

---

# Plano de Ação de Ruído de Lisboa

---

Sumário Executivo

---

Julho de 2014

---



A caracterização do ruído ambiente foi realizada tendo como base o mapa estratégico de ruído da cidade de Lisboa, quer para o período de 24 horas (expresso pelo indicador  $L_{den}$ ), quer para o período entre as 23H00 e as 07H00 (expresso pelo indicador  $L_n$ ).

Foram representadas as principais fontes sonoras, ou seja, o tráfego rodoviário, o tráfego ferroviário, o tráfego aéreo e fontes fixas, num total de oito mapas. A todos os oito mapas foram subtraídos 3 dB(A) para obtenção do nível sonoro incidente nos edifícios de habitação.

Intersectados os edifícios de habitação com o ruído incidente, determinou-se o nível sonoro mais elevado de cada fachada, sendo este o valor máximo de exposição atribuído a todo o edifício.

A partir dos dados de população residente por subsecção estatística (Censos 2011, Instituto Nacional de Estatística), distribuiu-se proporcionalmente ao volume de cada edifício habitacional, a população da correspondente subsecção estatística. Considerou-se ainda que toda a população residente no edifício está exposta ao valor máximo determinado anteriormente (fachada mais exposta).

Tendo em conta que a principal fonte de ruído na cidade de Lisboa é o tráfego rodoviário, optou-se por determinar para cada via, o número de habitantes expostos às várias classes de ruído ambiente exterior. A partir da morada principal de cada edifício, foi assim possível quantificar a população exposta por via.

Assumindo que o período noturno será o período mais crítico em termos de exposição ao ruído, os critérios para delimitação das zonas prioritárias de intervenção foram baseados no indicador  $L_n$ . Considerou-se ainda que seriam prioritárias as vias com mais habitantes expostos a valores de  $L_n$  superiores 60 dB(A), ou seja, 5 dB(A) acima do limite de exposição regulamentar para as zonas mistas.

Desta metodologia resultou um mapa onde foi possível identificar quais as vias que apresentavam um maior número de habitantes expostos a valores de  $L_n$  acima do estipulado. A identificação das zonas foi feita com base em eixos principais que por si só constituem uma fonte de ruído para a envolvente, ou, pela agregação de várias vias interligadas, cuja intervenção poderá passar por uma estratégia ao nível do quarteirão ou de um bairro.

No caso dos grandes eixos rodoviários, designadamente o IP7 - Eixo Norte-Sul, a Segunda Circular, o IC17 - CRIL, a A5 e a Radial de Benfica, cuja área de influência em termos de níveis sonoros se estende muitas vezes para além dos edifícios mais próximos, a zona de intervenção foi delimitada com base na área de conflito associada a cada uma destes eixos.

De acordo com o Regulamento Geral do Ruído as entidades gestoras de grandes infraestruturas de transporte rodoviário são responsáveis pela elaboração de mapas estratégicos e planos de ação, nos termos do disposto do Decreto-lei n.º146/2006 de 31 de Julho.

No caso do concelho de Lisboa, são consideradas grandes infraestruturas de transporte rodoviário (6.000.000 veículos por ano) a A5, gerida pela Brisa, o IP7 e o IC17, geridos pela Estradas de Portugal e a Ponte 25 de Abril gerida pela Lusoponte.

O IP7 já foi intervencionado, ainda na gestão da Ascendi, através da substituição do pavimento por um drenante e pela colocação de barreiras acústicas mistas absorventes e de chapa acrílica.

Esta intervenção foi realizada após a realização do mapa estratégico pelo que ainda não tinha sido contabilizada no mapa de ruído estratégico em vigor.

Neste contexto, foram definidas as vinte e nove zonas, estudadas as possíveis medidas de redução de ruído a serem aplicadas e, utilizando o programa de simulação CadnaA, quantificada a eficácia dessas medidas propostas.

Os quadros abaixo exemplificam a melhoria existente no ambiente sonoro com a aplicação de medidas relativamente ao  $L_{den}$  e ao  $L_n$ .

