



## **Dia Europeu Sem Carros:**

# **Avaliação de 3 Anos de Iniciativa na Cidade de Aveiro**

A. Lopes <sup>a</sup>, A. Fonseca <sup>a</sup> e M. Lopes <sup>b</sup>

<sup>a</sup> *ECO 14 – Serviços e Consultoria Ambiental, Lda., Rua de S. Martinho n.º 65 – 2º Esq., 3810-185 Aveiro, Portugal, eco14@eco14.pt*

<sup>b</sup> *Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Campus Universitário, Aveiro, Portugal*

**RESUMO:** A iniciativa do Dia Europeu sem Carros que decorre no dia 22 de Setembro, tem como propósito essencial a promoção da melhoria ambiental, e da mobilidade nas cidades e consequentemente o aumento do "bem estar" do cidadão.

Com a realização do presente estudo, pretendeu-se avaliar o efeito da circulação de veículos motorizados nos níveis de ruído ambiente prevalentes numa área urbana. A cidade de Aveiro que adere a esta iniciativa, desde o ano 2000, condicionando o tráfego automóvel em algumas zonas da cidade, foi a área seleccionada para o estudo.

Para o desenvolvimento do trabalho foram efectuadas medições de ruído ambiente e contagens simultâneas de tráfego em seis locais, correspondendo a três tipos de zona distintos, de acordo com as directrizes do Instituto do Ambiente. Em cada local efectuou-se a caracterização no dia 22 de Setembro e num dia normal, nos anos 2001 a 2003, calcularam-se as percentagens de redução de ruído verificadas e analisou-se a influência do dia da semana.

Os resultados mostram reduções da mesma magnitude nas zonas 1 e 2, pelo facto dos locais cortados ao trânsito apresentarem menores fluxos de tráfego que os condicionados. Nos locais da zona 3, perímetro exterior, ocorrem reduções de ruído ao fim-de-semana, no entanto os níveis de ruído podem aumentar nos dias de semana, devido ao acréscimo de tráfego no dia da iniciativa.

**ABSTRACT:** The Car Free Day it's an international initiative that takes place every 22<sup>nd</sup> September. The overall aim of this "In town without my car!" campaign is to encourage public awareness of the need to act against pollution caused by the increase in motorised traffic in the urban areas and at the same time improve the mobility.

The main purpose of this paper is to evaluate the effects of road traffic on environmental noise levels in an urban area. Aveiro city, that promotes this initiative since the year 2000 limiting the road traffic in some urban centre areas, was selected as a case study.

The study include the environmental noise measurements and simultaneously traffic fluxes accounts in six different places, classified in three distinct zones type according to the guidelines provided by the Environmental Institute. The measurements were performed in the 22<sup>nd</sup> September and in a normal day, in the years 2001, 2002 and 2003. The results show noise reductions of the same magnitude in zones type 1 and 2, that correspond to places without road traffic on the car free day. Places located in zone 3, external to city centre, present noise reduction on weekends, nevertheless noise levels can raise in week days due to an increase in road traffic fluxes during the Car Free Day.



## 1. INTRODUÇÃO

Interessar-se pelos efeitos do ruído é pôr em questão as exigências da vida moderna, de que o ruído é um elemento entre outros, como a degradação da qualidade do ar, das águas e dos espaços verdes e, de um modo mais geral, do quadro onde se pode desenvolver a vida humana. É precisamente a consciencialização de certas necessidades (ar puro, silêncio, verde...) que contribui para a importância que o Dia Europeu Sem Carros (DESC) assume nos nossos dias.

O Ruído, se bem que possa considerar que representa um flagelo para o Homem desde tempos recuados, é patente que se verifica, na actualidade, um acréscimo sensível na sua intensidade, em particular nos aglomerados populacionais de expressão mais significativa.

Ao afectar a privacidade, o repouso e a actividade de um número crescente de pessoas, é admissível considerar que o Ruído se situa entre as causas maiores de insatisfação da vida urbana.

A Câmara Municipal de Aveiro (CMA), com o intuito de promover a melhoria ambiental e a mobilidade na sua cidade, foi uma das cidades portuguesas aderentes à iniciativa do DESC, desde o primeiro ano da adesão portuguesa (2000) e até à presente data. Esta iniciativa, que decorre sempre no dia 22 de Setembro de cada ano, consistiu na delimitação de uma zona da cidade que se encontrava condicionada ao tráfego automóvel.

