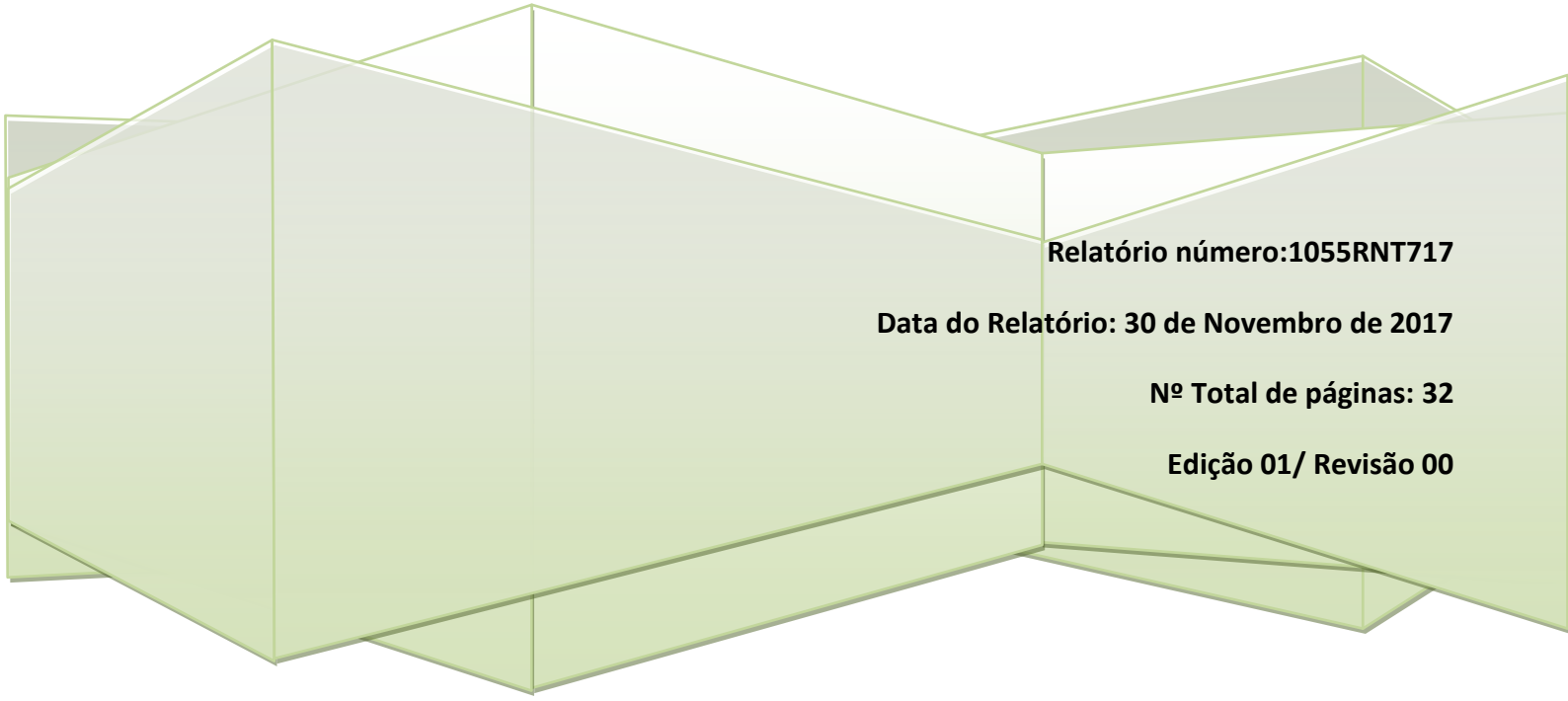
Resumo Não Técnico do Mapa Estratégico de Ruído da Concessão do Grande Porto

Ascendi Grande Porto

Autoestradas do Grande Porto, S.A.



Relatório número:1055RNT717

Data do Relatório: 30 de Novembro de 2017

Nº Total de páginas: 32

Edição 01/ Revisão 00

ADESUS, LDA – Rua de Baguim nº 10 4445-010 Alfena - Valongo

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 6

1.1. ÂMBITO E OBJECTIVOS DO TRABALHO 6

2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO 8

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO 8

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONCESSÃO DO GRANDE PORTO 8
3.2. DADOS DE TRÁFEGO 11
3.3. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES 14
3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 15
3.5. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PELOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS (MAPAS DE RUÍDO APROVADOS) 16
3.6. POPULAÇÃO EXPOSTA 17

4. METODOLOGIA ADOPTADA 19

4.1. INTRODUÇÃO 19
4.2. MÉTODOS DE CÁLCULO 20
4.3. DADOS DE BASE 21
4.4. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES SONORAS 23
4.5. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO 23
4.6. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO 24

5. CARTOGRAMAS 25

5.1. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO 26
5.2. POPULAÇÃO ATUALMENTE EXPOSTA 26

6. ANÁLISE DE RESULTADOS 31

7. CONCLUSÃO DO MODELO 31

8. ANEXOS 32

8.1. ANEXO – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO 32

Índice de Imagens:

Imagem 1: Localização da via rodoviária da Concessão Grande Porto 8
Imagem 2: Barreira Metálica 14
Imagem 3: Barreira de Blocos de Alvenaria 14
Imagem 4: Barreira de Acrílico 15
Imagem 4: Área de estudo do Grande Porto 16
Imagem 5: Zona Industrial de Alfena na A41; Fonte: Google Earth 18
Imagem 6: Pequeno aglomerado populacional em Refojo junto à A41; Fonte Google Earth 19
Imagem 8: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um MER 20
Imagem 9: Extrato da altimetria com as curvas de nível e respetivo 3D 22
Imagem 10: Extrato da planimetria, com edifícios, linhas de berma, estradas, muros, vedações e outros e respetivo 3D. 22
Imagem 10: Tipos de uso de edifícios assinalados nos mapas estratégicos de ruído 23

Índice de Tabelas:

