



Divisão Ambiente Exterior

## PLANO DE AÇÃO DE RUÍDO DO LANÇO A28/IC1: ARRÁBIDA NORTE (IC1)/SENDIM (A28)

### RESUMO NÃO TÉCNICO

DivisãoAmbienteExt  
eriorDivisãoAmbient  
eExteriorDivisãoAm  
bienteExteriorDivisã  
oAmbienteExteriorD  
ivisãoAmbienteExter  
iorDivisãoAmbienteE  
xteriorDivisãoAmbie  
nteExteriorDivisãoA  
mbienteExteriorDivi  
sãoAmbienteExterio  
rDivisãoAmbienteExt  
eriorDivisãoAmbient  
eExteriorDivisãoAm  
bienteExteriorDivisã  
oAmbienteExteriorD

**RELATÓRIO:** 2020-ADJ073-PA-A28IC1-R01V03-RNT-RDL.DOCX

**CLIENTE:** INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL (IP)

**AUTORES DO RELATÓRIO:** VITOR ROSÃO, PEDRO S. SANTOS E RUI LEONARDO

**DATA:** 2020-10-01

SCHIU, Engenharia de Vibração e Ruído

W.: [www.schiu.com](http://www.schiu.com)

Sector Consultoria;.Divisão Ambiente Exterior

T.: +351 289 998 009

Avenida Villae de Milreu, Bloco E, Loja E, Estoi

M.: +351 919 075 077

8005-466 Faro – Portugal

E1: [vitor.schiu@gmail.com](mailto:vitor.schiu@gmail.com)

## Índice

1 Introdução.....	5
2 Descrição.....	5
2.1 Infraestrutura.....	5
2.2 Envolvente .....	5
2.3 Entidade competente .....	5
2.4 MER base.....	6
2.4.1 Dados de tráfego.....	6
2.4.2 <i>Software</i> , método e dados de base .....	7
2.4.3 Validação do modelo .....	7
2.4.4 Exposição ao ruído da população (sem medidas do PA).....	8
2.4.5 Medidas existentes .....	8
2.4.6 Recetores em incumprimento .....	9
2.4.7 Isolinhas .....	10
3 Enquadramento do Plano de Ação .....	10
3.1.1 Dados de base, <i>software</i> e método .....	10
4 Medidas de Redução de Ruído .....	10
4.1 Seleção .....	10
4.2 Priorização.....	11
4.3 Identificação das medidas .....	11
4.4 Isolinhas (com medidas) .....	12
4.5 Mapas de Ruído (com medidas) .....	12
4.6 Exposição ao ruído da população (após medidas do PA) .....	12
4.7 Redução de pessoas afetadas.....	13
5 Ações previstas (5 anos) .....	13
6 Estratégia a longo prazo.....	13
7 Consulta pública.....	14

## Apêndices

- A1. Isolinhas  $L_{den}$  (Sem e com Medidas)
- A2. Mapas de Ruído ( $L_{den}$  e  $L_n$ )(Com Medidas)

## Índice de Quadros

Quadro 1: Dados de tráfego considerados no MER base .....	6
Quadro 2: Número estimado de pessoas (em centenas) residentes expostas a diferentes gamas de valores de $L_{den}$ a 4m de altura e na “fachada mais exposta” .....	8
Quadro 3: Número estimado de pessoas (em centenas) residentes expostas a diferentes gamas de valores de $L_n$ a 4m de altura e na “fachada mais exposta” .....	8
Quadro 4: Área total (em km <sup>2</sup> ) e número estimado de habitações e de pessoas (em centenas) expostas a diferentes gamas de valores de $L_{den}$ a 4m de altura e na “fachada mais exposta” ..	8
Quadro 5: Barreiras Acústicas dimensionadas .....	11
Quadro 6: Número estimado de pessoas (em centenas) residentes expostas a diferentes gamas de valores de $L_{den}$ a 4m de altura e na “fachada mais exposta” (após medidas) .....	12
Quadro 7: Número estimado de pessoas (em centenas) residentes expostas a diferentes gamas de valores de $L_n$ a 4m de altura e na “fachada mais exposta” (após medidas).....	13
Quadro 8: Área total (em km <sup>2</sup> ) e número estimado de habitações e de pessoas (em centenas) expostas a diferentes gamas de valores de $L_{den}$ a 4m de altura e na “fachada mais exposta” (após medidas).....	13