A ECO 14 foi a entidade contratada pela CMA para efectuar a monitorização acústica no âmbito desta iniciativa nos anos de 2001, 2002 e 2003, de acordo com as Directrizes estabelecidas pela Direcção Geral do Ambiente (DGA) [1], tendo o dia 22 de Setembro coincido com um Sábado, Domingo e Segunda-feira, respectivamente.

## 2. METODOLOGIA

Com vista a avaliação do impacte da circulação automóvel no ambiente sonoro da cidade de Aveiro efectuaram-se dois conjuntos de medição, um no dia sem carros (22 de Setembro) e num dia “normal” com tráfego automóvel, considerado dia de referência, por forma a proceder a uma análise comparativa das variáveis acústicas relevantes e à determinação da percentagem de redução do ruído da ausência de tráfego automóvel.

Em termos de procedimento de medição, adoptaram-se as normas e requisitos expressos no Regulamento Legal Sobre Poluição Sonora, Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro [2] e na Norma Portuguesa NP 1730 (1996) [3].

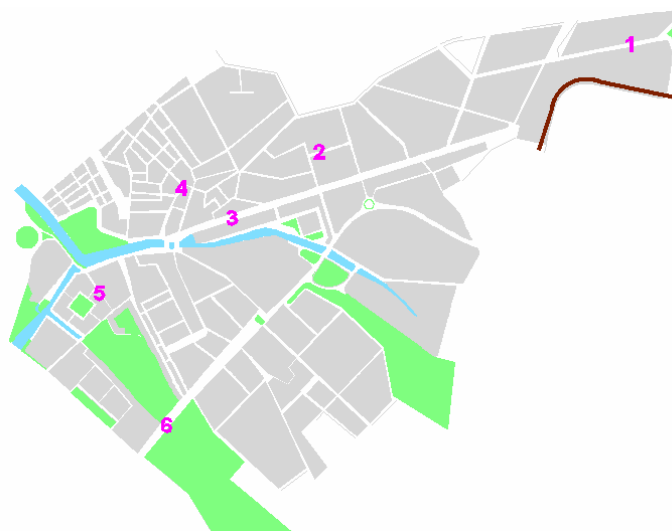
As medições de ruído ambiente foram efectuadas com Sonómetro de Precisão - Analisador em tempo real, com análise de oitavas e terços de oitavas, Classe 1, marca “RION”, modelo NA - 27, n.º série 00111491, homologado pelo IPQ e Microfone modelo UC - 53A, n.º série 91004.

De acordo com as directrizes estipuladas pela DGA para a Monitorização do Ruído no Âmbito da iniciativa DESC, a selecção dos locais de medição abrangeu as seguintes tipologias:

- **Zona 1** – zona sem tráfego automóvel no dia 22 e habitualmente com tráfego;
- **Zona 2** – zona apenas com transportes públicos no dia 22 e habitualmente com tráfego;
- **Zona 3** – zona exterior à zona afectada à iniciativa, sujeita a ruído de tráfego automóvel.

Deste modo, para a realização dos estudos acústicos da variação dos níveis de ruído resultantes da presença/ ausência de carros na cidade de Aveiro foram seleccionados seis locais representativos, **dois locais de medição para cada uma das zonas**, cuja localização se apresenta no mapa da figura 1 e a descrição dos locais se apresentam na tabela 1.

A selecção dos referidos pontos foi resultado da observação prévia “*in loco*” e teve como objectivo fundamental a caracterização da influência ruidosa dos automóveis e outros veículos motorizados nas instalações e actividades localizadas na cidade.



*Figura 1 – Mapa da cidade de Aveiro com a representação dos locais de medição.*

*Tabela 1 - Identificação dos locais de medição.*

Local	Zona	Identificação	Referências
1	3	Rua de Viseu	Ao lado do edifício VougaLar
2	2	Rua Dr. Alberto Souto	Em frente à Latina
3		Av. Dr. Lourenço Peixinho	Em frente ao Bingo
4	1	Largo da Apresentação	“Patamar” da igreja de Vera Cruz
5		Rua da Liberdade	A meio da rua / Próximo da entrada para o Largo Conselheiro Queiroz
6		3	Av. Artur Ravara

As medições de ruído foram efectuadas no dia 22 de Setembro dos anos de 2001, 2002 e 2003, dia com limitação de circulação automóvel, e no dia 29 de Setembro dos mesmos anos (dia de referência, com circulação automóvel normal), durante o horário de condicionamento de trânsito (08:00 – 20:00 h). Para cada dia e local realizaram-se dois conjuntos de medições,



um correspondente ao período da manhã (PM) e outro ao período da tarde (PT), com duração aproximada de 30 minutos.