Tabela 1: Designação dos sublanços incluídos no Mapa Estratégico de Ruído 9
Tabela 2: Dados de Tráfego de 2016 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados (TMDM) 13
Tabela 3: Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela Concessão do Grande Porto; Fonte: INE 18
Tabela 4: Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar dos concelhos atravessados pela Concessão Grande Porto; Fonte: INE 24
Tabela 5: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Lden..... 25
Tabela 6: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Ln..... 25
Tabela 7: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia .. 26
Tabela 8: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Santo Tirso 27
Tabela 9: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Valongo 28
Tabela 10: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paços de Ferreira 28
Tabela 11: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paredes 29
Tabela 12: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Lousada 30
Tabela 13: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto 30

FICHA TÉCNICA

Designação do Projeto	Mapa Estratégico de Ruído 2017 Concessão do Grande Porto: A4, VRI, A41 e A42
Cliente	Ascendi Grande Porto Auto Estradas do Grande Porto, S.A. Edifício Ariane – Rua Antero de Quental nº 381 3º Andar Perafita 4455-586Matosinhos
Localização do Projeto	Concessão do Grande Porto A4/IP4: Matosinhos – Águas Santas (A3/A4) A41/IC24: Freixieiro – A41/A42 A42/IC25: IC24/IC25 – EN 106 (Norte) VRI: Aeroporto - Custóias
Fontes do Ruído Particular	Tráfego Rodoviário
Data de Emissão	18 de Dezembro de 2017
Edição/Revisão	Edição 01/Revisão 00
Natureza das Revisões	-----
Nº da proposta	0786LAB917

1. INTRODUÇÃO

O presente Resumo Não Técnico (RNT) pretende ser um documento independente, contudo uma peça integrante do Mapa Estratégico de Ruído da Concessão do grande Porto – conjunto de várias rodovias, realizado pela Ascendi Grande Porto.

A poluição sonora é uma das principais causas de degradação do ambiente urbano, resultando no decréscimo da idade de vida das populações. O ruído em excesso pode ser responsável por efeitos nocivos na saúde. Atualmente existem meios adequados para prevenir, prever e minimizar situações de ruído tais como os Mapas Estratégicos de Ruído (MER).

Neste contexto, e nos termos dos dispositivos legais e contratuais aplicáveis, compete à ASCENDI, proceder à elaboração do Mapa Estratégico de Ruído (MER) e ao respetivo Resumo Não Técnico destinados a sintetizar em linguagem não técnica o conteúdo dos MER, explicitando-os de forma acessível e clara a todos aqueles que pretendam conhecê-los.

Cumprindo o previsto no DL n.º 146/2006, de 31 de Julho, a Ascendi elaborou o MER e o PA da 1.ª fase para todos os sublanços da Concessão do Grande Porto com mais de 6 milhões de passagens de veículos por ano. Na 2.ª fase foi feita a atualização/revisão do MER para sublanços com mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano e, e consequentemente, dos PA da 1ª fase, sendo elaborados os respetivos documentos.

Nesta 3ª fase é elaborado o MER para os sublanços com mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano, incluindo a homologação da Cartografia e os mais recentes tráfegos disponíveis (de 2016), ficando a documentação completamente atualizada e disponível no arranque da 3ª fase.

1.1. *ÂMBITO E OBJECTIVOS DO TRABALHO*

O presente RNT apresenta o MER da Concessão do Grande Porto - que consiste na representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros na área abrangente desta Concessão.

O mapa de ruído permite analisar o ambiente acústico exterior, com particular interesse para as ações de planeamento, visando quer o cumprimento das exigências legais e regulamentares aplicáveis, quer o bem-estar e a qualidade de vida das populações em matéria de poluição sonora.

O MER desenvolvido representa os níveis de ruído ambiente, relativos ao ano de 2016, registados a uma altura de 4 metros, onde cada classe de ruído, expressa em dB (A), é representada por uma cor.

O parâmetro utilizado para as avaliações do ruído é o nível sonoro contínuo equivalente, L_{aeq}, que traduz a situação média em termos de ruído num determinado local. Os três períodos de referência para a presente avaliação estão de acordo com o DL 9/2007, de 17 de janeiro e são:

- Período Diurno: Das 07h00 às 20h00;
- Período Entardecer: Das 20h00 às 23h00;
- Período Noturno: Das 23h00 às 07h00;

O presente documento é constituído pela descrição de todo o trabalho desenvolvido para a obtenção dos mapas de níveis sonoros, que representam a distribuição espacial do ruído em torno da autoestrada.

O objetivo do MER é, em traços gerais:

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

Após a sua conclusão, o MER da Concessão do Grande Porto servirá de base à elaboração dos PA que terão como objetivo prevenir e reduzir o ruído ambiente nos recetores sensíveis que forem identificados como expostos a níveis sonoros suscetíveis de provocar efeitos prejudiciais para a saúde humana e de preservar a qualidade do ambiente acústico.

2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

A legislação portuguesa em que se baseiam as disposições legais elaboradas e apresentadas neste trabalho é descrita no Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro e nas diversas notas técnicas elaboradas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.1. *CARACTERIZAÇÃO DA CONCESSÃO DO GRANDE PORTO*

A concessão do Grande Porto foi atribuída à Ascendi Grande Porto, Auto Estradas do Grande Porto, S. A., em setembro de 2002, através de um concurso público internacional. O contrato de concessão tem por objeto o projeto, construção, financiamento, exploração e conservação, por um período de 30 anos, de troços das Autoestradas A41, A42, A4 e VRI com a extensão total de, aproximadamente, 54 km, entre Matosinhos e Lousada (imagem 1).

Imagem 1: Localização da via rodoviária da Concessão Grande Porto

O estudo abrangeu toda a extensão da Concessão Grande Porto, sendo os sublanços incluídos no MER os seguintes:

- A4/IP4: Sublanços Matosinhos – Sendim, Sendim – Guifões, Guifões – Custóias, Custóias – Via Norte, Via Norte – Ponte da Pedra, Ponte da Pedra – Águas Santas (A3/A4).

- A41/IC24: Sublanços Freixieiro – Aeroporto, Aeroporto – Lipor, Lipor – EN13, EN13 – EN14, EN14 – EN107, EN107 – Maia, Maia – Alfena, Alfena – Santo Tirso, Santo Tirso – Ermida, Ermida – A41/A42.
- A42/IC25: Sublanços IC24/IC25 – Seroa, Seroa – Paços de Ferreira Oeste, Paços de Ferreira Oeste – Paços de Ferreira Este, Paços de Ferreira Este – EN106 (Sul), EN106 (Sul) – EN106 (Norte).
- VRI: Sublanços Aeroporto – São Brás, São Brás – VILPL, VILPL – Custóias.