## Índice de Figuras

Figura 1: Grupos de Recetores em incumprimento (Geral; RI01 a RI10) .....	9
Figura 2: Grupos de Recetores em incumprimento (Geral; RI12 a RI16) .....	9

## Índice de Desenhos

### Apêndice A1

- Desenho A1.1: Isolinhas  $L_{den} = 65$  dB(A) e  $L_{den} = 55$  dB(A) (Sem medidas; pk 0+000 a pk 4+500)
- Desenho A1.2: Isolinhas  $L_{den} = 65$  dB(A) e  $L_{den} = 55$  dB(A) (Sem medidas; pk 4+700 a pk 6+000)
- Desenho A2.1: Isolinhas  $L_{den} = 65$  dB(A) e  $L_{den} = 55$  dB(A) (Com medidas; pk 0+000 a pk 4+500)
- Desenho A2.2: Isolinhas  $L_{den} = 65$  dB(A) e  $L_{den} = 55$  dB(A) (Com medidas; pk 4+700 a pk 6+000)

---

## Apêndice A2

Desenho B1.1: Mapa de Ruído ( $L_{den}$ ; Com medidas; pk 0+000 a pk 4+500)

Desenho B1.2: Mapa de Ruído ( $L_{den}$ ; Com medidas; pk 4+700 a pk 6+000)

Desenho B2.1: Mapa de Ruído ( $L_n$ ; Com medidas; pk 0+000 a pk 4+500)

Desenho B2.2: Mapa de Ruído ( $L_n$ ; Com medidas; pk 4+700 a pk 6+000)

## 1 Introdução

O presente documento corresponde a Resumo de Plano de Ação.

Os capítulos do presente Resumo têm em conta o estabelecido no Anexo V do DL 146/2006, em conformidade com os conteúdos e desenvolvimentos constantes no Relatório base (aqui denominado apenas por PABase):

“Infraestruturas de Portugal/SCHIU – *Plano de Ação do Lanço A28/IC1 – Arrábida Norte (IC1)/Sendim (A28)*, julho 2019”.

## 2 Descrição

### 2.1 Infraestrutura

O Lanço A28/IC1 – Arrábida Norte (IC1)/Sendim (A28) tem uma extensão aproximada de 6,0 km, localiza-se no concelho do Porto e no concelho de Matosinhos.

### 2.2 Envolvente

A envolvente próxima da A28/IC1 (Arrábida Norte/Sendim) possui, no concelho do Porto, Zonas Mistas e Zonas Sensíveis (em particular, Jardim Botânico, e Escola Secundária de Fontes Pereira de Melo) (ver DL 9/2007). Existem outras vias rodoviárias relevantes na proximidade não modeladas: (EN2 e Av. da Boavista).

### 2.3 Entidade competente

**Infraestruturas de Portugal, S.A.**

**Campus do Pragal, Praça da Portagem. 2809-013 Almada, PORTUGAL.**

## 2.4 MER base

“Infraestruturas de Portugal/SCHIU – *Mapa Estratégico de Ruído do Lanço A28/IC1 – Arrábida Norte (IC1)/Sendim (A28)*”, Abril de 2018”.

Doravante denominado apenas por RelMer.