**Quadro 1 - Número estimado de pessoas (arredondado às centenas) expostas a diferentes classes de valores de  $L_{den}$ , expresso em dB(A), para o ruído proveniente do tráfego rodoviário**

Níveis de Ruído	s/ medidas	c/ medidas	Redução (%)
$L_{den} < 55$	300.600	328.300	-
$55 < L_{den} < 60$	85.400	80.300	6,0
$60 < L_{den} < 65$	80.600	76.800	4,6
$65 < L_{den} < 70$	57.800	48.500	16,1
$70 < L_{den} < 75$	18.500	10.300	44,3
$L_{den} \geq 75$	2.000	700	65,0

**Quadro 2 - Número estimado de pessoas (arredondado às centenas) expostas a diferentes classes de valores de  $L_n$ , expresso em dB(A), para o ruído proveniente do tráfego rodoviário**

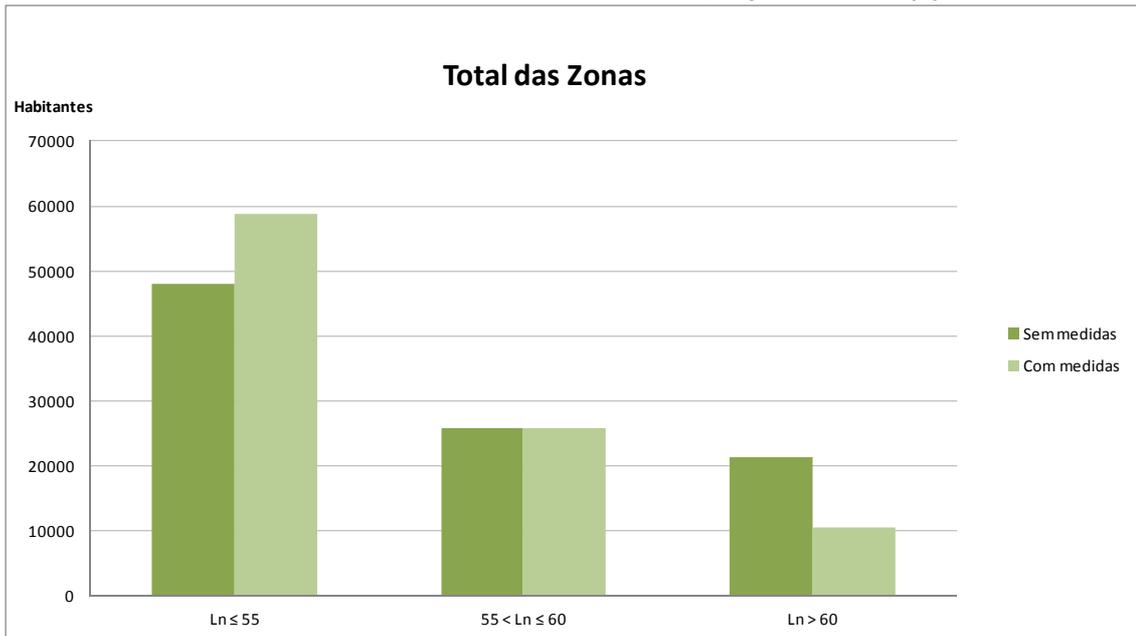
Níveis de Ruído	s/ medidas	c/ medidas	Redução (%)
$L_n < 45$	274.300	311.300	-
$45 < L_n < 50$	92.700	83.100	10,4
$50 < L_n < 55$	83.300	80.200	3,7
$55 < L_n < 60$	64.200	54.000	15,9
$60 < L_n < 65$	25.400	15.200	40,2
$65 < L_n < 70$	4.800	1.100	77,1
$L_n \geq 70$	200	0	100,0

Com a aplicação de medidas verifica-se que deixa de existir população exposta na classe superior a 70 dB(A), para o indicador  $L_n$ .