Os sublanços incluídos no MER da Concessão Grande Porto são 24, perfazendo um total de 49,45 km de extensão, ver tabela 2:

Designação dos Sublanços		Extensão (m)
A4/IP4	Matosinhos – Sendim	1512
	Sendim – Guifões	383
	Guifões – Custóias	2004
	Custóias – Via Norte	2655
	Via Norte – Ponte da Pedra	1080
	Ponte da Pedra – Águas Santas (A3/A4)	1837
A41/IC24	Freixieiro – Aeroporto	2756
	Aeroporto – Lipor	907
	Lipor – EN13	1696
	EN13 – EN14	1972
	EN14 – EN107	2043
	EN107 – Maia	3073
	Maia – Alfena	2197
	Alfena – Santo Tirso	5056
	Santo Tirso – Ermida	2400
	Ermida – A41/A42	1138
A42/IC25	IC24/IC25 – Seroa	3562
	Seroa – Paços de Ferreira Oeste	2913
	Paços de Ferreira Oeste – Paços de Ferreira Este	3560
	Paços de Ferreira Este – EN106 (Sul)	2524
	EN106 (Sul) – EN106 (Norte)	1276
VRI	Aeroporto – São Brás	404
	São Brás – VILPL	1697
	VILPL – Custóias	801

Tabela 1: Designação dos sublanços incluídos no Mapa Estratégico de Ruído

De acordo com o estudo realizado, e tendo em conta a envolvente de toda a rodovia, verifica-se que a mesma representa para o Grande Porto uma mais-valia para a melhoria da qualidade de vida de todos os residentes destes locais, ou seja, trata-se de uma rodovia que pela sua proximidade com grandes centros urbanos proporciona um desenvolvimento económico e social de algumas das regiões atravessadas.

As vias constituintes desta concessão permitem aceder a uma rede alternativa de grande velocidade para ligações entre a área metropolitana do Porto e os municípios que se situam a Norte (Valongo, Paredes, Penafiel, Paços de Ferreira, Lousada e Felgueiras), assim como aceder diretamente ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro e ao Porto de Leixões, a partir da A4 e da VRI, sem necessidade de efetuar a passagem pelo centro do Porto.

Salienta-se, ainda, que ao longo do seu percurso, estas vias atravessam zonas de elevada concentração industrial e comercial, assim como zonas urbanas densamente urbanizadas, sendo por isso a envolvente existente muito variável em termos da presença de recetores sensíveis.

As autoestradas A4 e VRI são de carácter urbano, atravessando aglomerados populacionais delicados e com construções muito próximas às vias. A VRI inicia-se no Concelho de Matosinhos, abrangendo, ainda, uma pequena parcela do Concelho da Maia, junto ao seu Nó com a A41. A A4 intersecta com a VRI no Nó de Custóias e estende-se até ao concelho da Maia, terminando no nó de Águas Santas, na intersecção com a A3.

Na A41 e na A42 verifica-se que há uma dispersão urbana mais significativa, verificando uma maior aglomeração urbana na proximidade da via junto a Alfena.

O regime de pagamento de portagens ao longo da via é do tipo MLFF (Multi Lane Free flow).

As referidas autoestradas, apresentam-se na continuação uma da outra, desenvolvendo-se de Oeste para Este.

3.2. *DADOS DE TRÁFEGO*

Os dados de tráfego necessários para o cálculo dos níveis sonoros de longa duração foram fornecidos pela Concessionária e são referentes ao ano de 2016. Os dados de Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) são apresentados por sublanço, sentido de circulação, horário, e tipo de veículo. De forma simplificada é apresentada uma tabela como tráfego diário médio mensal dos sublanços, ver tabela 2.

Estes dados foram convertidos em Tráfego Médio Horário (TMH), com base nos dados horários disponibilizados pela Concessionária, tendo sido assim possível introduzir no programa de cálculo os dados de tráfego de forma individualizada e pormenorizada.

(tabela na página seguinte)

