relativa no local considerado. Nos períodos em que ocorrem condições atmosféricas desfavoráveis (situação em que o gradiente vertical de velocidade do som é negativo) são assumidos pelo método níveis sonoros correspondentes a condições homogéneas. Esta assumpção majora de facto os níveis reais obtidos nestas condições de propagação, mas acaba por traduzir uma abordagem pelo lado da segurança (Berengier e Garai, 2000).

No cálculo da propagação da potência acústica que chega a determinado receptor são considerados vários factores de atenuação: a atenuação devida à divergência geométrica (A_{div}); a atenuação devida à absorção pelo ar (A_{atm}); a atenuação

devida à difracção (A_{dif}); os efeitos devidos ao solo (A_{solo}); e a absorção das superfícies verticais (A_{ref}).

Desta forma, segundo este método, o nível acústico para um período longo é calculado segundo a Equação (1).

$$L_p = LW - A_{div} - A_{atm} - A_{solo} - A_{dif} - A_{ref} \quad (1)$$

Onde

L : é o nível sonoro expresso em dB(A), e

LW : representa a potência acústica associada a tráfego rodoviário expressa em dB(A)/m.

O cálculo da potência acústica LW associada a tráfego rodoviário é função das características do tráfego (fluxo, composição e velocidade média do tráfego), bem como da tipologia e tipo de pavimento da estrada (CSTB, 2001).

Por simplificação de cálculo, os dados de tráfego relativos a duas categorias de veículos (ligeiros e pesados) são tratados de uma forma agregada ponderando o fluxo de veículos pesados através de um factor de equivalência acústica entre veículos ligeiros e pesados.

A potência acústica por metro de faixa rodoviária é calculada pela Equação (2).

$$LW = LW_{VL} + 10 \log \left(\frac{\text{fluxo} + \text{fluxo} \times \%P \times (EQ - 1) / 100}{V_{50}} \right) - 30 \quad (2)$$

Onde

LW_{VL} : é a potência acústica produzida por um veículo ligeiro;

fluxo : é o número de veículos por hora por faixa de rodagem;

%P : é a percentagem de veículos pesados; e

EQ : é a equivalência de veículos pesados/veículos ligeiros.

A potência acústica de um veículo ligeiro é obtida a partir da Equação (3).

$$LW_{VL} = 46 + 30 \log V_{50} + C \quad (3)$$

Onde

V_{50} : é a velocidade do fluxo de veículos e $V_{50} = 30$ se $V_{50} < 30$; $C = 0$ para fluxo de tráfego fluido;

C = 2 para fluxo de tráfego interrompido; e
C = 3 para fluxo de tráfego em aceleração.

O factor de equivalência acústica entre veículos ligeiros e pesados tem em linha de conta as Normas Francesas – NF S.31.085 (AFNOR, 1991).

4 Monitorização do ruído na zona de intervenção Polis de Viana do Castelo

O estudo desenvolve-se na cidade de Viana do Castelo, localizada no litoral norte de Portugal e reporta-se à monitorização do ruído ambiente numa zona desta cidade que está a ser objecto de qualificação urbanística através do programa Polis, lançado pelo governo português.

A zona de intervenção Polis, representada na Figura 1, está delimitada a Pente pelo Campo do Castelo, a Norte pela linha-férrea, a Sul pelo rio Lima e a Nascente pelo Parque da Cidade e abrange um total de 157 hectares. Esta área está subdividida em três áreas correspondentes aos três planos de pormenor desenvolvidos: O Plano de Pormenor do Centro Histórico, com um total de 57 ha; o Plano de Pormenor da Frente Ribeirinha/Campo d'Agonia, com uma área de 48 ha; e o Plano de Pormenor do Parque da Cidade, a que corresponde uma área de 52 ha.

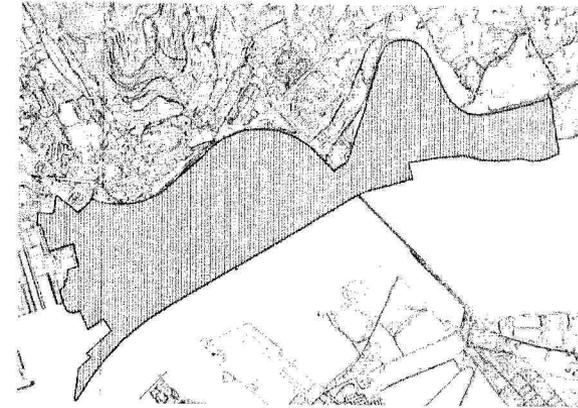


Fig. 1 Zona de Intervenção Polis

4.1 Caracterização da situação de referência

A caracterização da situação de referência, aqui entendida pela fase pré-Polis, foi baseada em métodos previsionais e complementada com medições acústicas de campo para validação do modelo.