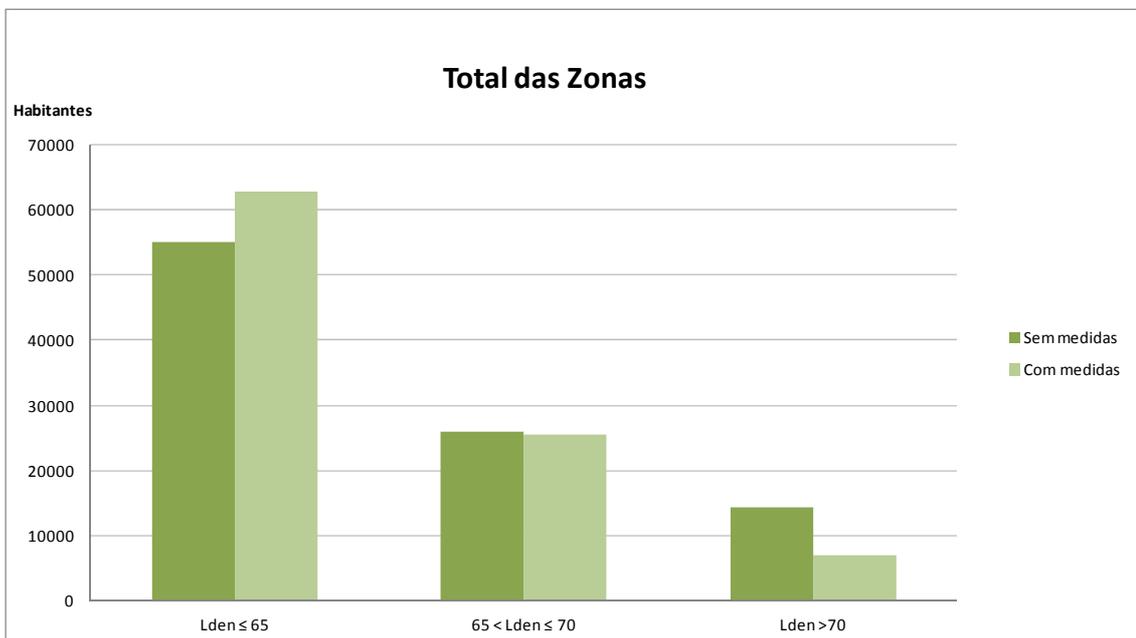
Na classe entre 65 e 70 dB(A) observa-se que há uma redução de 3700 pessoas de um universo de 4800.

Sendo o objetivo prioritário do PAR a intervenção na população exposta a níveis de  $L_n$  superiores a 60 dB(A), verifica-se que com a aplicação das medidas há uma redução de 46% desta população.

**Figura 1 - Distribuição do número de habitantes, no total das zonas de estudo, expostos a diferentes classes de valores do indicador  $L_n$ , expresso em dB(A).**



**Figura 2 - Distribuição do número de habitantes, no total das zonas de estudo, expostos a diferentes classes de valores do indicador  $L_{den}$ , expresso em dB(A).**



Para a totalidade das zonas de intervenção propostas, verificou-se uma redução de 52% dos habitantes expostos a valores de  $L_{den}$  superiores a 70 dB(A) e de 51% dos habitantes expostos valores de  $L_n$  superiores a 60 dB(A), valores que representam 5 dB(A) acima dos limites para zona mista.

Figura 3 - Mapa de Conflitos do ruído rodoviário, para o indicador  $L_{den}$ , referente ao ano de 2010