Volume Tráfego Ligeiros

Estrada	Sublanço	Extensão	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16
IP4	Matosinhos - Sendim	0,7	1 423 904	1 403 387	1 537 212	1 541 386	1 670 233	1 628 253	1 707 200	1 112 747	1 237 469	1 265 172	1 258 147	1 278 613
IP4	Sendim - Guifões	0,4	1 423 904	1 403 387	1 537 212	1 541 386	1 670 233	1 628 253	1 707 200	1 543 186	1 634 538	1 667 297	1 605 362	1 657 422
IP5	Guifões - Custóias	2	1 423 904	1 403 387	1 537 212	1 541 386	1 670 233	1 628 253	1 707 200	1 543 186	1 634 538	1 667 297	1 605 362	1 657 422
IP4	Custóias - Via Norte	2,7	1 045 514	989 689	1 145 776	1 136 790	1 221 091	1 194 473	1 320 877	1 228 859	1 225 377	1 244 108	1 214 428	1 290 396
IP4	Via Norte - Ponte da Pedra	1,1	953 445	941 555	1 056 027	1 036 459	1 111 780	1 084 284	1 196 747	1 122 667	1 112 339	1 132 800	1 102 682	1 161 923
IP4	Ponte da Pedra - Águas Santas (A3/A4)	1,9	1 197 656	1 174 060	1 308 672	1 276 043	1 365 966	1 320 882	1 431 875	1 343 003	1 362 916	1 385 042	1 350 536	1 389 184
VRI	Aeroporto - São Braz	0,2	717 201	700 188	763 865	781 574	842 990	842 255	908 984	1 020 916	1 070 292	1 114 819	1 023 634	1 052 650
VRI	São Braz - VILPL	1,9	864 146	866 117	947 685	969 285	1 045 191	1 013 011	1 028 028	1 024 794	1 033 937	1 062 823	1 013 475	1 032 111
VRI	VILPL - Custóias	0,8	1 111 188	1 086 398	1 210 224	1 215 820	1 312 172	1 278 579	1 352 035	1 025 661	989 229	1 052 446	982 149	1 012 231
A41	Freixieiro - Aeroporto	2,6	625 697	603 182	658 042	673 184	725 278	744 754	839 161	844 285	766 801	755 777	721 185	810 749
A41	Aeroporto - Lipor	1,1	661 761	631 266	685 867	702 253	758 501	768 999	859 762	814 101	750 685	744 229	721 036	754 052
A41	Lipor - EN13	1,7	642 385	590 429	635 693	652 001	707 234	719 988	831 141	822 574	739 129	730 023	723 677	786 090
A41	EN13 - EN14	2	690 568	622 525	666 688	684 630	744 262	756 659	868 477	857 754	780 140	774 417	771 259	828 144
A41	EN14 - EN107	2	690 732	599 330	624 178	655 417	720 652	736 308	830 406	820 812	769 095	769 037	758 777	807 307
A41	EN107 - Maia	3,1	814 340	599 570	521 932	622 692	739 248	823 739	911 901	919 235	903 964	912 415	907 520	964 057
A41	Maia - Alfena	2,2	937 948	599 810	419 686	589 968	757 845	911 170	993 397	949 803	970 281	996 100	984 965	1 015 699
A41	Alfena - Santo Tirso	5,1	476 080	374 126	340 554	364 230	434 098	483 577	531 478	517 482	510 240	526 796	519 722	550 145
A41	Santo Tirso - Ermida	2,4	459 863	369 630	343 608	362 697	426 858	469 412	515 861	561 258	551 053	624 356	637 021	576 985
A41	Ermida - IC24-IC25	1,1	443 646	365 135	346 661	361 163	419 619	455 248	500 244	483 341	478 014	493 358	487 057	510 545
A42	IC24-IC25 - Seroa	3,6	428 272	380 066	398 398	396 162	432 383	443 872	488 300	476 561	460 948	474 299	465 349	491 787
A42	Seroa - Paços Ferreira Oeste	2,9	474 359	429 166	454 682	451 039	486 526	493 214	534 559	517 488	508 489	526 746	488 351	536 561
A42	Paços Ferreira Oeste - Paços Ferreira Este	3,6	376 585	340 219	360 541	354 734	384 770	392 418	427 052	391 062	368 168	379 956	376 294	397 327
A42	Paços Ferreira Este - EN106 (Sul)	2,5	278 811	251 272	266 400	258 429	283 013	291 621	319 544	316 194	294 010	302 071	298 687	308 885
A42	EN106 (Sul) - EN106 (Norte)	1,3	237 880	214 790	229 155	221 777	244 020	249 605	274 920	395 264	367 767	379 388	382 924	400 678
	Volume Médio	**48,9**	**630 244**	**563 222**	**588 085**	**604 516**	**668 644**	**684 343**	**747 702**	**715 733**	**701 027**	**716 428**	**699 903**	**733 564**

Volume Tráfego Pesados

Estrada	Sublanço	Extensão	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16
IP4	Matosinhos - Sendim	0,7	83 635	87 767	98 025	96 231	83 129	61 223	91 863	20 664	20 447	20 541	20 016	21 270
IP4	Sendim - Guifões	0,4	83 635	87 767	98 025	96 231	83 129	61 223	91 863	78 738	82 159	62 246	85 209	74 545
IP5	Guifões - Custóias	2	83 635	87 767	98 025	96 231	83 129	61 223	91 863	78 738	82 159	62 246	85 209	74 545
IP4	Custóias - Via Norte	2,7	39 870	42 178	48 310	46 356	49 153	49 022	52 380	49 947	52 699	54 192	55 864	49 024
IP4	Via Norte - Ponte da Pedra	1,1	42 362	45 662	51 403	49 099	51 793	51 692	55 027	52 499	55 479	56 804	57 601	50 552
IP4	Ponte da Pedra - Águas Santas (A3/A4)	1,9	65 755	69 709	77 242	73 721	78 845	79 837	83 532	73 379	79 893	78 307	80 367	69 013
VRI	Aeroporto - São Braz	0,2	67 664	70 053	73 863	76 666	86 716	84 687	78 921	88 108	93 136	79 833	102 340	102 137
VRI	São Braz - VILPL	1,9	80 111	83 729	82 442	86 167	99 430	93 776	79 853	71 253	79 709	91 826	97 009	89 150
VRI	VILPL - Custóias	0,8	68 049	71 437	76 568	76 251	77 237	68 007	74 699	88 759	86 252	75 235	98 096	98 230
A41	Freixieiro - Aeroporto	2,6	63 549	65 540	73 746	75 845	84 652	84 687	82 405	60 988	84 458	83 646	87 972	82 003
A41	Aeroporto - Lipor	1,1	59 332	60 890	65 402	67 986	76 066	75 597	74 505	70 846	80 530	85 184	83 229	76 101
A41	Lipor - EN13	1,7	46 784	47 078	48 597	51 448	56 830	57 419	62 188	57 193	62 388	63 109	66 779	58 177
A41	EN13 - EN14	2	50 196	49 395	51 027	53 742	59 180	59 728	64 922	58 949	65 057	65 634	69 209	59 596
A41	EN14 - EN107	2	46 080	44 857	46 031	47 590	52 738	53 722	59 980	52 592	58 489	59 316	62 355	52 141
A41	EN107 - Maia	3,1	46 257	39 013	34 818	40 969	48 444	52 756	58 721	71 914	86 834	89 657	88 000	81 022
A41	Maia - Alfena	2,2	46 434	33 170	23 605	34 348	44 150	51 790	57 461	51 499	57 464	58 404	61 529	51 555
A41	Alfena - Santo Tirso	5,1	26 568	23 027	20 961	22 686	27 040	31 233	35 042	30 781	34 717	35 366	37 698	32 033
A41	Santo Tirso - Ermida	2,4	26 104	23 631	22 095	23 498	27 809	31 606	35 211	38 608	50 580	54 794	57 814	47 843
A41	Ermida - IC24-IC25	1,1	25 641	24 234	23 230	24 310	28 578	31 979	35 381	31 870	37 016	37 355	37 216	31 397
A42	IC24-IC25 - Seroa	3,6	24 678	25 319	26 471	26 537	28 358	30 165	33 477	27 795	31 402	31 564	32 467	27 404
A42	Seroa - Paços Ferreira Oeste	2,9	36 009	36 467	38 807	38 614	41 122	43 806	48 051	36 867	42 821	42 936	43 145	40 093
A42	Paços Ferreira Oeste - Paços Ferreira Este	3,6	27 081	27 397	29 117	28 951	30 983	33 013	35 858	30 648	35 388	43 124	35 203	34 349
A42	Paços Ferreira Este - EN106 (Sul)	2,5	18 152	18 327	19 427	19 288	20 844	22 219	23 665	19 010	21 269	20 332	22 401	21 178
A42	EN106 (Sul) - EN106 (Norte)	1,3	15 439	15 566	16 570	16 438	17 779	18 926	20 558	27 108	31 711	33 366	32 697	30 934
	Volume Médio	**48,9**	**39 545**	**39 038**	**40 555**	**41 705**	**45 088**	**45 360**	**49 563**	**44 276**	**50 312**	**50 849**	**53 197**	**47 371**

