

Mapa Estratégico de Ruído da Ponte 25 de Abril

Resumo Não Técnico

Outubro 2022

Equipa Técnica do Mapa de Ruído:
Luís Conde Santos, diretor técnico
Jorge Preto, técnico superior



DBWAVE.I ACOUSTIC ENGINEERING, S.A.

LISBOA: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, Edifício D – Taguspark, 2740-120 Porto Salvo | Tel: +351 214228197

PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó

C.R.C. V. N. de Gaia - Cap. Social 187.500 Eur - Cont. n.º 513205993

1. INTRODUÇÃO

O presente Resumo Não Técnico (RNT) pretende ser um documento independente, contudo uma peça integrante do Mapa Estratégico de Ruído da Ponte 25 de Abril, realizado para a LUSOPONTE.

O intuito deste resumo é sintetizar em linguagem não técnica o conteúdo do Mapa Estratégico de Ruído, explicitando-o de forma acessível e clara a todos aqueles que pretendam conhecê-lo.

2. OBJETIVO DE UM MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

A temática do ruído já há muito é discutida. No entanto, a publicação do Decreto-Lei nº 9/2007, Regulamento Geral do Ruído, e do Decreto-Lei nº 146/2006, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 136-A/2019, de 6 de setembro, que constitui o Regime de Avaliação e Gestão de Ruído Ambiente (RAGRA), a prevenção e o controlo da poluição sonora, vieram assumir uma nova perspetiva.

Mas, o que é o ruído? O ruído pode ser entendido como um som desagradável ou indesejável para o ser humano. Ao nível de uma infraestrutura rodoviária, esse ruído é originado pelo tráfego rodoviário, sendo produzido por diversos mecanismos físicos, dos quais se destacam: ruído de rodagem, devido à interação pneu-estrada; ruído aerodinâmico, provocado pela deslocação de ar associada ao movimento de um veículo; e ruído mecânico, produzido pelos sistemas mecânicos do veículo, como seja o motor e tubo de escape. O ruído é quantificado através da sua maior ou menor intensidade, expressa em dB(A), isto é, em decibel com o filtro de ponderação A, que se destina a ter em conta a resposta do ouvido humano às distintas frequências que compõem um ruído.

De forma a proporcionar uma melhor qualidade de vida às populações, existe a necessidade de se conhecer os níveis de ruído existentes em redor das grandes infraestruturas de transporte (GIT), surgindo assim, os Mapas Estratégicos de Ruído (MER). É da competência das entidades responsáveis por cada GIT a elaboração e promoção dos respetivos MER, que se revelam uma ferramenta essencial de caracterização e análise do ruído produzido pela infraestrutura, bem como dos subsequentes Planos de Ação, onde se estudarão as eventuais medidas de minimização de ruído necessárias.

O parâmetro mais utilizado na avaliação do ruído é o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} , que traduz a situação média em termos de ruído num dado ponto. Com a entrada em vigor do DL 9/2007 passaram a existir três períodos de referência para avaliação dos níveis de ruído:

- Período diurno, das 7h00 às 20h00;
- Período do entardecer, das 20h00 às 23h00;
- Período noturno, das 23h00 às 07h00.

Por outro lado, a avaliação dos níveis de ruído passou recentemente a ser feita com base nos indicadores L_{den} e L_n . O primeiro representa o L_{Aeq} , corrigido com uma penalização de 5 dB(A) para o entardecer e de 10 dB(A) para o período noturno, para o conjunto dos três períodos de referência. O segundo representa o L_{Aeq} do período noturno.

Um MER de uma estrada é constituído essencialmente por: Mapas de Níveis Sonoros (mapas de ruído), que representam a distribuição espacial do ruído em torno da estrada, a uma altura típica de 4 metros do solo e com cores correspondentes às diversas classes de ruído, a intervalos de dB(A); e Mapas de Exposição da População ao ruído, que são geralmente apresentados sob a forma de Quadros em que se indica o número de pessoas que habitam em edifícios expostos às diversas classes de ruído.

Um Mapa Estratégico de Ruído fornece assim informação para atingir os seguintes objetivos:

- Descrever a situação acústica existente ou prevista em função de indicadores de ruído;
- Possibilitar a identificação da ultrapassagem de valores limite legais;
- Quantificar o número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona que estão expostas a valores específicos de um dado indicador de ruído;
- Quantificar o número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído;
- Quantificar a área exposta a valores específicos de um dado indicador de ruído.

Em termos legais, para além da responsabilidade associada às entidades responsáveis pela emissão de ruído, é da responsabilidade de todos os municípios a classificação do seu território em zonas sensíveis¹ e zonas mistas², consoante a ocupação do território, e para as quais são permitidos níveis de ruído diferentes, quer para o indicador L_{den} quer para L_n .

No quadro seguinte estão representados os níveis máximos de ruído permitidos para os vários tipos de situações considerados.