A previsão dos níveis sonoros teve em conta a contribuição do tráfego rodoviário, o modelo geográfico da zona em estudo e os fenómenos físicos mais relevantes na radiação e propagação das ondas sonoras.

As fontes de ruído são caracterizadas pela sua posição no sistema de coordenadas, dimensão, potência sonora e tipo de directividade, sendo tais aspectos determinados a partir de um conjunto de parâmetros segundo o tipo de fonte. Para fontes rodoviárias, por exemplo, os parâmetros que caracterizam estas fontes são: volume de tráfego, velocidade de circulação e percentagem de veículos pesados, entre outros. Para a caracterização das fontes de ruído ambiental na cidade de Viana do Castelo, e considerando o seu carácter sazonal, foram levadas a cabo duas campanhas de contagem de veículos automóveis, uma de Verão e outra de Inverno, as quais deram origem a dois cenários. As campanhas de contagem de Verão e de Inverno contaram com a informação de 28 postos de contagem e decorreram em períodos contínuos de 24 horas sendo a informação aí recolhida relativa ao tráfego rodoviário (fluxo, composição e velocidade média de circulação), as caracte-

terísticas do pavimento (betuminoso, cubos, macadame, etc.) e ao tipo de tráfego (fluido, ininterrupto ou em aceleração).

O desenvolvimento do modelo geográfico da zona em estudo incluiu a cartografia em 3D georeferenciada, dados sobre a cobertura vegetal do terreno, implantação, dimensões e características dos edifícios, dados meteorológicos da região, etc.

Tendo a densidade da grelha de cálculo implicação directa com a resolução espacial do mapa de ruído e com o tempo de cálculo associado, é necessário estabelecer um compromisso equilibrado entre estes dois aspectos. Assim foi definida uma grelha de receptores, com uma cota de 1.2 metros acima do terreno, e com densidade de receptores a depender da complexidade do espaço urbano em análise. As dimensões da malha adoptada variam entre 5 m e 20 m.

Para efeitos de cálculo, os parâmetros adoptados foram os seguintes:

Mapa acústico horizontal (períodos diurno e nocturno)

Altura do mapa $h=1,2$ m acima da cota do solo

Condições meteorológicas favoráveis à propagação de ruído

Nº de raios – 100 raios

Distância de propagação – 2000m

Nº de reflexões – 5

Índices calculados – $Leq(A)$ diurno e $Leq(A)$ nocturno

Tipo de piso (variável): betuminoso, cubos de granito

Velocidades médias consideradas (variáveis):

80 km/h nas vias de atravessamento (via de acesso à IC1- troço nascente);

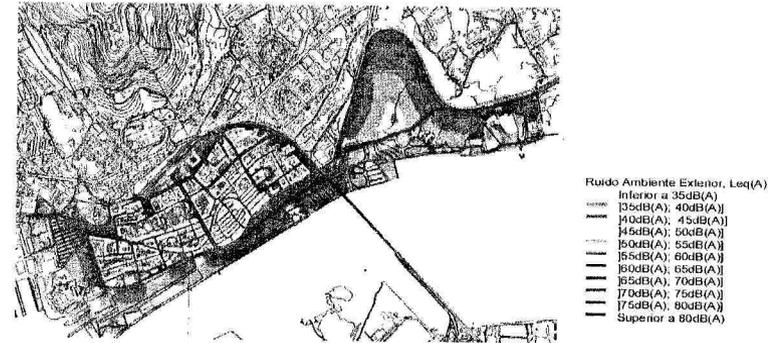
50 km/h nas vias de acesso/penetração ao centro da cidade e vias de atravessamento no interior da cidade;