Tabela 2: Dados de Tráfego de 2016 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados (TMDM)

3.3. *MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES*

No que respeita à presença de proteção acústica, vários sublanços da Concessão do Grande Porto alvo do estudo, possuem barreiras acústicas de diferentes características, de acordo com o definido nos PA elaborados em fases anteriores.

A maioria das barreiras colocadas é do tipo alvenaria, contudo verifica-se algumas de acrílico, betão e metálicas.

Nas imagens seguintes é possível verificar alguns tipos de barreiras existentes na Concessão do Grande Porto:

Imagem 2: Barreira Metálica

Imagem 3: Barreira de Blocos de Alvenaria

Imagem 4: Barreira de Acrílico

3.4. *CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO*

A área de estudo inicia-se em Matosinhos e desenvolve-se de Oeste para Este até ao concelho de Lousada. Ao longo da via existem aglomerados populacionais, essencialmente junto ao litoral e pequenas zonas industriais.

De forma a ter uma análise mais aprofundada da propagação do ruído proveniente da autoestrada aumentou-se a área de estudo para 500 metros em ambos os lados do eixo da via.

Para a obtenção da informação adicional e complementar recorreu-se a elementos cartográficos adicionais (altimetria, planimetria e ortofotomapas fornecidos pela concessionária).

A área de estudo está representada nas imagens seguintes, consistindo num corredor que parte do eixo da via, com 500 metros para cada lado do seu eixo, e estendendo-se a toda a extensão da concessão. Estão ainda representados os limites dos concelhos atravessados pela concessão ou que são abrangidos pela área de estudo.

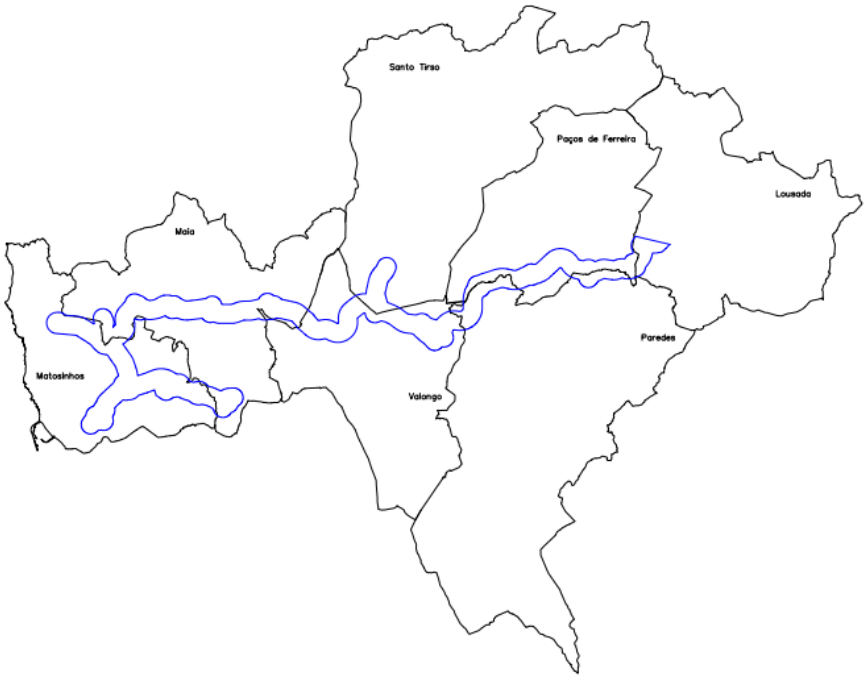


Imagem 5: Área de estudo do Grande Porto

3.5. *CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PELOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS (MAPAS DE RUÍDO APROVADOS)*

Segundo o artigo 19.° do RGR as infraestruturas de transporte estão sujeitas aos valores limite fixados no artigo 11.°. Caso os valores limite não sejam cumpridos, prevê a lei que devem ser adotadas medidas de redução na fonte de ruído e de redução no meio de propagação de ruído. Segundo o artigo 11.°, em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:

a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n;

b) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração uma grande infraestrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n;

c) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do RGR, uma grande infraestrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n.

Os locais avaliados no âmbito deste estudo estão localizados nos seguintes municípios:

- Matosinhos
- Maia
- Valongo
- Paços de ferreira
- Santo Tirso
- Paredes
- Lousada

Por forma a aferir a classificação de zona na envolvente da GITR foi consultado o *site* da APA e os *sites* dos municípios respetivos por forma a confirmar a aprovação do seu mapa de ruído. Verificou-se que todos eles já se encontram aprovados e publicados com exceção do município de Paços de Ferreira.

Tendo em consideração que o traçado em análise é uma grande infraestrutura de transporte rodoviário e que, à data de entrada em vigor do RGR já se encontrava em exploração, os recetores sensíveis localizados na sua envolvente não devem ficar expostos a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n.