Quadro 1 – Níveis máximos de ruído permitido expresso em L_{Aeq}

	L_{den} dB(A)	L_n dB(A)
Zonas mistas	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis	≤ 55	≤ 45
Zonas sensíveis na proximidade de GIT existente	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis na proximidade de GIT não aéreo em projeto	≤ 60	≤ 50
Zonas sensíveis na proximidade de GIT aéreo em projeto	≤ 65	≤ 55
Zonas ainda não classificadas	≤ 63	≤ 53

O Mapa Estratégico de Ruído da Ponte 25 de Abril pretende ser uma ferramenta para a gestão e controlo da poluição sonora existente na área envolvente desta ponte, servir de base a Planos de Ação, bem como apoiar a tomada de decisões sobre planeamento e ordenamento do território.

¹ **Zonas sensíveis:** áreas vocacionadas para escolas, hospitais, habitações, espaços de recreio e lazer.

² **Zonas mistas:** incluem também comércio e serviços.

3. ÁREA DE ESTUDO

O âmbito do trabalho descrito neste relatório consiste essencialmente na elaboração do Mapa Estratégico de Ruído da Ponte 25 de Abril, reportando ao ano de 2021 e abrangendo os seguintes troços:

- Ponte suspensa;
- Viaduto do acesso norte;
- Acessos rodoviários norte (ramos de Alcântara, Amoreiras e A5 e pela continuidade com o Eixo Norte-Sul);
- Acessos rodoviários sul (ramos de Almada e da Caparica e pela continuidade com a A2, incluindo ainda, no sentido sul-norte, a praça da portagem conhecida como “garrafão”).

Na Figura 1 está representada a área de estudo (limite a vermelho), que abrange os municípios de Lisboa e de Almada.

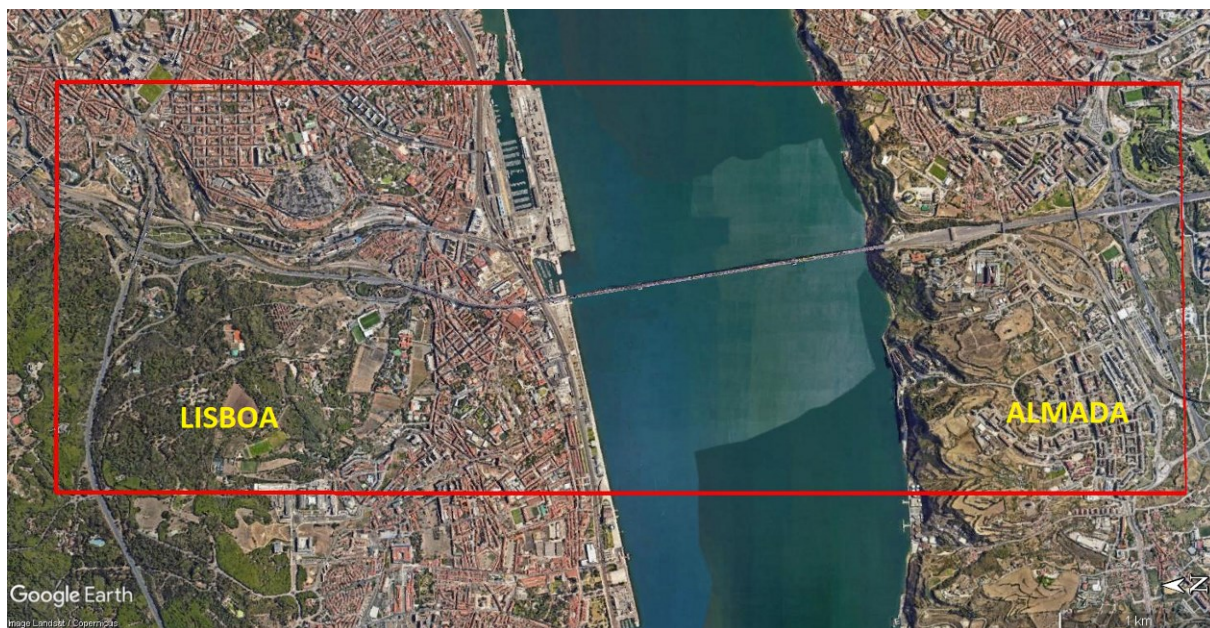


Figura 1 – Área de estudo da Ponte 25 de Abril e concelhos abrangidos

Com uma extensão total de aproximadamente 4671 m, a A2/IP7 apresenta-se como uma ligação destes municípios já referidos.

O tráfego que circula na ponte em estudo é dominado por veículos ligeiros ao longo de todo o dia, sendo que a altura que apresenta maiores percentagens de veículos pesados é no período diurno.

O Quadro seguinte apresenta os volumes de tráfego horário dos vários sublanços incluídos no estudo.