35 – 45 km/h nos arruamentos urbanos secundários

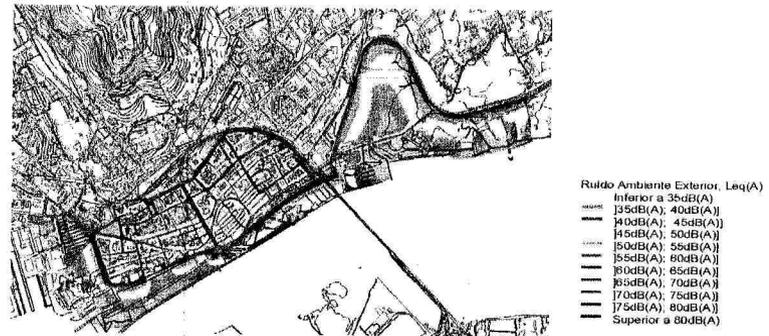
A partir dos níveis estimados foram delimitadas classes de ruído por intervalos de 5 dB(A) e para valores superiores a 45 dB(A). Às diferentes classes de ruído foi atribuída uma cor de acordo com a norma portuguesa NP 1730, de 1996.

Devido a limitações de espaço neste artigo, os resultados apresentados restringem-se ao cenário de Inverno, aquele que irá servir como referência à fase seguinte, a monitorização do ruído concomitante com a implementação de todas as obras de construção previstas no plano Polis. As Figuras 2a) e 2b) apresentam os

mapas de ruído obtidos para os períodos diurno e nocturno da zona de intervenção Polis.



a) Mapa de ruído para o período diurno



b) Mapa de ruído para o período nocturno

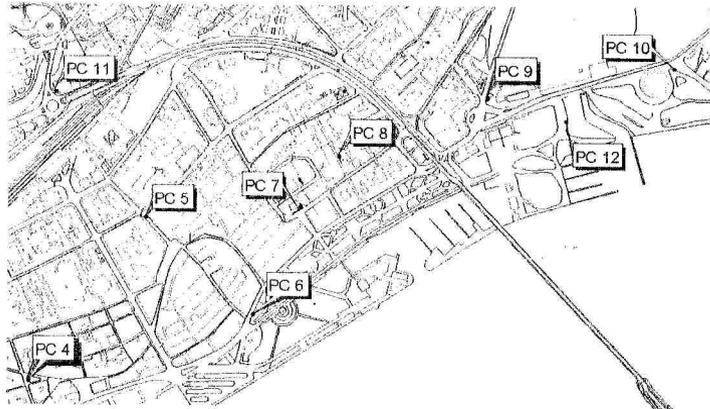
Fig. 2 Situação de referência do ruído ambiente para o cenário de Inverno

4.2 Monitorização da Fase de Construção

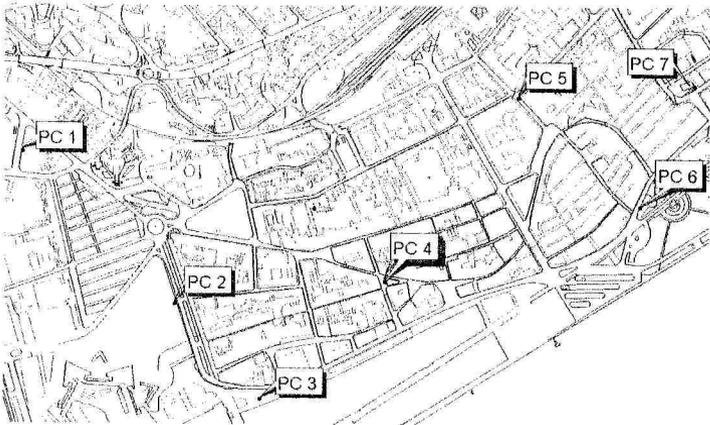
Com o objectivo de verificar os impactes, em termos de ruído ambiente, associados à fase de construção dos projectos a realizar no âmbito do Programa Polis na cidade de Viana do Castelo, a metodologia adoptada baseou-se na execução de campanhas de medição de ruído ambiente em vários pontos da cidade.

Os locais de medição, ao todo doze, e adiante denominados Postos de Controle, foram localizados de acordo com a localização e tipologia das várias intervenções no terreno.

Nas Figuras 3a) e 3b) podem-se observar os Postos de Controle (PC) utilizados na campanha.



a) Zona nascente da cidade



b) Zona poente da cidade

Fig. 3 Localização dos postos de controle na zona de intervenção Polis

Cada Posto de Controle foi classificado segundo o grau de influência das várias fontes de ruído ambiente existentes. Assim, identificaram-se Postos de Controle cujas fontes de ruído eram predominantemente devidas a tráfego automóvel e identificaram-se Postos de Controle cujas fontes de ruído eram provenientes de obras em curso e de tráfego automóvel.