De acordo com o disposto legalmente, o parâmetro indicador para a classificação do tipo de zonas é o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A,  $L_{Aeq}$ . Desta forma este parâmetro foi um dos seleccionados, sendo igualmente o indicador do ambiente sonoro dos locais e zonas monitorizadas.

Nos dois dias de medição e durante o tempo de amostragem em cada local monitorizado, para além do registo das variáveis acústicas foi também efectuada a contagem de tráfego automóvel.

De referir que no ano de 2003, verificou-se que o local 2, por uma alteração de trânsito não prevista, apresentava características de zona 3 e não de zona 2 como tinha acontecido nos anos anteriores e estava previsto para 2003.

### 3. RESULTADOS OBTIDOS

#### 3.1. Dados de Tráfego

Tanto no Dia Europeu Sem Carros, como também no dia de referência, foi efectuada a contagem de tráfego que passou nos vários locais monitorizados durante o tempo de medição. Na tabela 2, apresentam-se as contagens de veículos motorizados extrapoladas para 1 hora (dobro dos valores contados na meia hora de medição).

Tabela 2 – Número de veículos motorizados contabilizados para uma hora, nos locais monitorizados em cada ano.

LOCAL	ZONA	2001		2002		2003	
		$D_{22}$	$D_{REF}$	$D_{22}$	$D_{REF}$	$D_{22}$	$D_{REF}$
1	3	1 326	1 382	1 020	1 148	3032	2852
2	2	32	478	24	224	528	512
3		160	1 242	118	1 886	202	2628
4	1	46	326	18	202	122	338
5		24	332	32	224	28	346
6	3	1 270	1 722	1 054	1 032	3090	2560
Total		2 858	5 482	2 266	4 716	7002	9236

#### 3.2. Dados Acústicos

Nos dias da iniciativa e nos dias de referência de cada ano, foram efectuadas medições do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A,  $L_{Aeq}$ , em seis locais representativos da cidade de Aveiro, nos períodos da manhã e da tarde.

O valor  $L_{Aeq,T}$  diário para cada local, foi calculado através da média ponderada dos níveis sonoros obtidos no período da manhã e da tarde, pela seguinte formula:

$$L_{Aeq,T} = 10\log\left[\frac{1}{T}(t_{PM} * 10^{0,1L_{Aeq,PM}} + t_{PT} * 10^{0,1L_{Aeq,PT}})\right] \quad \text{dB(A)} \quad (1)$$

em que T – duração total do período de restrição ao tráfego automóvel, que corresponde ao denominado período de referência;  $t_{PM}$  – duração do período da manhã;  $t_{PT}$  – duração do período da tarde;  $L_{Aeq,PM}$  – nível sonoro obtido em cada local, considerado representativo para o período da manhã e  $L_{Aeq,PT}$  – nível sonoro obtido em cada local, considerado representativo para o período da tarde.

O horário de condicionamento do trânsito na cidade de Aveiro foi das 8 às 20 horas, desta forma T toma o valor de 12 horas (duração total da iniciativa) e a duração tanto do período da manhã como do período da tarde é de 6 horas.

Assim, obtiveram-se os valores de  $L_{Aeq,T}$  diários para cada local, bem como os acréscimos verificados (diferenças entre os valores obtidos no dia de referência e no dia 22 de Setembro), que se apresentam na tabela 3.

Tabela 3 – Nível sonoro contínuo equivalente diário para cada local, em cada dia e para cada ano e respectivos acréscimos.

ANO	PARÂMETRO	DIA	LOCAL					
			1	2	3	4	5	6
			Zona 3	Zona 2		Zona 1		Zona 3
2001 (Sábado)	$L_{Aeq,T}$ (dB(A))	$D_{REF}$	68,5	60,4	73,0	62,1	63,3	73,5
		$D_{22}$	65,5	56,5	66,6	55,4	57,8	72,0
	<i>Acréscimo</i>	3,0	3,9	6,4	6,7	5,5	1,5	
2002 (Domingo)	$L_{Aeq,T}$ (dB(A))	$D_{REF}$	67,7	57,4	70,8	57,4	60,0	69,0
		$D_{22}$	64,1	52,9	67,0	52,4	54,7	69,6
	<i>Acréscimo</i>	3,6	4,5	3,8	5,0	5,3	-0,6	
2003 (Segunda)	$L_{Aeq,T}$ (dB(A))	$D_{REF}$	71,0	59,1	73,1	59,9	62,1	71,9
		$D_{22}$	71,1	61,7	67,4	56,6	57,2	73,6
	<i>Acréscimo</i>	-0,1	-2,6	5,7	3,3	4,9	-1,7	