3.6. *POPULAÇÃO EXPOSTA*

O número de alojamentos familiares, a população residente e a densidade populacional dos Municípios atravessados pela rodovia são apresentados na tabela seguinte:

(tabela na página seguinte)

Concelho	Alojamentos Familiares	População Residente (hab)	Densidade populacional (hab/km^2)	Área do Concelho (Km^2)	Habitantes/ Alojamento familiar
Santo Tirso	29741	71530	523,6	136,6	2,4
Maia	59667	135306	1630,3	82,99	2,3
Valongo	40445	93858	1249,4	75,12	2,3
Paços de Ferreira	21239	56340	793,6	70,99	2,7
Paredes	34291	86854	554,1	156,76	2,5
Matosinhos	82235	175478	2811,3	62,42	2,1
Lousada	18667	47378	493,2	96,08	2,5

Tabela 3: Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela Concessão do Grande Porto; Fonte: INE

Para além dos grandes aglomerados populacionais verificados no concelho de Matosinhos e Maia, registam-se ainda algumas zonas agrícolas, zonas industriais e algumas zonas com pequenos aglomerados populacionais (ver imagens nas páginas seguintes).

Imagem 6: Zona Industrial de Alfena na A41; Fonte: Google Earth

Imagem 7: Pequeno aglomerado populacional em Refojo junto à A41; Fonte Google Earth

4. METODOLOGIA ADOPTADA

Foi desenvolvido um modelo acústico tridimensional de toda a área em estudo e analisados os resultados, nas seguintes perspetivas:

- Níveis de ruído previstos pelo modelo num dado conjunto de pontos recetores, em particular junto das zonas mais críticas devido à sua sensibilidade ao ruído.

- Mapas de Ruído L_{den} e L_n, considerando apenas a principal fonte de ruído (autoestrada).

4.1. *INTRODUÇÃO*

Os métodos utilizados atualmente para a elaboração de MER baseiam-se em modelos de cálculo (informatizados) que permitem simular a propagação sonora a partir de fontes ruidosas. A metodologia seguida teve como base os documentos legislativos em vigor e as diretrizes publicadas pela APA.

Os mapas de ruído foram elaborados em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente o DL nº 146/2006, que estabelece os métodos de cálculo, e ainda de acordo com as metodologias publicadas pela APA em 2011 que estabelecem as diretrizes para a sua correta elaboração. Neste RNT são indicadas as metodologias que devem ser

utilizadas em termos de cartografia base, caracterização de fontes sonoras e dados meteorológicos. Na imagem seguinte explicita-se a metodologia implementada na elaboração dos MER:

1.Obter dados | 2.Tratamento do modelo | 3.Elaboração do MER e sua análise

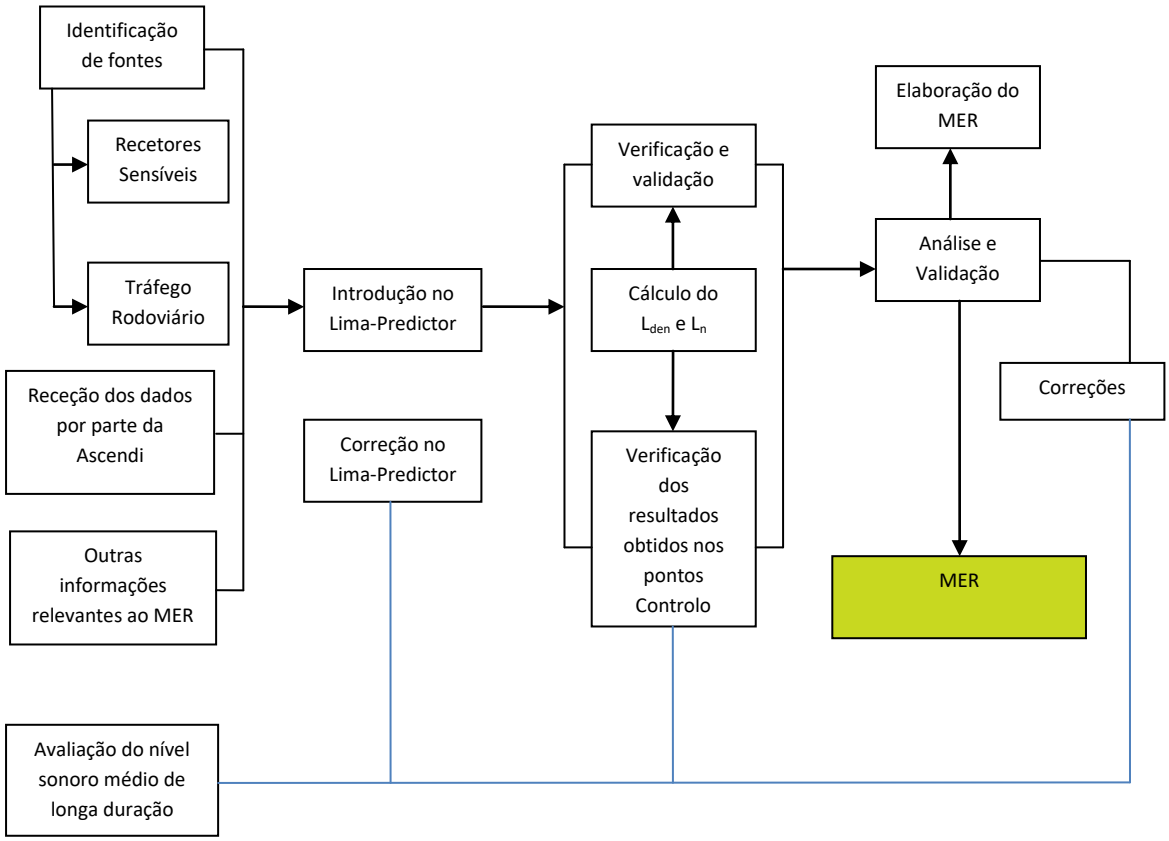


Imagem 8: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um MER

4.2. *MÉTODOS DE CÁLCULO*

Para a elaboração do MER foi utilizado o *software Lima – Predictor* (versão 8.01), de acordo com o determinado pelo RGR e bem assim com o previsto na Diretiva Europeia sobre a Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente (Diretiva 2002/49/CE de 25 de Junho).

4.3. *DADOS DE BASE*

4.3.1. Informação cartográfica

Para a criação do modelo digital do terreno, a cartografia base inclui:

- Altimetria do terreno adjacente à rodovia;
- Planimetria, constituída por um vasto conjunto de elementos, à cota zero, nomeadamente: bermas de estradas, muros, toponímia e edifícios entre outros;
- Elementos da rodovia e estruturas adjacentes como berma, eixo de via, taludes, muros e barreiras acústicas;
- Localização e altura do edificado;
- Identificação do tipo de uso do edificado, ou seja, edifícios habitacionais e não habitacionais e ainda edifícios que pela sua natureza são considerados sensíveis, nomeadamente serviços hospitalares e escolares;
- Identificação de uso de solo, nomeadamente zonas agrícolas e áreas florestais existentes.