Quadro 2 – Dados de tráfego considerados para os sublanços da A2/IP7

Toponímia	ID	Período diurno					Período entardecer					Período nocturno					vmáx (km/h) (1)		Camada de desgaste (2)
		TMH (veic./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% total motociclos	% motociclos tipo 4b	TMH (veic./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% total motociclos	% motociclos tipo 4b	TMH (veic./h)	% total pesados	% pesados tipo 3	% total motociclos	% motociclos tipo 4b	Ligeiros	Pesados	
P25A S/N	F001A	3914	7,0	4,6	3,9	100,0	2048	5,0	4,3	1,8	100,0	808	6,9	3,8	2,8	100,0	80/70/60/40	80/70/60/40	Vários
P25A N/S	F001B	3914	7,0	4,6	3,9	100,0	2048	5,0	4,3	1,8	100,0	808	6,9	3,8	2,8	100,0	80/70/60/40	80/70/60/40	Vários
A2 S/N	F002A	1292	7,0	4,6	3,9	100,0	676	5,0	4,3	1,8	100,0	266	6,9	3,8	2,8	100,0	120/100/80	90/80	BB
Almada-Lisboa S/N	F003A	1429	7,0	4,6	3,9	100,0	748	5,0	4,3	1,8	100,0	295	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BB
Caparica-Lisboa S/N	F004A	1194	7,0	4,6	3,9	100,0	625	5,0	4,3	1,8	100,0	246	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BB
Alcântara S/N	F005A	450	7,0	4,6	3,9	100,0	236	5,0	4,3	1,8	100,0	93	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BMB
Amoreiras S/N	F006A	783	7,0	4,6	3,9	100,0	410	5,0	4,3	1,8	100,0	162	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BMB
Eixo NS S/N	F007A	1859	7,0	4,6	3,9	100,0	973	5,0	4,3	1,8	100,0	384	6,9	3,8	2,8	100,0	80	80	BMB
A5 S/N	F008A	822	7,0	4,6	3,9	100,0	430	5,0	4,3	1,8	100,0	170	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BMB
A2 N/S	F002B	1292	7,0	4,6	3,9	100,0	676	5,0	4,3	1,8	100,0	266	6,9	3,8	2,8	100,0	120/100/70	90/80/70	BMB
Almada-Lisboa N/S	F003B	1429	7,0	4,6	3,9	100,0	748	5,0	4,3	1,8	100,0	295	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BB
IC20 N/S	F004B	1194	7,0	4,6	3,9	100,0	625	5,0	4,3	1,8	100,0	246	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BB
Alcântara N/S	F005B	450	7,0	4,6	3,9	100,0	236	5,0	4,3	1,8	100,0	93	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BMB
Amoreiras N/S	F006B	783	7,0	4,6	3,9	100,0	410	5,0	4,3	1,8	100,0	162	6,9	3,8	2,8	100,0	80	80	BMB
Eixo NS N/S	F007B	1859	7,0	4,6	3,9	100,0	973	5,0	4,3	1,8	100,0	384	6,9	3,8	2,8	100,0	80	80	BMB
A5 N/S	F008B	822	7,0	4,6	3,9	100,0	430	5,0	4,3	1,8	100,0	170	6,9	3,8	2,8	100,0	50	50	BMB
Eixo NS Alcântara Amoreiras	F009A	3464	7,0	4,6	3,9	100,0	1813	5,0	4,3	1,8	100,0	715	6,9	3,8	2,8	100,0	80	80	BMB
Eixo NS Amoreiras Alcântara	F009B	3464	7,0	4,6	3,9	100,0	1813	5,0	4,3	1,8	100,0	715	6,9	3,8	2,8	100,0	80	80	BMB

Notas:

1. Alguns dos troços considerados, com o mesmo volume de tráfego, apresentam limites de velocidade diferentes ao longo da sua extensão.
2. Para os pavimentos rodoviários considerados incluem BMB (Betume Modificado com Borracha) nos ramos e viaduto de acesso do lado norte e BB (Betão Betuminoso) em todos os ramos de acesso do lado sul, A2 e ponte suspensa, à exceção da superfície grelhada, que não foi modelada como fonte rodoviária.

A Ponte 25 de Abril liga a maior cidade do país, correspondendo ao município de Lisboa, que é classificada como Grande Aglomeração para efeitos de Diretiva de Ruído Ambiente, a uma área também de grande densidade urbana, como é o município de Almada. Seguidamente, são apresentadas algumas imagens representativas da tipologia de situações que ocorrem ao longo da área de estudo.