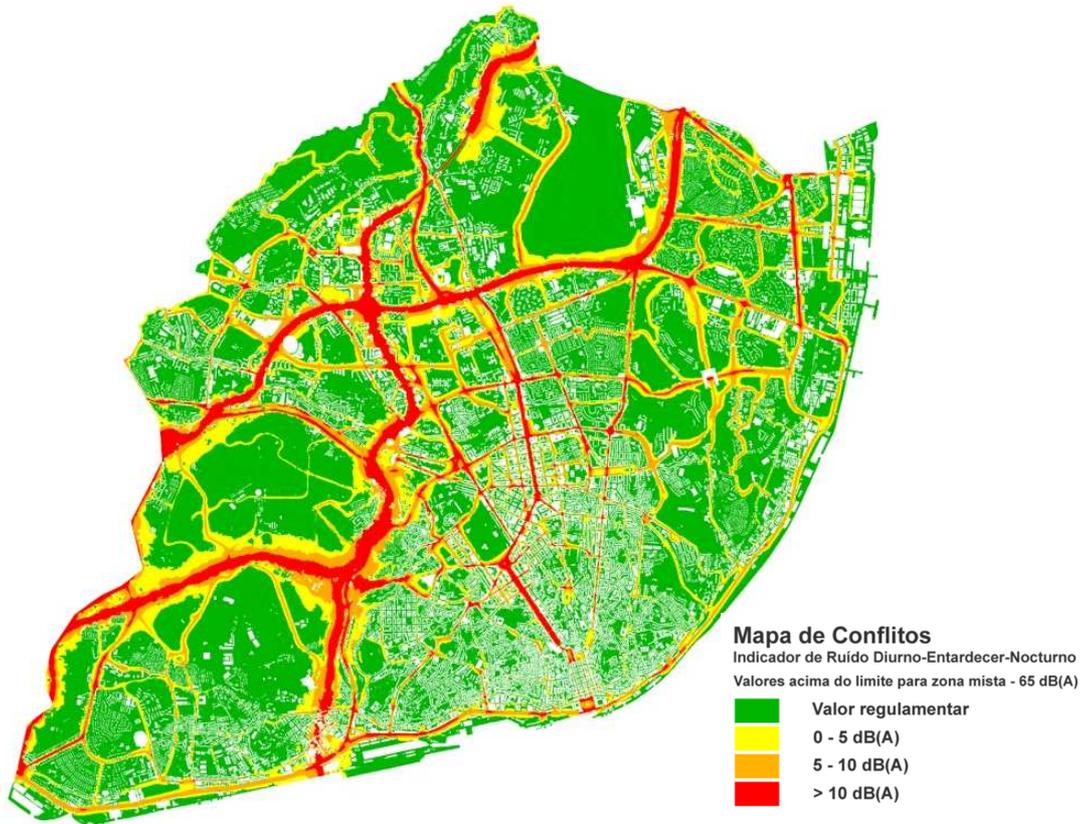


Figura 4 - Mapa de Conflitos do ruído rodoviário, para o indicador  $L_n$ , referente ao ano de 2010

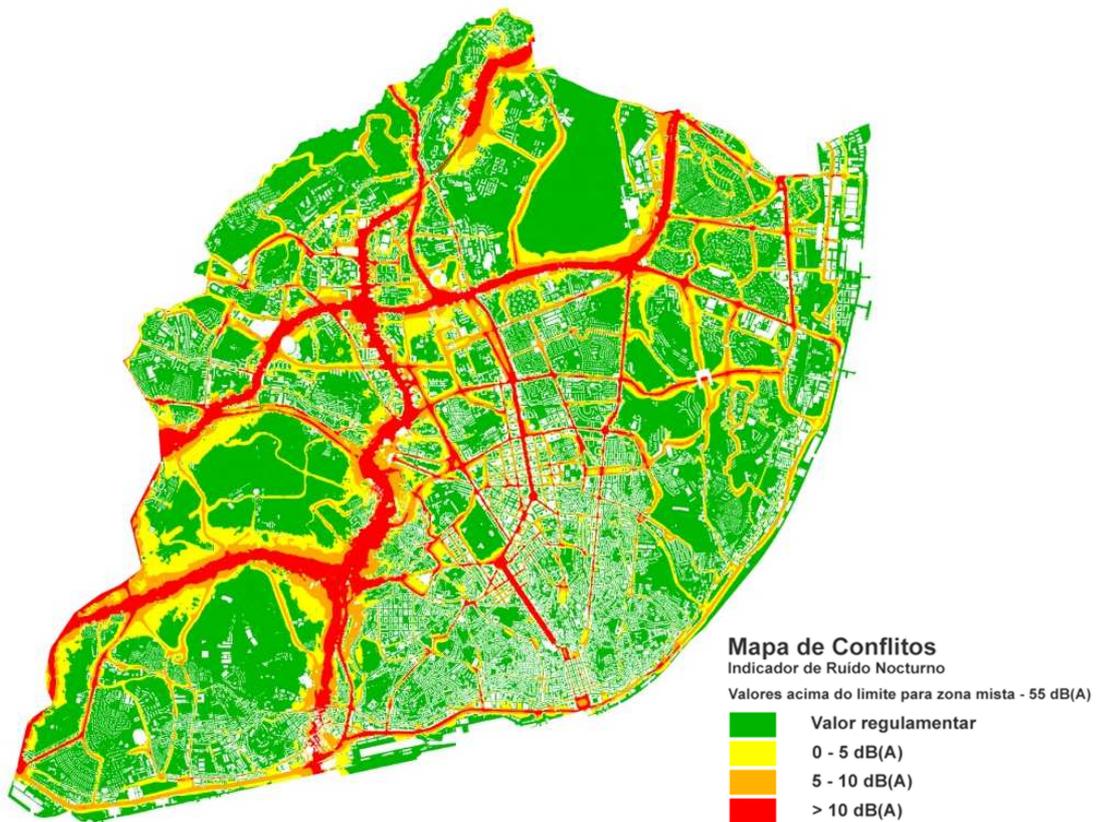


Figura 5 - Mapa de Conflitos do ruído rodoviário, para o indicador  $L_{den}$ , com a implementação das medidas