Na figura 2 encontram-se representados, de forma comparativa, os acréscimos verificados para o valor  $L_{Aeq,T}$  diário para cada local. Para a avaliação dos níveis de ruído prevaletentes de cada zona, foi efectuada a média aritmética dos níveis sonoros ( $L_{Aeq}$  médio) dos locais monitorizados correspondentes à respectiva zona. Na tabela 4 apresentam-se os valores de  $L_{Aeq}$  médio para cada zona e em cada ano.

Acréscimos 2001  
 Acréscimos 2002  
 Acréscimos 2003

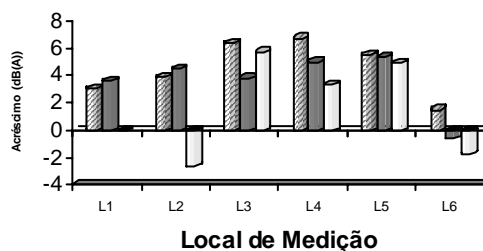


Figura 2 – Acréscimos diários, por local, verificados para os níveis de  $L_{Aeq}$ .

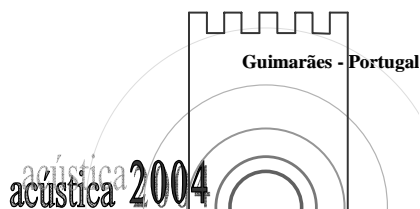


Tabela 4 – *Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, médio por zona e ano, na cidade de Aveiro.*

ANO	ZONA	L <sub>Aeq</sub> médio (dB(A))		Acréscimo (dB(A))
		D <sub>REF</sub>	D <sub>22</sub>	
2001	1	62,7	56,6	6,1
	2	66,7	61,5	5,2
	3	71,0	68,8	2,2
2002	1	58,7	53,6	5,2
	2	64,2	59,9	4,2
	3	68,3	66,8	1,5
2003	1	61,0	56,9	4,1
	2	73,1	67,4	5,7
	3	67,3	68,8	-1,5

### 3.3. Percentagem de Redução do Ruído

A partir dos resultados anteriormente apresentados, efectuou-se uma avaliação da percentagem de redução do ruído para as duas situações distintas, recorrendo à seguinte expressão:

$$\% \text{redução} = 100 * \frac{P_{\text{dia\_referência}} - P_{22\_Setembro}}{P_{\text{dia\_referência}}} \quad (2)$$

sendo, P<sub>dia\_referência</sub> a pressão sonora média da zona no dia de referência e P<sub>22\_Setembro</sub> a pressão sonora média da zona no DESC. Os níveis de pressão sonora médios anteriormente apresentados foram convertidos em pressão sonora recorrendo à expressão:

$$p = 10^{L/20-4,7} \quad (3)$$

onde L corresponde ao nível de pressão sonora contínuo equivalente médio de cada zona e p a pressão sonora correspondente. As percentagens de redução obtidas por zona são apresentadas na tabela 5 e graficadas na figura 3.

Tabela 5 – *Percentagem de redução de ruído, por zona monitorizada.*

Zona	2001	2002	2003	Valor médio
1	50,6	44,9	37,4	44,3
2	44,7	38,0	47,9	43,5
3	22,2	15,9	-18,2	6,6

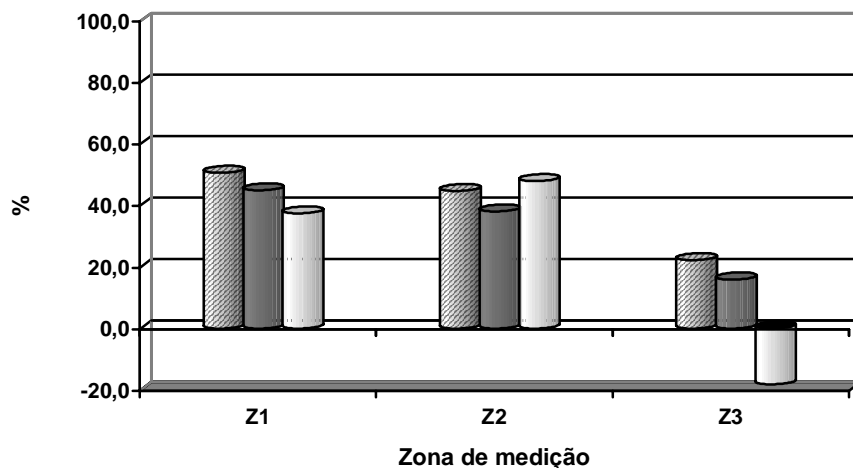


Figura 3 - Percentagem de redução de ruído por zona monitorizada em cada ano.