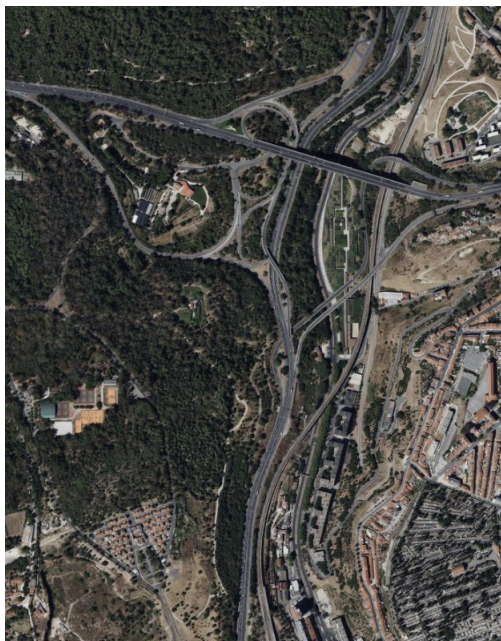


Figura 2 – Imagens aéreas, nos concelhos de Lisboa (cima) e Almada (baixo)

Até à presente data, e segundo dados fornecidos pelo cliente, foram implementadas as seguintes medidas de redução de ruído:

- Substituição da camada de desgaste por BMB (Betume Modificado com Borracha), tipo de pavimento significativamente mais silencioso;
- Instalação de bloqueadores nas juntas de dilatação para redução do ruído e vibração transmitida à estrutura.



Figura 3 – Exemplo da camada de desgaste por BMB (sentido Almada-Lisboa)

4. MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

O Mapa Estratégico de Ruído da Ponte 25 de Abril foi elaborado em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente o Decreto-lei n.º 146/2006, recentemente alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, e o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.

O Mapa Estratégico de Ruído elaborado é relativo ao ano civil de 2021 e inclui, entre outras informações, Mapas de Níveis Sonoros e Mapas/Quadros de População Exposta ao Ruído.

O cálculo do Mapa Estratégico de Ruído da Ponte 25 de Abril teve como base um modelo em computador, utilizando o programa CadnaA versão 2021, no qual se implementou uma representação física da realidade existente, incluindo o terreno, os edifícios, os taludes naturais, as barreiras

acústicas e as fontes de ruído, neste caso constituídas pelas vias de circulação da ponte em estudo. O método de cálculo utilizado foi o novo método comum europeu – CNOSSOS-EU.

O modelo em computador foi validado mediante um conjunto de medições de ruído realizadas *in situ*, com amostragens contínuas com uma duração mínima de 48 h em cada ponto, num total de 5 pontos de monitorização.

Os Mapas de Níveis Sonoros, apresentados às escalas 1:35.000 no RNT, são aqui apresentados no Anexo II, cartas 1 e 2, relativas aos indicadores L_{den} e L_n , respetivamente, a uma altura de 4 metros acima do solo.

As figuras que se seguem apresentam a visualização em três dimensões do modelo acústico que serviu de base aos cálculos dos mapas de ruído.

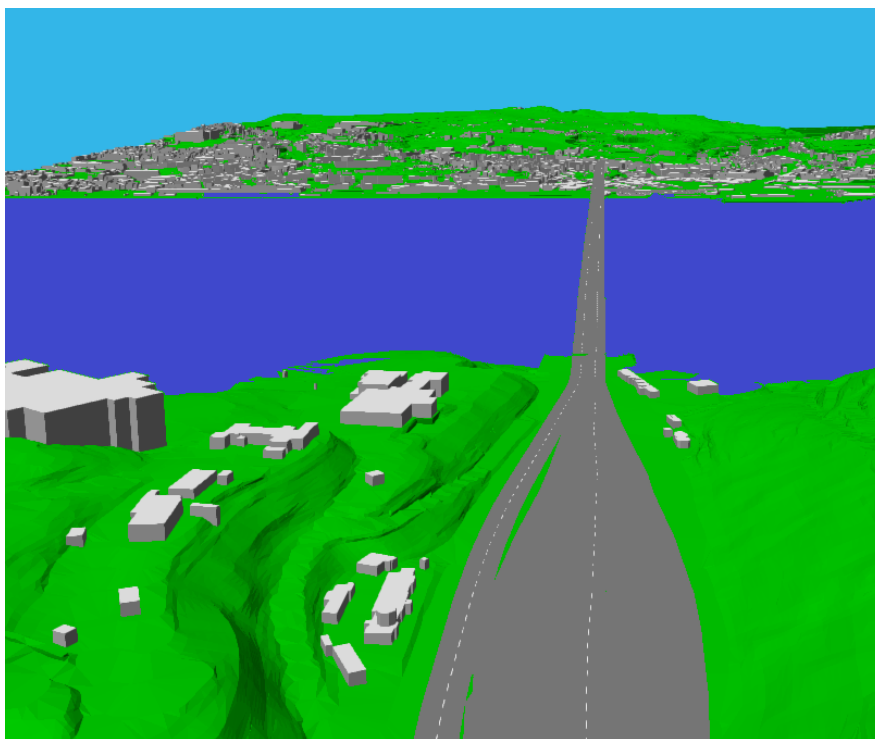


Figura 4 – Modelo digital do terreno construído com base nos elementos cartográficos, já com a ponte implantada - praça da Portagem, para norte, com Lisboa ao fundo.