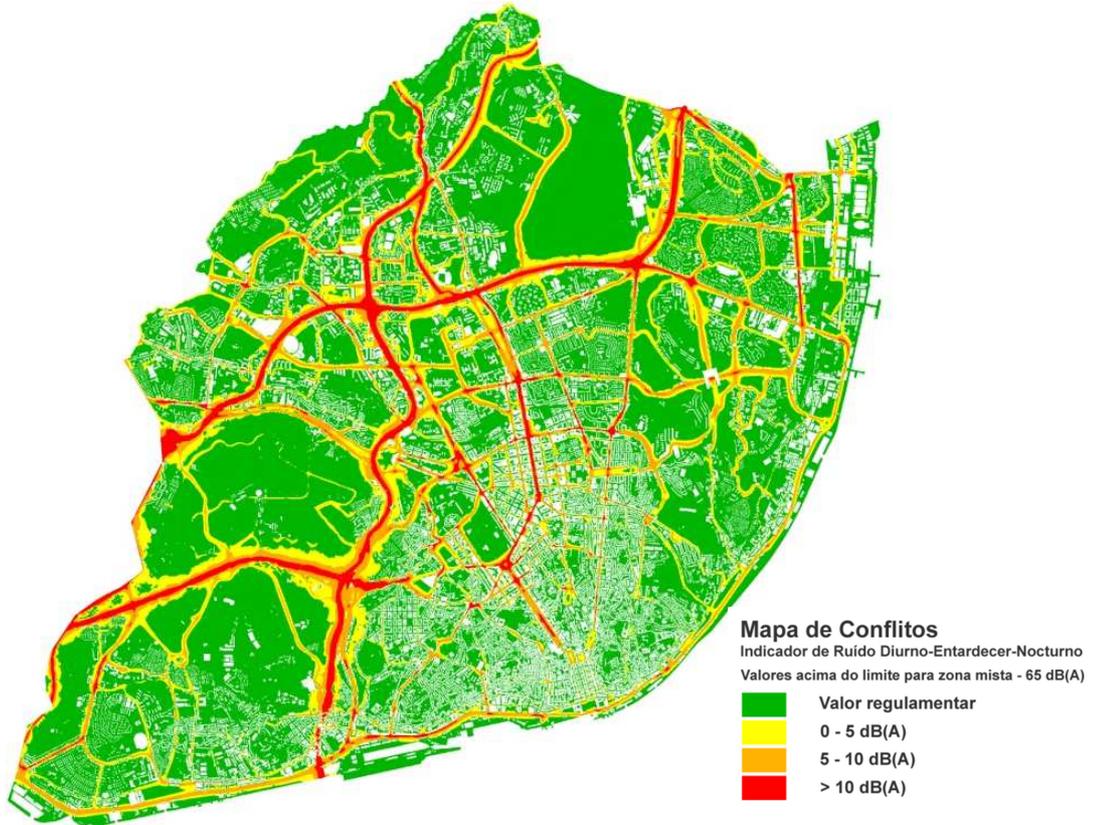
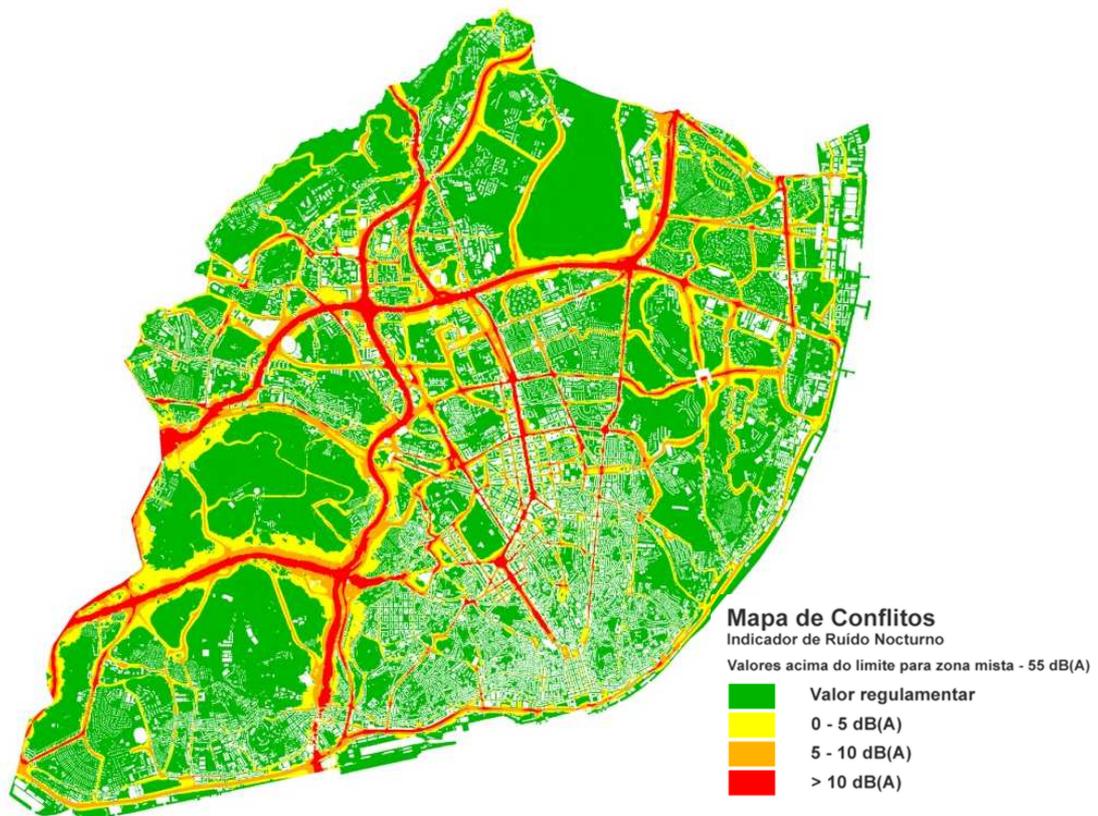