### 2.4.1 Dados de tráfego

Quadro 1: Dados de tráfego considerados no MER base

A28/IC1 Identificação			TMH						Velocidade (km/h)		Tipo de Piso
			Período diurno (7h-20h)		Período do entardecer (20h-23h)		Período noturno (23h-7h)				
lanço Sentido	Pk inicial	Pk Final	Veic. /h	% Pes	Veic./ h	% Pes	Veic./ h	% Pes	Ligeiros	Pesados	
Arrábida Norte / Bessa	0+500	1+000	2056	2	1491	1	440	3	90	90	PBN
Bessa Leite/ Arrábida	0+500	1+000	2056	2	1491	1	440	3	90	90	PBN
Bessa Leite / Boavista	1+000	1+300	3293	5	2351	3	724	9	90	90	PBN
Boavista/ Bessa Leite	1+000	1+300	3293	5	2351	3	724	9	90	90	PBN
Boavista/ Francos	1+300	2+300	3955	5	2831	3	859	7	90	90	PBN

Francos/ Boavista	1+300	2+300	3955	5	2831	3	859	7	90	90	PBN
Francos/ EN12	3+000	3+400	3586	1	2612	1	762	2	50	50	PBN
	3+400	4+400	3586	1	2612	1	762	2	70	70	PBN
EN12/ Francos	3+000	3+400	3586	1	2612	1	762	2	50	50	PBN
	3+400	4+400	3586	1	2612	1	762	2	70	70	PBN
EN12/ Sendim	4+400	4+700	3485	5	2492	3	758	8	70	70	PBN
	4+700	5+700	3485	5	2492	3	758	8	80	80	PBN
Sendim/ EN12	4+400	5+700	3485	5	2492	3	758	8	90	90	PBN

PBN – Pavimento Betuminoso Normal

### 2.4.2 Software, método e dados de base

Software: Cadna A (Versão 3.71), desenvolvido pela Datakustik ([www.datakustik.de](http://www.datakustik.de)).

Método: NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), que é o método recomendado no ponto 3) do Anexo II da Diretiva 2002/49/CE (Decreto-Lei n.º 146/2006).

### 2.4.3 Validação do modelo

O desvio máximo encontrado (diferença entre o modelo e a medição *in situ*) foi de |2| dB, o qual se enquadra no intervalo de erro considerado admissível nas diretrizes MR-APA.

## 2.4.4 Exposição ao ruído da população (sem medidas do PA)

**Quadro 2: Número estimado de pessoas (em centenas) residentes expostas a diferentes gamas de valores de  $L_{den}$  a 4m de altura e na “fachada mais exposta”**

Classe de níveis sonoros em dB(A), $L_{den}$	Nº estimado de pessoas (em centenas)	
	Dentro de Aglomerações	Fora de Aglomerações
$55 < L_{den} \leq 60$	49	0
$60 < L_{den} \leq 65$	36	0
$65 < L_{den} \leq 70$	27	0
$70 < L_{den} \leq 75$	18	0
$L_{den} > 75$	8	0

**Quadro 3: Número estimado de pessoas (em centenas) residentes expostas a diferentes gamas de valores de  $L_n$  a 4m de altura e na “fachada mais exposta”**

Classe de níveis sonoros em dB(A), $L_n$	Nº estimado de pessoas (em centenas)	
	Dentro de Aglomerações	Fora de Aglomerações
$45 < L_n \leq 50$	64	0
$50 < L_n \leq 55$	34	0
$55 < L_n \leq 60$	36	0
$60 < L_n \leq 65$	22	0
$65 < L_n \leq 70$	9	0
$L_n > 70$	3	0

**Quadro 4: Área total (em km<sup>2</sup>) e número estimado de habitações e de pessoas (em centenas) expostas a diferentes gamas de valores de  $L_{den}$  a 4m de altura e na “fachada mais exposta”**

	Área total (km <sup>2</sup> )		Nº estimado de habitações/fogos		Nº estimado de pessoas (centenas)	
	D.A.	F.A.	D.A.	F.A.	D.A.	F.A.
$L_{den} > 75$	0.4	0	391	0	8	0
$L_{den} > 65$	1.1	0	2655	0	53	0
$L_{den} > 55$	2.4	0	6927	0	138	0

D.A.: Dentro de Aglomerações; F.A.: Fora de Aglomerações.

## 2.4.5 Medidas existentes

4 Barreiras Acústicas [BAE01: 0+475 a 0+630 (D), 2 a 4 m de altura; BAE02: 0+700 a 0+800 (D), 4 m de altura; BAE03: 1+515 a 2+100 (D), 5 m de altura; BAE04: 1+515 a 2+100 (E), 5 m de altura].