Figura 5 – Modelo digital do terreno construído com base nos elementos cartográficos, já com a ponte implantada - viaduto de acesso norte e o acesso de Alcântara.

Os mapas de níveis sonoros apresentam uma escala de cores de acordo com os níveis de ruído simulados no programa de computador, correspondendo as cores mais escuras a níveis mais altos de ruído e as mais claras a níveis inferiores, tal como se verifica na figura seguinte.

Classes do Indicador	Cor	
$L_{den} \leq 55$	ocre	
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja	
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão	
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim	
$L_{den} > 70$	magenta	

→ MENOS RUÍDO

→ MAIS RUÍDO

Classes do Indicador	Cor	
$L_n \leq 45$	verde escuro	
$45 < L_n \leq 50$	amarelo	
$50 < L_n \leq 55$	ocre	
$55 < L_n \leq 60$	laranja	
$L_n > 60$	vermelhão	

Figura 6 – Escalas de cores representativas dos diferentes níveis de ruído

Nas figuras seguintes apresentam-se extratos dos mapas de níveis sonoros incluídos no Anexo II.

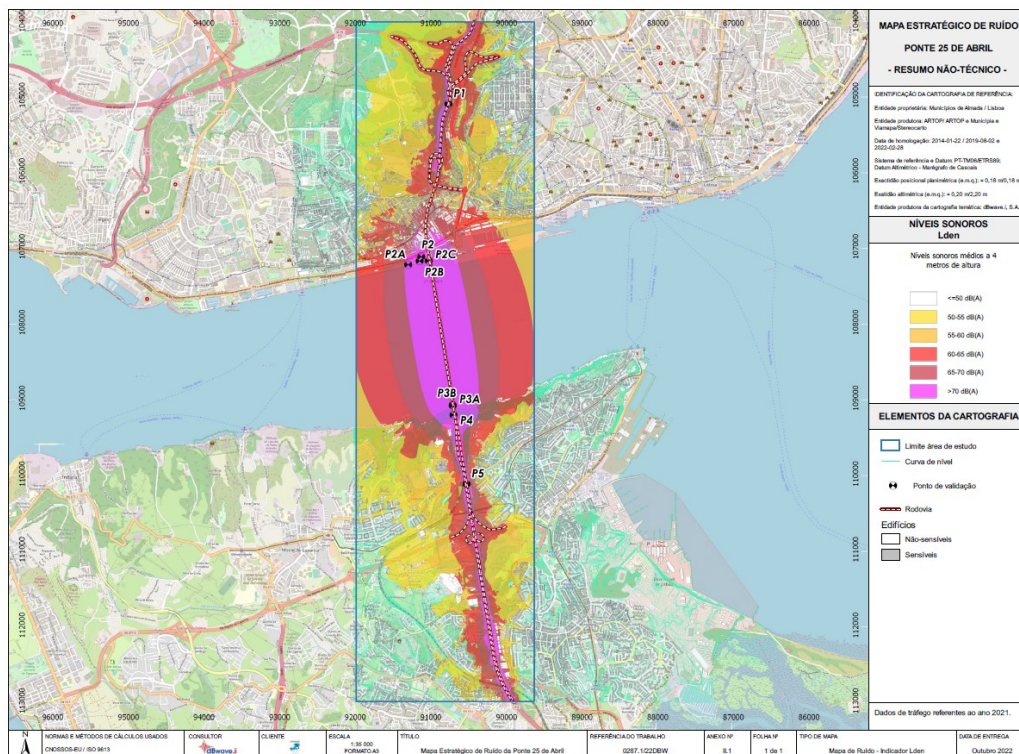


Figura 7 – Extrato do MER da Ponte 25 de Abril para o indicador Lden

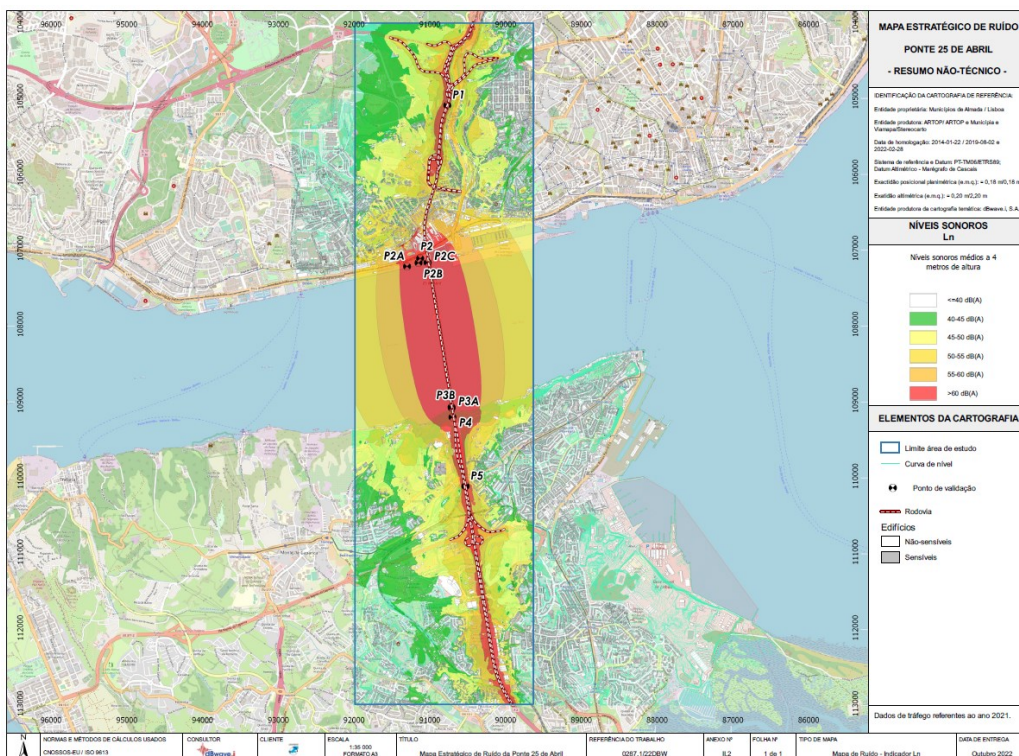


Figura 8 – Extrato do MER da Ponte 25 de Abril para o indicador Ln

Para o cálculo da população exposta, a população residente na área de estudo e sua distribuição pelos vários edifícios habitacionais nessa área foi obtida com base em dados dos Censos 2011. Foram calculados os níveis de ruído originados pela autoestrada em estudo incidentes nas fachadas dos edifícios, resumindo-se os resultados nos quadros que se seguem, apresentados em centenas.