Figura 6 - Mapa de Conflitos do ruído rodoviário, para o indicador  $L_n$ , com a implementação das medidas



Da análise das Figuras n.º 3 a 6, verifica-se que a mancha de conflito é reduzida tanto no período de  $L_{den}$  como no de  $L_n$ , sendo esta referente aos principais eixos viários.

Estes resultados permitem concluir que as soluções de alteração de pavimento, e o controlo da velocidade de circulação demonstram resultados favoráveis em termos de exposição da população ao ruído ambiente. De facto, apesar de não resolver a totalidade dos conflitos identificados, estas duas medidas representam melhorias significativas no ambiente sonoro das zonas identificadas, com eliminação de recetores na classe de exposição mais elevada e uma redução expressiva do número de pessoas expostas a níveis sonoros superiores aos regulamentares.

É de salientar que grande parte das medidas de minimização de ruído não são quantificadas ao nível da simulação mas, efetivamente poderão contribuir para uma melhoria do conforto acústico na cidade.

A análise custo benefício constitui um contributo relevante para apoio à decisão. Neste sentido confrontaram-se os custos das medidas de redução de ruído do PAR, com os possíveis benefícios monetários decorrentes da execução dessas medidas.

Consideraram-se como benefícios a redução desses encargos e perdas e como custos os valores inerentes à realização das medidas de redução do ruído. Finalmente, esse confronto entre custos e benefícios foi avaliado através de uma análise económico-financeira para cada uma das 29 zonas de intervenção do PAR.

Considerando o avultado custo do total das ações do PAR, em cerca de 9M€, estabeleceram-se 3 fases de concretização do plano, que correspondem a módulos de 5 anos cada, com um investimento estimado na ordem dos 3M€.

É de referir que na primeira fase seriam intervencionadas 24 zonas o que corresponde a uma redução da população exposta a níveis de ruído superiores ao limite legal de cerca de 79% e a um investimento de aproximadamente um terço do total.

Numa segunda fase seria intervencionada apenas uma zona - "2ª circular" - que corresponde a uma redução da população exposta a níveis de ruído superiores ao limite legal de 13% e a aproximadamente um terço do investimento total. Este investimento não considera a alteração do carácter estrutural desta via, mas tão só medidas típicas de redução de ruído: alteração de pavimento de desgaste e barreiras acústicas.

Na terceira fase prevê-se a intervenção em quatro zonas, que correspondem a uma análise de custo benefício inferior a 1, logo desvantajosas no quadro financeiro, e, por isso, apresentam no seu conjunto uma redução da apenas 8% da população exposta e um terço do total do investimento alocado ao PAR.