## 2.4.6 Recetores em incumprimento

16 conjuntos de Recetores em incumprimento (RI01 a RI16).

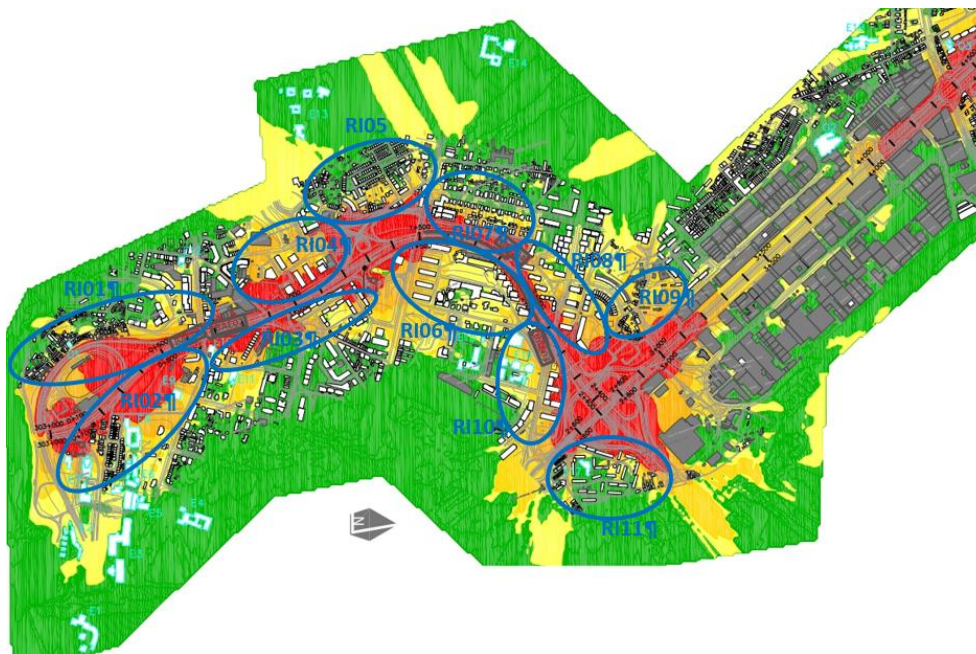


Figura 1: Grupos de Recetores em incumprimento (Geral; RI01 a RI10)



Figura 2: Grupos de Recetores em incumprimento (Geral; RI12 a RI16)

## 2.4.7 Isolinhas

É apresentado desenho com as isolinhas  $L_{den} = 55$  dB(A) e  $L_{den} = 65$  dB(A), sem medidas. Ver Desenhos A1 do Apêndice “A1 Isolinhas  $L_{den}$  (Sem e com Medidas)”.

## 3 Enquadramento do Plano de Ação

Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de Julho (Diretiva n.º 2002/49/CE). Os limites são, para Zonas Mistas e para Zonas sensíveis, na proximidade de Grande Infraestrutura de Transporte (ver DL 9/2007 e DL 146/2006 ):

- $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A).

### 3.1.1 Dados de base, *software* e método

Os dados de base utilizados foram os mesmo considerados no MER base. O *software* e método utilizados no Plano de Ação foram, respetivamente, Cadna A (versão de 2019) e NMPB'96.

## 4 Medidas de Redução de Ruído

### 4.1 Seleção

Dos 9 tipo de medidas apresentados em:

[http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/multimedia/infographics/10\\_ways\\_to\\_combat\\_noise\\_pollution\\_standalone\\_infographic.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/multimedia/infographics/10_ways_to_combat_noise_pollution_standalone_infographic.pdf):

1. Pavimento Menos Ruidoso; 2. Carros Elétricos; 3. Pneus Menos Ruidosos; 4 Alteração do comportamento dos condutores; 5. Gestão de tráfego; 6. Barreiras Acústicas; 7. Desenho dos edifícios; 8. Ordenamento do Território; 9. Isolamento de fachada.

apenas os seguintes podem ser eficazmente geridos pela Entidade Competente responsável pelo presente Plano de Ação:

1. Pavimento Menos Ruidoso; 6. Barreiras Acústicas; 9. Isolamento de fachada.

## 4.2 Priorização

De acordo com o DL 9/2007: 1) a implementação de Pavimento Menos Ruidoso; 2) a implementação de Barreiras Acústicas; 3) só em casos excecionais, a implementação de Isolamento Sonoro de Fachada.