Quadro 4 – População exposta ao ruído da Ponte 25 Abril no total dos concelhos arredondado às centenas (cima) e unidades (baixo)

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	76
60 < Lden ≤ 65	39
65 < Lden ≤ 70	6
70 < Lden ≤ 75	1
Lden > 75	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	102
50 < Ln ≤ 55	47
55 < Ln ≤ 60	14
60 < Ln ≤ 65	1
65 < Ln ≤ 70	1
Ln > 70	0

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	7578
60 < Lden ≤ 65	3878
65 < Lden ≤ 70	617
70 < Lden ≤ 75	117
Lden > 75	22

TOTAL	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	10192
50 < Ln ≤ 55	4668
55 < Ln ≤ 60	1361
60 < Ln ≤ 65	140
65 < Ln ≤ 70	51
Ln > 70	0

5. NOTA FINAL

O Mapa Estratégico de Ruído da Ponte 25 de Abril torna-se uma ferramenta útil na gestão e controlo da poluição sonora, assim como no planeamento do território e permite identificar situações prioritárias a integrar em futuros Planos de Ação para redução de ruído.

Da análise dos resultados conclui-se que a Ponte 25 de Abril provoca algumas situações de sobre-exposição ao ruído na sua envolvente próxima. As situações mais críticas ocorrem na proximidade do acesso de Alcântara, na vizinhança do viaduto norte, na área ribeirinha de Alcântara e na área urbana do Pragal e do Hospital Garcia da Horta.

Da análise dos resultados da população exposta, conclui-se que a Ponte 25 de Abril apresenta um número significativo de pessoas expostas a níveis superiores a 65 dB(A) para o Lden (756 pessoas) e 55 dB(A) para o caso do Ln (1552 pessoas).