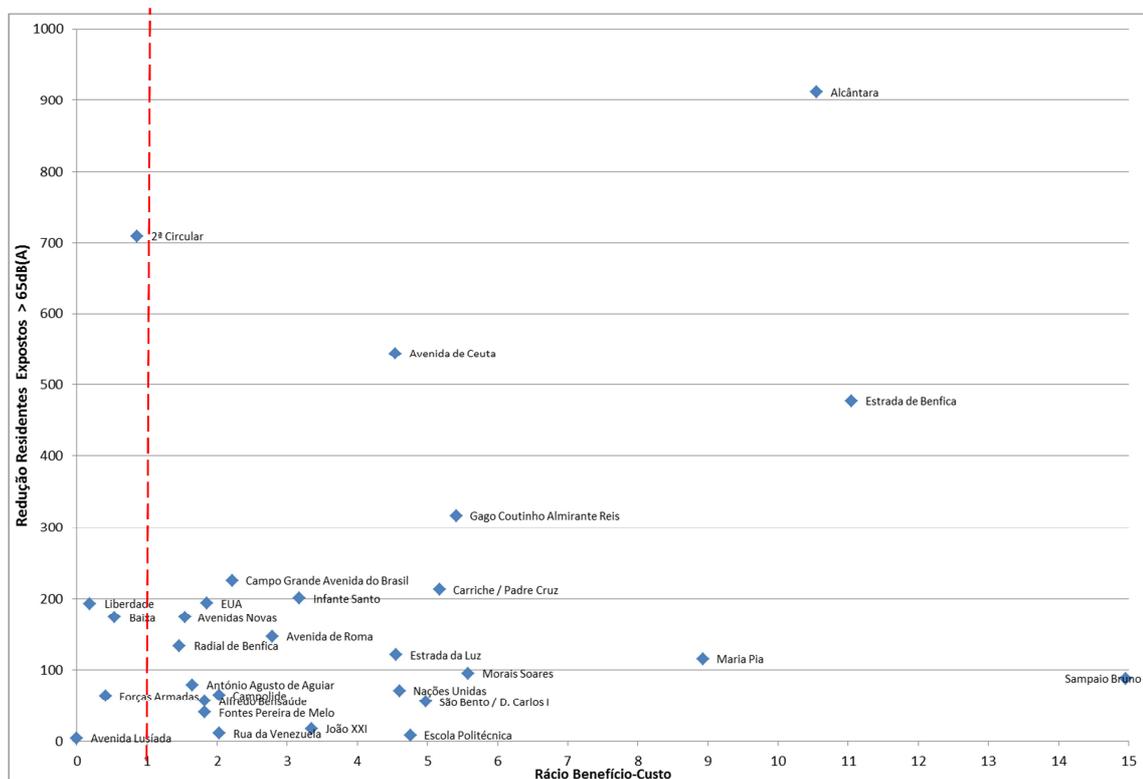
Importa ainda referir que das cerca de 33 mil pessoas expostas a níveis de ruído acima do limite legal, as medidas quantificadas no PAR apenas contribuem para uma redução de aproximadamente 5,5 mil pessoas para gamas de ruído abaixo daquele limite. Deste modo, nas zonas onde não se consigam obter ganhos significativos (em termos de redução da

população exposta a níveis ilegais de ruído), será dado maior ênfase às medidas de atuação complementar.

Importa ainda referir que os benefícios contemplados na metodologia adotada dizem respeito apenas aos impactos ao nível do ruído. Porém, existem seguramente outros benefícios associados a algumas destas medidas com impactos noutros aspetos (ex.: a racionalização e ordenamento da circulação contribuirá não apenas para a redução dos níveis de ruído na cidade mas também para a diminuição dos níveis de poluição atmosférica ou do consumo energético).

Por fim, no que concerne ao financiamento do PAR, é razoável afirmar que o investimento nas medidas deste Plano suportado pela CML, terão um impacto positivo não apenas nos encargos das famílias mas ainda nos custos da administração central em despesas relacionadas com saúde e apoios sociais. Neste contexto, considera-se pertinente a criação de uma linha de financiamento com condições especiais para apoiar a execução destas medidas.

**Figura 7 – Zonas em função da redução de residentes expostos >65dB(A) e do rácio B/C**



**Quadro 3 - Priorização dos projetos de acordo com o rácio Benefícios/Custos e com a redução de residentes expostos a >65dB(A)**