A classificação considerada descreve-se na Tabela 1.

Grupo 1: Locais cujas fontes de ruído ambiente eram predominantemente devidas a tráfego automóvel	Grupo 2: Locais cujas fontes de ruído ambiente eram devidas a obras em curso e a tráfego automóvel
Posto de Controle 1 Posto de Controle 2 Posto de Controle 5 Posto de Controle 8 Posto de Controle 9 Posto de Controle 10 Posto de Controle 11	Posto de Controle 3 Posto de Controle 4 Posto de Controle 6 Posto de Controle 7 Posto de Controle 12

Tabela 1 Classificação dos PC

Os Postos de Controle foram caracterizados em três períodos diferentes. O critério utilizado para esta subdivisão prendeu-se com a necessidade da recolha de dados de ruído ambiente em períodos do dia com as mais diversas características. Assim, consideram-se como características principais as seguintes:

- Horário de entrada e saída do trabalho:
 - Períodos de entrada e saída do trabalho – 8.30h às 9.30h e 17.30h às 18.30h, respectivamente.
 - Períodos de saída e entrada para almoço – 12.00h às 13.00h e 13.30h às 14.30h, respectivamente.
- Horário meio da manhã e tarde:
 - Período do meio da manhã – 10.00h às 11.00h
 - Período do meio da tarde – 15.30h às 16.30h

- Horário pós-laboral:
- Período das 19.30h às 22.00h

Para a caracterização dos Postos de Controlo incluídos no Grupo 1, foram recolhidos dados de ruído ambiente em dois períodos diferentes:

- Período 1: constituído por dados de ruído recolhidos no horário de entrada e saída do trabalho.
- Período 2: constituído por dados de ruído recolhidos nos horários meio da manhã/tarde e pós-laboral.

Para a caracterização dos Postos de Controlo incluídos no Grupo 2, foram recolhidos dados de ruído ambiente em dois períodos diferentes:

- Período 1: constituído por dados de ruído recolhidos nos horários de entrada e saída do trabalho e horário meio da manhã e tarde.
- Período 2: constituído por dados de ruído recolhidos no horário pós-laboral.

A metodologia de amostragem seguiu as especificações da Norma Portuguesa NP-1730 (1996).

A altura da recolha de dados adoptada foi a mesma que foi utilizada na execução da Caracterização da Situação de Referência: 1.2 metros contados a partir do solo.

Os períodos de cada medição adoptados dependeram das flutuações do ruído ambiente existente, pelo que assumiram durações variáveis entre 20 e 45 minutos.

As medições foram efectuadas com sonómetro de precisão integrador digital, com microfone de banda larga de alta sensibilidade e filtros de análise espectral com módulos de análise estatística através de software associado. O equipamento encontra-se calibrado pelo LNEC e é homologado pelo IPQ. O sistema de medição foi equipado com sistema de pára-vento, de forma a eliminar possíveis interferências.

Os dados obtidos em cada leitura realizada foram os seguintes:

- $Leq(A)$ – nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, para o período de tempo considerado, em dB(A).
- $L_{max}(A)$ – nível sonoro máximo para o período considerado, em dB(A).
- $L_{min}(A)$ – nível sonoro mínimo para o período considerado, em dB(A).

4.3 Dados obtidos

A síntese dos valores obtidos das medições efectuadas na campanha de monitorização do ruído ambiente durante a fase de construção é apresentada na Tabela 2.

Posto Contr.	Leituras de ruído ambiente para P1			Leituras de ruído ambiente para P2			Período Referên.	RLPS
	$Leq(A)$	$L_{max}(A)$	$L_{min}(A)$	$Leq(A)$	$L_{max}(A)$	$L_{min}(A)$		
PC1	61.0	81.5	52.0	58.2	73.6	50.0	61.9	65.0
PC2	65.0	82.8	52.0	63.4	88.0	48.0	64.3	65.0
PC3	68.1	94.1	53.3	63.7	84.0	44.0	64.4	65.0
PC4	64.6	86.4	51.0	56.3	75.4	34.0	57.7	65.0
PC5	60.9	85.0	51.0	61.1	79.3	42.0	63.8	65.0
PC6	66.0	90.9	55.0	63.3	83.0	52.0	63.8	65.0
PC7	62.3	84.3	53.0	61.4	84.2	49.0	65.1	65.0
PC8	64.0	80.0	43.0	59.5	84.8	40.0	58.4	65.0
PC9	72.8	95.9	54.0	70.6	91.8	47.0	70.1	65.0
PC10	56.5	75.6	45.0	56.1	80.3	42.0	49.3	55.0
PC11	67.2	89.1	58.0	66.3	81.0	59.0	64.3	65.0
PC12	64.3	87.2	48.0	63.3	81.3	47.0	51.0	65.0