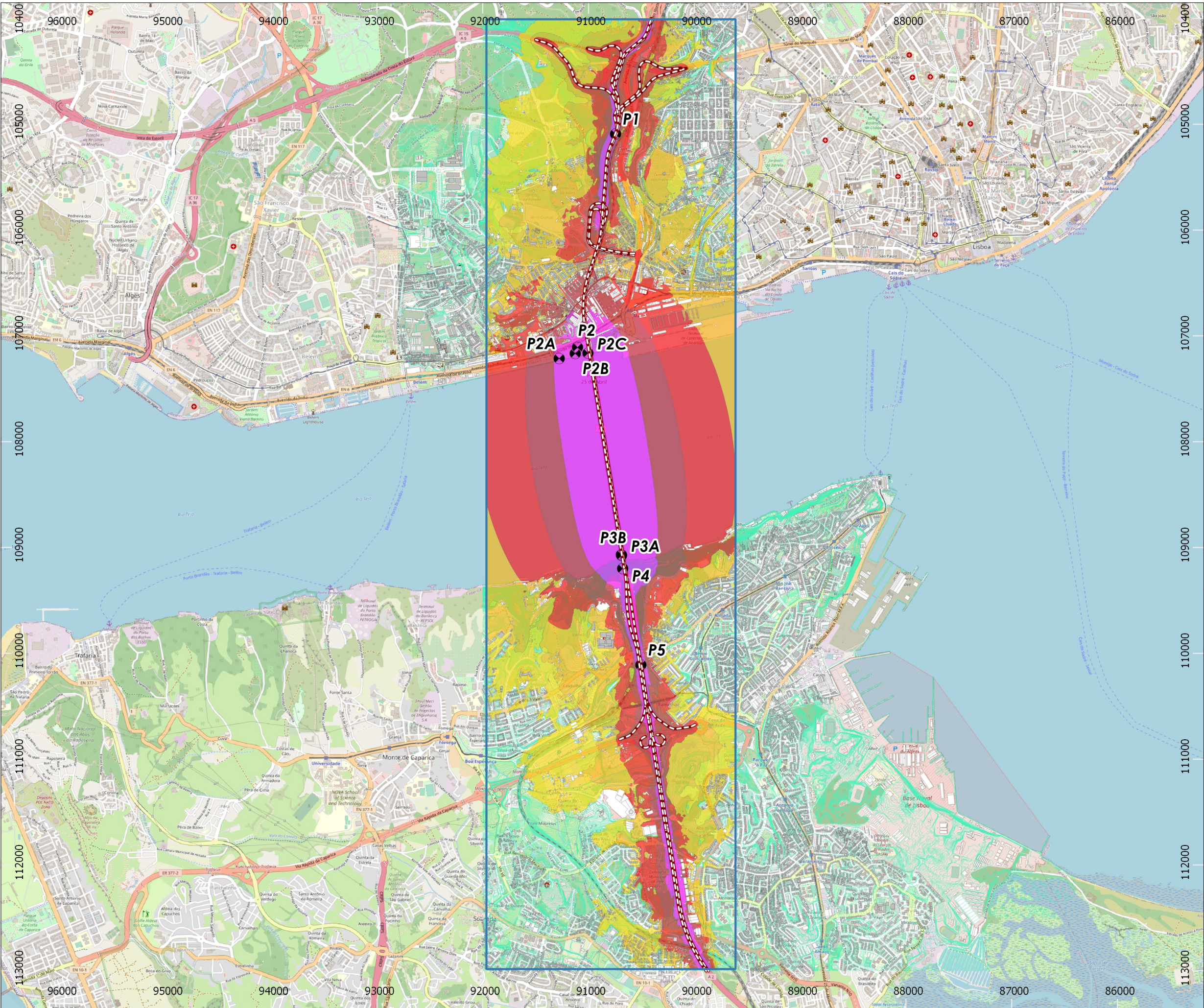
No futuro próximo, de acordo com o DL 146/2006 e tendo em conta algumas situações de potencial sobre-exposição esta infraestrutura será objeto de Plano de Ação para redução do ruído em que essas situações serão analisadas com mais detalhe. No entanto, o planeamento e ordenamento do território ao nível municipal assegurará a eficácia e sustentabilidade das medidas de controle de ruído

que venham a ser implantadas, de modo a evitar o surgimento de novas zonas residenciais e outras com elevada sensibilidade acústica nas imediações desta fonte de ruído.

Os mapas estratégicos de ruído aqui apresentados poderão ter um papel importante já que, ao exibirem informação relevante e rigorosa sobre a distribuição espacial do ruído em redor das infraestruturas, podem apoiar os decisores municipais na elaboração dos seus planos e ao nível dos licenciamentos.

ANEXOS

Anexos II – Mapas Estratégicos de Ruído (1:35000)



MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

PONTE 25 DE ABRIL

- RESUMO NÃO-TÉCNICO -

IDENTIFICAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

Entidade proprietária: Municípios de Almada / Lisboa

Entidade produtora: ARTOP/ ARTOP e Município e Viamapa/Stereocarto

Data de homologação: 2014-01-22 / 2019-08-02 e 2022-02-28

Sistema de referência e Datum: PT-TM06/ETRS89; Datum Altimétrico - Marégrafo de Cascais

Exactidão posicional planimétrica (e.m.q.): = 0,18 m/0,18 m

Exatidão altimétrica (e.m.q.): = 0,20 m/2,20 m

Entidade produtora da cartografia temática: dBWave.i, S.A.