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com as medições efectuadas e os resultados obtidos na monitorização acústica da cidade de Aveiro no âmbito da iniciativa do Dia Europeu Sem Carros nos anos de 2001, 2002 e 2003, verifica-se uma elevada redução de ruído nos locais de medição correspondentes à zona interdita ao tráfego automóvel – **Zona 1** (valor médio de 44,3%) e à zona apenas com transportes públicos – **Zona 2** (valor médio de 43,5%).

A proximidade dos valores de redução de ruído obtidos para os locais destas duas tipologias de zonas, prende-se com o facto dos locais seleccionados na cidade de Aveiro para no dia da iniciativa ficarem apenas com transportes públicos, serem locais habitualmente com mais tráfego rodoviário do que os locais seleccionados para corte total de tráfego rodoviário no DESC, o que vem contrariar o que inicialmente seria previsto, designadamente uma redução de ruído bastante superior nos locais da zona 1 relativamente aos locais da zona 2.

Nos locais avaliados pertencentes à **zona 3**, verificaram-se menores reduções nos anos 2001 e 2002 dos que nas restantes tipologias de zonas, tendo-se, inclusivamente, verificado em 2003 um acréscimo dos níveis de ruído nos locais desta zona. Na média dos 3 anos, esta zona apresenta uma redução dos níveis de ruído de 6,6%, ou seja, inferior às zonas 1 e 2, o que seria esperado em virtude dos locais desta tipologia de zona serem exteriores à iniciativa.

Os resultados obtidos nos estudos efectuados parecem ainda indicar que quando o DESC decorreu no fim de semana – sábado e domingo (anos 2001 e 2002), a população aderiu à iniciativa e houveram de facto menos carros a circular na cidade de Aveiro do que num fim de semana normal, o que contribuiu para reduções de ruído ambiente nos locais exteriores à iniciativa. Quando a iniciativa decorreu num dia de semana (ano 2003), a redução de ruído ambiente na cidade de Aveiro verificou-se apenas nas áreas condicionadas ao tráfego rodoviário, tendo-se verificado um acréscimo de tráfego e, consequentemente de ruído ambiente, nos locais exteriores à iniciativa.



paper ID : 046 /p.8

Assim, conclui-se que há uma maior facilidade em aderir à iniciativa quando esta ocorre ao fim de semana do que durante a semana e que nos dias de semana a população de facto não deixa o carro em casa, só não o traz (porque não pode) para o centro da cidade, escolhendo percursos alternativos nas zonas exteriores.

Ressalva-se o facto destas conclusões terem de ser sujeitas a confirmação com estudos análogos nas próximas iniciativas (designadamente em dias úteis), em virtude da amostra sujeita a estudo ser muito reduzida.

Esta conclusão, a confirmar-se, é de extrema importância para as entidade responsáveis, em particular para o planeamento territorial e para a gestão do tráfego rodoviário, afigurando-se especialmente relevantes numa altura em que as câmaras municipais estão a elaborar os seus mapas de ruído, classificar zonas e a terem de, a muito curto prazo, implementar Planos de Redução de Ruído. Se o condicionamento de tráfego rodoviário em determinadas zonas se traduz em menores níveis de ruído ambiente, é preciso estudarem-se os mecanismos necessários para que noutras zonas não se traduza, simultaneamente, num agravamento dos níveis de ruído ambiente e das situações conflito.

## REFERÊNCIAS

- [1] Directrizes para a monitorização acústica no âmbito do Dia Europeu Sem Carros, Direcção Geral do Ambiente, 2001.
- [2] Decretto-Lei n.º 292/2000, Regulamento legal Sobre a Poluição Sonora, 14 de Novembro de 2000.
- [3] Norma Portuguesa NP 1730:1996, Acústica - Descrição e Medição do Ruído Ambiente.