Tabela 2 Valores médios obtidos das leituras efectuadas na fase 2

Os valores apresentados na Tabela 2, resultantes da campanha de medições efectuada na fase 2 deste trabalho, devem ser entendidos da seguinte forma:

- Leituras de ruído ambiente para o período P1: média de leituras de ruído obtidos nos períodos descritos atrás;
- Leituras de ruído ambiente para o período P2: média de leituras de ruído obtidos nos períodos descritos atrás;
- Valores de Referência Correspondentes: valores retirados da carta de ruído ambiente executada para o período pré-polis: por serem valores médios, de longo termo, a sua comparação com as leituras efectuadas durante a campanha de monitorização deve ser feita com cuidado.
- Limite máximo constante no RLPS: critério da exposição máxima, previstos no nº3 do Artigo 4º do Decreto-Lei 292/2000, de 14 de Novembro.

4.4 Discussão dos resultados obtidos

A situação acústica da zona de intervenção Polis da cidade de Viana do Castelo para a fase de construção é sintetizada nas Tabelas 3 e 4.

	Grupo	Leq(A) segundo RLPS, dB(A)	Leq registado na fase 2, dB(A)			
			Período 1 (mais ruidoso), dB(A)		Período 2 (menos ruidoso), dB(A)	
			Leitura	Desvio ao limite	Leitura	Desvio ao limite
Largo S ^{ta} Catarina (PC3)	2	65	68.1	+3.1	63.7	-1.3
Lg. João da Costa (PC6)	2	65	66.1	+1.1	63.3	-1.7
Praça da Galiza (PC9)	1	65	72.8	+7.8	70.6	+5.6
Praça de Touros (PC10)	1	55	56.5	+1.5	56.1	+1.1
Roi ^{da} do Hospital (PC11)	1	65	67.2	+2.2	66.3	+1.3

Tabela 3 Locais com níveis de ruído acima do RLPS

	Grupo	Leq registado na Situação de Referência, dB(A)	Leq registado na fase 2, dB(A)			
			Período 1 (mais ruidoso), dB(A)		Período 2 (menos ruidoso), dB(A)	
			Leitura	Desvio ao valor refer.	Leitura	Desvio ao valor refer.
Av ^{da} Campo Cast (PC2)	1	64.3	65.0	+0.7	63.4	-0.9
Largo S ^{ta} Catarina (PC3)	2	64.4	68.1	+3.7	63.7	-0.7
Rua Altamira (PC4)	2	57.7	64.0	+6.9	56.3	-1.4
Lg. João da Costa (PC6)	2	63.8	66.0	+2.2	63.3	-0.5
Rua Nova S. Bento (PC8)	1	58.4	64.0	+5.6	59.5	+1.1
Praça Galiza (PC9)	1	70.1	72.8	+2.7	70.6	+0.5
Praça de Touros (PC10)	1	49.3	56.5	+7.2	56.1	+6.8
Roi ^{da} do Hospital (PC11)	1	64.3	67.2	+2.9	66.3	+2.0
Pousada Juv. (PC12)	2	51.0	64.3	+13.3	63.3	+12.3

Tabela 4 Locais com níveis de ruído acima dos níveis registados na situação de referência

Os dados acima apresentados levam-nos a concluir que dos doze locais monitorizados na zona de intervenção Polis, cinco apresentam níveis de ruído acima do limite máximo previsto no RLPS e nove apresentam níveis de ruído acima dos níveis registados na situação de referência.

Na Tabela 3 e olhando para os casos mais críticos, isto é, aqueles que apresentam um desvio em relação ao limite máximo previsto no RLPS maior do que 3dB(A), verificamos que apenas dois locais se encontram nessa situação: Largo St^a

Catarina e Praça da Galiza. O primeiro caso, como atrás já referido, é devido a obras em curso localizadas nas proximidades e o segundo caso devido a um eventual aumento de tráfego de veículos automóveis.