NÍVEIS SONOROS

Lden

Níveis sonoros médios a 4 metros de altura

<=50 dB(A)

50-55 dB(A)

55-60 dB(A)

60-65 dB(A)

65-70 dB(A)

>70 dB(A)

ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA

Limite área de estudo

Curva de nível

Ponto de validação

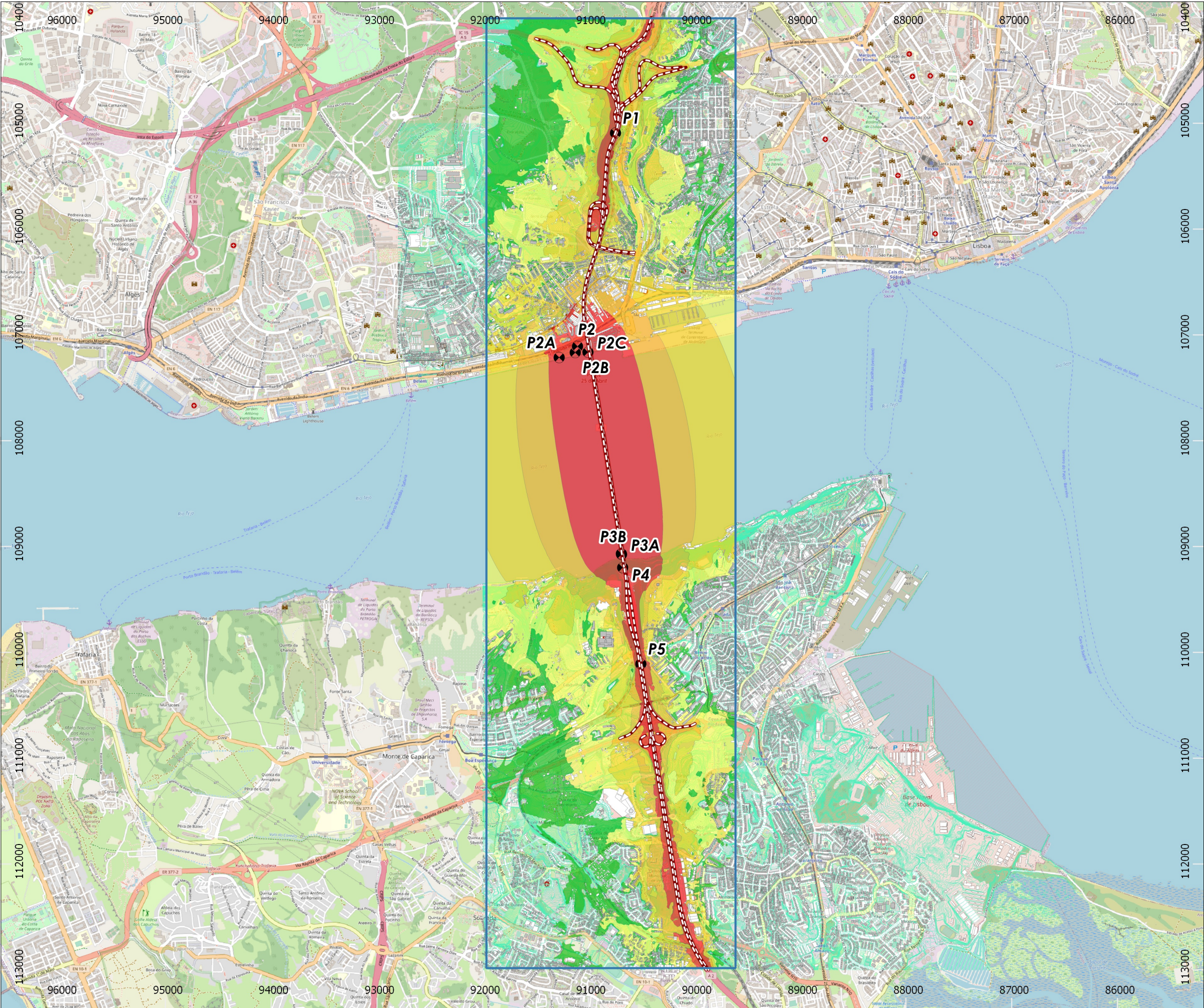
Rodovia

Edifícios

Não-sensíveis

Sensíveis

Dados de tráfego referentes ao ano 2021.



MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO											
PONTE 25 DE ABRIL											
- RESUMO NÃO-TÉCNICO -											
IDENTIFICAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE REFERÊNCIA:											
Entidade proprietária: Municípios de Almada / Lisboa											
Entidade produtora: ARTOP/ ARTOP e Município e Viamapa/Stereocarto											
Data de homologação: 2014-01-22 / 2019-08-02 e 2022-02-28											
Sistema de referência e Datum: PT-TM06/ETRS89; Datum Altimétrico - Marégrafo de Cascais											
Exactidão posicional planimétrica (e.m.q.): = 0,18 m/0,18 m											
Exatidão altimétrica (e.m.q.): = 0,20 m/2,20 m											
Entidade produtora da cartografia temática: dBWave.i, S.A.											
NÍVEIS SONOROS											
Ln											
Níveis sonoros médios a 4 metros de altura											
<=40 dB(A) 40-45 dB(A) 45-50 dB(A) 50-55 dB(A) 55-60 dB(A) >60 dB(A)											
ELEMENTOS DA CARTOGRAFIA											
Limite área de estudo Curva de nível Ponto de validação Rodovia Edifícios Não-sensíveis Sensíveis											
Dados de tráfego referentes ao ano 2021.											