## 4.3 Identificação das medidas

Pavimento Menos Ruidoso, a instalar em todo o traçado (exceto 1 km; zona industrial), com eficácia prevista de 3 dB e 21 Barreiras Acústicas, com as seguintes características.

**Quadro 5: Barreiras Acústicas dimensionadas**

Barreira ID	Lado	km Início	km Fim	Altura [m]	Extensão [m]	Área [m <sup>2</sup> ]	Caraterísticas Acústicas
A28IC1-NBA01	E	0+000	0+400	3	315	945	Refletora PT 100%
A28IC1-NBA02	D	0+110	0+240	5	135	675	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA03*	D	0+217	0+593	4	379	1516	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA04*	D	0+593	0+851	5	258	1290	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA05	E	0+573	0+767	5	195	975	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA06	D	0+835	0+965	5	132	660	Absorvente DLP1 PT 10%
A28IC1-NBA07	D	0+965	1+223	5	260	1300	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA08	E	0+944	1+236	5	290	1450	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA09	E	1+224	1+389	5	171	855	Absorvente DL PT 10%
A28IC1-NBA10	D	1+278	1+456	5	175	875	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA11	E	1+389	1+487	5	106	530	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA12	E	2+131	2+328	5	213	1065	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA13	D	2+176	2+582	5	278	1390	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA14	D	2+573	2+700	5	227	1135	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA15	E	2+825	3+042	5	244	1220	Absorvente LV PT 10%

Barreira ID	Lado	km Início	km Fim	Altura [m]	Extensão [m]	Área [m <sup>2</sup> ]	Caraterísticas Acústicas
A28IC1-NBA16	E	4+421	4+547	4	126	504	Absorvente DL PT 10%
A28IC1-NBA17	E	4+542	4+953	4	415	1660	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA18	E	4+953	5+292	5	341	1705	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA19	D	5+222	5+452	5	232	1160	Absorvente LV PT 10%
A28IC1-NBA20	D	5+540	5+821	5	290	1450	Absorvente DLP2 PT 10%
A28IC1-NBA21	E	5+540	5+806	5	284	1420	Absorvente LV PT 10%

\*: Complementar/Substituir BAE01 e BAE02 para maior altura; PT100%: Painéis transparentes até 100% da área de Barreira LV: Absorvente do Lado da Via; PT10%: Painéis transparentes em não mais de 10% da área de Barreira; DLP1: Absorvente dos Dois Lados, apenas na parte junto à NBA04 e à NBA07, e do Lado da Via na restante parte; DL: Absorvente dos Dois Lados; DLP2: Absorvente dos Dois Lados, apenas na parte junto ao final (Rua da Barranha), e do Lado da Via na restante parte.

#### 4.4 Isolinhas (com medidas)

É apresentado desenho com as isolinhas  $L_{den} = 55$  dB(A) e  $L_{den} = 65$  dB(A), após a instalação das medidas. Ver Desenhos A2 do Apêndice “A1 Isolinhas  $L_{den}$  (Sem e com Medidas)”.

#### 4.5 Mapas de Ruído (com medidas)

É apresentado desenho com os Mapas de Ruído ( $L_{den}$  e  $L_n$ ) após a instalação das medidas. Ver Apêndice “A2 Mapas de Ruído ( $L_{den}$  e  $L_n$ )(Com Medidas)”.