Tendo em linha de conta que os valores de referência caracterizam o clima acústico médio da cidade, isto é representam valores médios de longo termo (valores anuais), a comparação destes valores com as leituras efectuadas, ainda que médias, deve ser feita com algum cuidado. Podemos contudo concluir da análise da Tabela 4 que o clima acústico da cidade se alterou ligeiramente, nomeadamente nos locais próximos ou de obras em curso ou de estaleiros de obras. Esta alteração é devida às obras ou a um efeito indirecto através do aumento consequente do fluxo de veículos automóveis essencialmente pesados.

Aparte o caso do PC12, junto à Pousada da Juventude, que exige alguma clarificação complementar face ao acréscimo de 13.3 dB(A), a alteração do clima acústico assume valores da ordem dos 2 a 7 dB(A), o que se pode considerar aceitável.

Dado o exposto podemos concluir que as obras em curso no âmbito do Programa Polis na cidade de Viana do Castelo, nesta fase de monitorização não causaram impacto assinalável ou particularmente negativo no clima acústico da cidade, pelo que não se recomendam nesta fase quaisquer medidas mitigadoras.

5 Bibliografia

AFNOR (1991) NF S 31-085 - Acoustique - Caractérisation et mesurage du bruit du trafic routier. Association Française de Normalisation, Saint-Denis La Plaine, France.

Berengier, M. e M. Garai (2000) Propagazione del Rumore da Traffico Veicolare. Atti Convegno Nazionale Traffico e Ambiente 2000, Progetto Trento Ambiente, Trento, Italia, p. 49-62.

Bertellino, F. e G. Licitra (2000) I Modelli Previsionali per il Rumore da Traffico Stradale. Atti Convegno Nazionale Traffico e Ambiente 2000, Progetto Trento Ambiente, Trento, Italia, p. 63-82.

CSTB (2001) Mithra Technical Manual. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris.

Decreto-Lei nº 292/2000. *Diário da República*, I Série-A, Lisboa, Portugal, n. 263, p. 6511-6520.

Directiva 2002/49/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de Junho de 2002, *Official Journal of the European Communities*, p.12-25, 2000.

NP 1730, *Norma Portuguesa* nº 1730, 1996.

OECD (1995) *Roadside Noise Abatement*. Organisation for Economic Co-operation and Development Publications, Paris.

DGA/DGOTDU – *Elaboração de Mapas de Ruído – Princípios Orientadores*. Outubro 2001

Programa Polis – *Plano Estratégico do Programa Polis (2000)*, MAOT e CMVC, Viana do Castelo, Portugal

CORREDORES VERDES CONCELHIOS COMO PLATAFORMA DE BASE PARA O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO NOS PLANOS DIRECTORES MUNICIPAIS DE 2ª GERAÇÃO.

O EXEMPLO DO MUNICÍPIO DE COIMBRA – CENTRO DE PORTUGAL

M. R. Cordeiro

Resumo

A concretização da nova centralidade junto às margens do rio Mondego associado ao Programa “Polis”, e tendo em consideração que o concelho de Coimbra se desenvolve num complexo quadro morfológico, esteve na base da implementação do projecto de investigação, que teve como ponto de partida o conceito de “greenways”. Esta definição de corredores verdes deverá ser encarada como uma proposta de ordenamento do território concelhio que permitirá manter a diversidade biológica, o equilíbrio da paisagem e a protecção de recursos hídricos, proporcionando simultaneamente uma integração ambiental entre os espaços humanizados e os naturais, e portanto, melhorias significativas na qualidade de vida das gerações futuras. Este projecto visou a preservação dos espaços naturais capazes de reforçarem a qualidade de vida das populações urbanas, num espaço que abrange a totalidade das estruturas lineares fluviais tributárias do Mondego, de modo a requalificar e contribuir para a preservação de ecossistemas em espaço urbano e periurbano para as gerações futuras.

1 Alguns aspectos introdutórios

As transformações observáveis ao nível dos espaços verdes no concelho de Coimbra e a necessidade de rever o Plano Director Municipal nos próximos meses motivaram muitos responsáveis pelo ordenamento do território e, em especial, os que se têm vindo a debruçar sobre o estudo das componentes físicas da paisagem e das suas susceptibilidades, uma ponderação sobre a temática dos espaços verdes e