	POSIÇÃO	ZONA	RÁCIO B/C	CUSTOS (€)	REDUÇÃO DE RESIDENTES EXPOSTOS A >65dB(A)
<b>1ª FASE</b>	1ª	Alcântara	10,553	309.590	913
	2ª	Estrada de Benfica	11,048	108.000	478
	3ª	Maria Pia	8,929	40.500	116
	4ª	Sampaio Bruno	14,957	15.000	88
	5ª	Avenida de Ceuta	4,544	162.900	544
	6ª	Gago Coutinho/Almirante Reis	5,409	228.300	317
	7ª	Campo Grande/Avenida do Brasil	2,214	92.700	226
	8ª	Carriche/Padre Cruz	5,173	211.350	213
	9ª	Infante Santo	3,174	121.000	201
	10ª	Estados Unidos da América	1,853	117.600	194
	11ª	Avenidas Novas	1,538	566.910	174
	12ª	Avenida de Roma	2,789	129.600	147
	13ª	Radial de Benfica	1,459	204.000	134
	14ª	Estrada da Luz	4,552	49.500	121
	15ª	Morais Soares	5,583	38.700	95
	16ª	António Augusto de Aguiar	1,650	86.850	79
	17ª	Nações Unidas	4,604	46.350	71
	18ª	Campolide	2,027	103.335	64
	19ª	Alfredo Bensaúde	1,825	117.600	56
	20ª	São Bento/D. Carlos I	4,972	53.790	55
	21ª	Fontes Pereira de Melo	1,828	65.625	40
	22ª	João XXI	3,352	63.225	17
	23ª	Rua da Venezuela	2,029	40.800	11
	24ª	Escola Politécnica	4,759	24.510	8
	<b>Subtotal</b>		<b>2.997.735</b>	<b>4.362</b>	
	%		<b>32,39%</b>	<b>79,24%</b>	
<b>2ª FASE</b>	25ª	2ª Circular	0,862	3.198.600	709
	<b>Subtotal</b>		<b>3.198.600</b>	<b>709</b>	
	%		<b>34,57%</b>	<b>12,88%</b>	
<b>3ª FASE</b>	26ª	Liberdade e Envolvente Poente	0,186	1.214.490	193
	27ª	Baixa Pombalina	0,535	113.835	174
	28ª	Forças Armadas	0,409	258.975	63
	29ª	Avenida Lusíada	0,001	1.469.752	4
	<b>Subtotal</b>		<b>3.057.052</b>	<b>434</b>	
%		<b>33,04%</b>	<b>7,88%</b>		
<b>Total das 3 fases</b>				<b>9.253.387</b>	<b>5.505</b>

Por fim, considerou-se pertinente a opção prevista no Decreto-lei n.º146/2006, de 31 de julho para a delimitação de zonas tranquilas sendo estas, zonas que podendo ser delimitadas pela Câmara Municipal, estão expostas a um valor de  $L_{den}$  igual ou inferior a 55 dB(A) e de  $L_n$  igual ou inferior a 45 dB(A), como resultado de todas as fontes de ruído existentes.

Como metodologia para a delimitação de zonas tranquilas procedeu-se à intersecção das zonas que cumprem os limites atrás definidos, com as zonas 30 atualmente previstas em PDM e em que predomine o uso habitacional. Não foram assim consideradas as áreas com elevada concentração de atividades ruidosas permanentes, nomeadamente estabelecimentos de restauração e bebidas.

Foram delimitadas como zonas tranquilas os casos em que desta intersecção resultou uma área que, pela sua dimensão e homogeneidade, é passível de ser intervencionada de modo preservar o seu ambiente sonoro independentemente da envolvente.

Adicionalmente foram também estudados os bairros históricos com acesso condicionado, os bairros e zonas de intervenção prioritária (BIP/ZIP) e os espaços verdes com vista à avaliação do cumprimento dos requisitos acima descritos.

De acordo com esta metodologia foram identificadas 12 zonas tranquilas, a saber:

- 1 Belém/Pedrouços
- 2 Bairro das Terras do Forno
- 3 Área Envolvente ao Largo da Paz
- 4 Bairro Madre de Deus
- 5 Castelo
- 6 Restelo
- 7 Tapada da Ajuda
- 8 Jardim Botânico
- 9 Bairro dos Atores
- 10 Bairro do Arco do Cego
- 11 Bairro do Charquinho
- 12 Parque das Nações Sul

O número de habitantes abrangidos pela delimitação das zonas tranquilas corresponde a cerca de 15 000, ou seja, 3% da população residente.

O presente plano será ainda alvo de um programa de monitorização que visa essencialmente a verificação da eficácia das medidas de minimização entretanto adotadas, bem como da necessidade de adoção de medidas suplementares ou intervenção em novas zonas visando o cumprimento do definido no n.º 1, do artigo 11º, do Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Este programa vigorará durante o período de vigência do Plano de Ação, podendo ser alterado caso hajam alterações significativas dos fatores que determinam a emissão e propagação de ruído, ou reclamações das populações vizinhas.