#### 4.6 Exposição ao ruído da população (após medidas do PA)

**Quadro 6: Número estimado de pessoas (em centenas) residentes expostas a diferentes gamas de valores de  $L_{den}$  a 4m de altura e na “fachada mais exposta” (após medidas)**

Classe de níveis sonoros em dB(A), $L_{den}$	Nº estimado de pessoas (em centenas)	
	Dentro de Aglomerações	Fora de Aglomerações
$55 < L_{den} \leq 60$	64	0
$60 < L_{den} \leq 65$	71	0
$65 < L_{den} \leq 70$	2	0
$70 < L_{den} \leq 75$	1	0
$L_{den} > 75$	0	0

**Quadro 7: Número estimado de pessoas (em centenas) residentes expostas a diferentes gamas de valores de  $L_n$  a 4m de altura e na “fachada mais exposta” (após medidas)**

Classe de níveis sonoros em dB(A), $L_n$	Nº estimado de pessoas (em centenas)	
	Dentro de Aglomerações	Fora de Aglomerações
$45 < L_n \leq 50$	84	0
$50 < L_n \leq 55$	34	0
$55 < L_n \leq 60$	46	0
$60 < L_n \leq 65$	2	0
$65 < L_n \leq 70$	2	0
$L_n > 70$	0	0

**Quadro 8: Área total (em km<sup>2</sup>) e número estimado de habitações e de pessoas (em centenas) expostas a diferentes gamas de valores de  $L_{den}$  a 4m de altura e na “fachada mais exposta” (após medidas)**

	Área total (km <sup>2</sup> )		Nº estimado de habitações/fogos		Nº estimado de pessoas (centenas)	
	D.A.	F.A.	D.A.	F.A.	D.A.	F.A.
$L_{den} > 75$	0	0	0	0	0	0
$L_{den} > 65$	0.1	0	152	0	3	0
$L_{den} > 55$	2.4	0	6927	0	138	0

D.A.: Dentro de Aglomerações; F.A.: Fora de Aglomerações.

## 4.7 Redução de pessoas afetadas

Prevê-se que cerca de 1566 pessoas passem a não experimentar incomodidade elevada devido às medidas previstas.

## 5 Ações previstas (5 anos)

Revisões quinzenais do MER e PA, conforme DL 14/2006, com evidência das medidas tomadas.

## 6 Estratégia a longo prazo

A estratégia a longo prazo depende da estratégia Nacional e Europeia, nomeadamente da Estratégia Nacional de Educação Ambiental (ENEA 2020).

---

## 7 Consulta pública

O presente Resumo vai estar disponível, para consulta pública, durante 30 dias, sendo depois aqui vertidas as especificações e resultados da consulta pública.

# APÊNDICES

- A1. Isolinhas  $L_{den}$  (Sem e com Medidas)
- A2. Mapas de Ruído ( $L_{den}$  e  $L_n$ )(Com Medidas)

## A1. ISOLINHAS $L_{DEN}$ (SEM E COM MEDIDAS)

**Desenho A1.1: Isolinhas  $L_{den} = 65$  dB(A) e  $L_{den} = 55$  dB(A) (Sem medidas; pk 0+000 a pk 4+500)**

**Desenho A1.2: Isolinhas  $L_{den} = 65$  dB(A) e  $L_{den} = 55$  dB(A) (Sem medidas; pk 4+700 a pk 6+000)**

**Desenho A2.1: Isolinhas  $L_{den} = 65$  dB(A) e  $L_{den} = 55$  dB(A) (Com medidas; pk 0+000 a pk 4+500)**

**Desenho A2.2: Isolinhas  $L_{den} = 65$  dB(A) e  $L_{den} = 55$  dB(A) (Com medidas; pk 4+700 a pk 6+000)**



## A2. MAPAS DE RUÍDO ( $L_{DEN}$ E $L_N$ )(COM MEDIDAS)

**Desenho B1.1: Mapa de Ruído ( $L_{den}$ ; Com medidas; pk 0+000 a pk 4+500)**

**Desenho B1.2: Mapa de Ruído ( $L_{den}$ ; Com medidas; pk 4+700 a pk 6+000)**

**Desenho B2.1: Mapa de Ruído ( $L_n$ ; Com medidas; pk 0+000 a pk 4+500)**

**Desenho B2.2: Mapa de Ruído ( $L_n$ ; Com medidas; pk 4+700 a pk 6+000)**