Os elementos cartográficos com maior relevância do ponto de vista da propagação acústica no percurso estrada-recetor foram objeto de processo de validação mediante comparação exaustiva de visualizações 3D no modelo, com os dados obtidos em toda a extensão da concessão em estudo (nos dois sentidos), e em imagens aéreas disponíveis no Google Earth e ortofotomapas utilizados para a realização da cartografia principalmente nos locais de interesse (presença de barreiras acústica e aglomerados urbanos) na vizinhança das referidas vias.De seguida são apresentadas algumas imagens resultantes da modelação digital do terreno:

Imagem 9: Extrato da altimetria com as curvas de nível e respetivo 3D

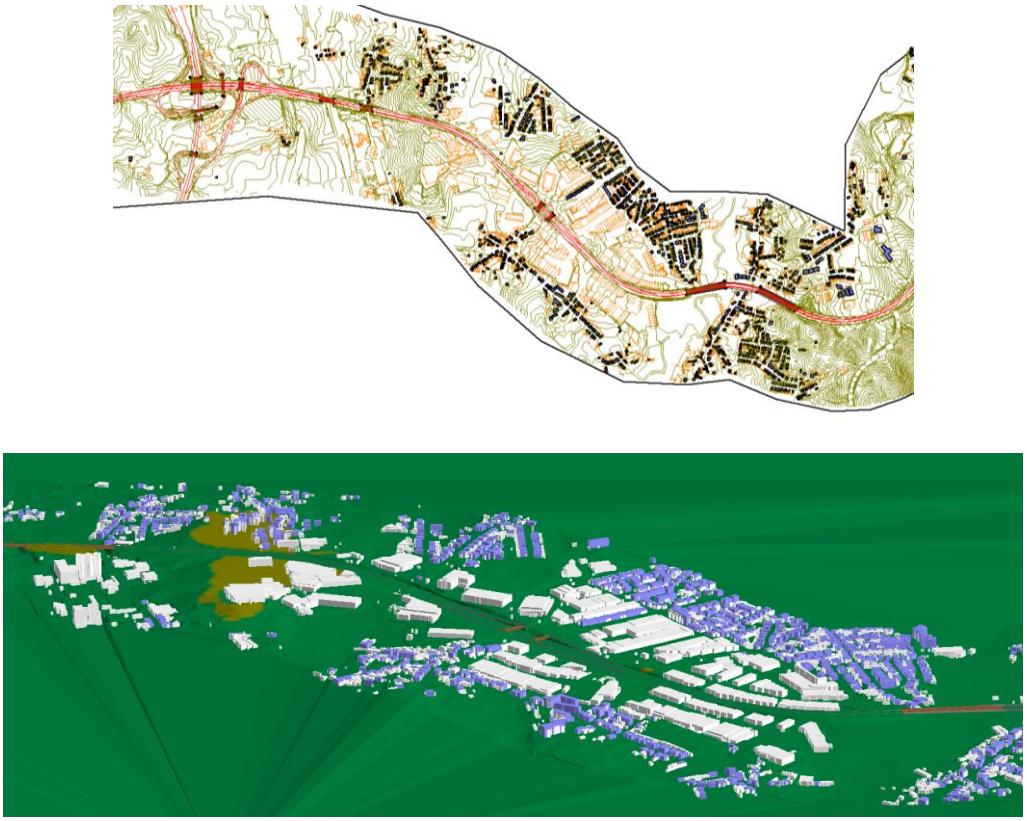


Imagem 10: Extrato da planimetria, com edifícios, linhas de berma, estradas, muros, vedações e outros e respetivo 3D.

4.4. *CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES SONORAS*

O MER é o resultado da contribuição da fonte sonora alvo do estudo, sendo neste caso o tráfego rodoviário que circula ao longo da grande infraestrutura de transporte que constitui a Concessão do Grande Porto, com mais de 3 milhões de veículos por ano em todos os seus sublanços, não sendo consideradas outras fontes de ruído.

Tendo isto em conta, foram introduzidos no sistema de cálculo os seguintes dados:

- Nº de vias existentes em cado sublanço da autoestrada, com indicação da berma e separador central;
- Tipo de piso (informação fornecida pela ASCENDI).
- Característica do trânsito para cada troço em estudo, conforme apresentado na tabela 3 em termos de TMDA de ligeiros e pesados, encontrando-se os mesmos convertidos em TMH para introdução no modelo do anexo I.
- Velocidades de circulação de ligeiros e pesados, identificadas no terreno de acordo com a sinalização limite de velocidade (120 km/h para ligeiros e 90km/h para pesados).

4.5. *DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO*

Foi compilada informação sobre a população e usos do solo na área de estudo, tendo sido assinalados os usos de solo como recetores sensíveis e não sensíveis. O MER ao nível de classificação dos edifícios será ilustrada de acordo com o que consta na respetiva legenda, que se reproduz na imagem seguinte:

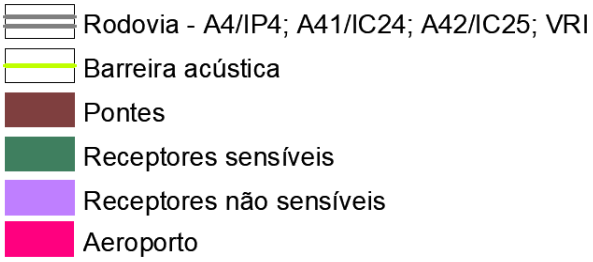


Imagem 11: Tipos de uso de edifícios assinalados nos mapas estratégicos de ruído

Uma vez identificados no modelo edifícios com uso residencial, terá de ser atribuída população a cada um desses edifícios, ou seja, estimadas quantas pessoas habitam em cada um deles e o número encontrado é incluído na respetiva classe de exposição, a intervalos de 5 dB, como

está definido no RGR. Após recolha da informação dos dados no *site* do INE com toda a informação de distribuição de população, esta foi distribuída pelos edifícios identificados como de uso residencial, tendo-se obtido os seguintes resultados:

Concelho	Alojamentos Familiares	População Residente (hab)	Densidade populacional (hab/km^2)	Área do Concelho (Km^2)	Habitantes/ Alojamento familiar
Santo Tirso	29741	71530	523,6	136,6	2,4
Maia	59667	135306	1630,3	82,99	2,3
Valongo	40445	93858	1249,4	75,12	2,3
Paços de Ferreira	21239	56340	793,6	70,99	2,7
Paredes	34291	86854	554,1	156,76	2,5
Matosinhos	82235	175478	2811,3	62,42	2,1
Lousada	18667	47378	493,2	96,08	2,5

Tabela 4: Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar dos concelhos atravessados pela Concessão Grande Porto; Fonte: INE

4.6. *VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO*

É essencial, por forma a conferir robustez ao MER, que se proceda a uma validação de resultados. Para tal, os valores apresentados no MER devem ser comparados com os valores de medições efetuadas em locais selecionados.

Foram realizadas campanhas em pontos considerados importantes.

Para a seleção dos mesmos foram tidos em conta os seguintes critérios: influência predominante de um só tipo de fonte, valores previstos que ultrapassem os regulamentares (zonas críticas) ou próximo dos regulamentares dentro dos diferentes sublanços existentes ao longo da Concessão.

Os resultados destas medições permitiram realizar a validação dos valores obtidos pela simulação. Os cálculos podem ser aceites caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos MER elaborados) e os valores efetivamente medidos nos pontos de controlo não ultrapasse ± 2dB (A).

A tabela seguinte apresenta a comparação de resultados.

Lden					
Ponto Avaliado	Valor Medido (dB)	Valor Calculado (dB)	Diferença (dB)	Validado	Observações
Ponto de Monitorização 1 (VRI - PK 000 + 050)	72,9	72,0	0,9	Validado	----
Ponto de Monitorização 2 (A4 - PK 003 + 300)	78,1	78,4	0,3	Validado	----
Ponto de Monitorização 3 (A41 - PK 18 + 475)	61,1	58,8	2,3	Validado	----
Ponto de Monitorização 4 (A42 - PK 10 + 975)	60,6	62,7	2,1	Validado	----

Tabela 5: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Lden

Ln					
Ponto Avaliado	Valor Medido (dB)	Valor Calculado (dB)	Diferença (dB)	Validado	Observações
Ponto de Monitorização 1 (VRI - PK 000 + 050)	64,9	63,5	1,4	Validado	----
Ponto de Monitorização 2 (A4 - PK 003 + 300)	70,2	69,2	1,0	Validado	----
Ponto de Monitorização 3 (A41 - PK 18 + 475)	51,3	49,5	1,8	Validado	----
Ponto de Monitorização 4 (A42 - PK 10 + 975)	51,8	54,0	2,2	Validado	----

Tabela 6: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Ln

Da análise das tabelas anteriores resulta que os níveis sonoros calculados do ruído ambiente se apresentam, em geral, muito próximos dos valores experimentais. Todos os valores apresentam um desvio inferior a 2 dB (A), estando desta forma o mapa validado.

Tendo em conta os resultados do processo de validação, considera-se o modelo apresentado para a elaboração do mapa estratégico de ruído como validado.

5. CARTOGRAMAS

As peças desenhadas onde são expressos os indicadores de L_{den} e L_n do MER da Concessão do Grande Porto constam em anexo e contêm a seguinte informação:

- Denominação da área abrangida e toponímia,
- Identificação dos tipos de fontes sonoras consideradas,
- Método de cálculo utilizado,
- Escala,
- Ano a que se reportam os resultados,
- Legenda com a relação de cores dos diferentes níveis sonoros existentes.

5.1. *INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO*

Pela análise dos MER verifica-se que as vias alvo do estudo não apresentam valores de ruído homogéneos ao longo do seu trajeto, existindo alguns sublanços com valores mais elevados em função da proximidade das zonas industriais e dos aglomerados populacionais mais densos, como por exemplo Matosinhos e Maia.

5.2. *POPULAÇÃO ATUALMENTE EXPOSTA*

O número estimado de pessoas residentes fora das aglomerações expostas a diferentes gamas de valores de L_{den} e L_n, a 4 metros de altura, na fachada mais exposta, considerando o ruído emitido pela GIT é apresentado nas tabelas seguintes:

Nota: De acordo com o DL 146/2006 e as diretrizes da APA, o concelho de Matosinhos é considerado uma "Aglomeração", ou seja, um município com uma população residente superior a 100.000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2500 habitantes por quilómetro quadrado, sendo que não é apresentado neste MER visto que já se encontra apresentado em documento próprio.

- Concelho da Maia

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	1732	6	0	3928	39
Entre 60 e 65	470	0	0	1066	11
Entre 65 e 70	7	0	0	16	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	1912	10	1	4336	43
Entre 50 e 55	629	0	0	1426	14
Entre 55 e 60	81	0	0	184	2
Entre 60 e 65	5	0	0	11	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 7: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia

- Concelho de Santo Tirso

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	6	0	0	14	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	15	0	0	36	0
Entre 50 e 55	1	0	0	2	0
Entre 55 e 60	0	0	0	0	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 8: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Santo Tirso

- Concelho de Valongo

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	302	1	0	701	7
Entre 60 e 65	45	0	0	104	1
Entre 65 e 70	2	0	0	5	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	764	1	0	1773	18
Entre 50 e 55	58	0	0	135	1
Entre 55 e 60	2	0	0	5	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 9: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Valongo

- Concelho de Paços de Ferreira

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	220	0	0	584	6
Entre 60 e 65	20	0	0	53	1
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	288	0	0	764	8
Entre 50 e 55	11	0	0	29	0
Entre 55 e 60	0	0	0	0	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 10: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paços de Ferreira

- Concelho de Paredes

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	40	0	0	101	1
Entre 60 e 65	5	0	0	13	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	60	0	0	152	2
Entre 50 e 55	0	0	0	0	0
Entre 55 e 60	0	0	0	0	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 11: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paredes

- Concelho de Lousada

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	25	0	0	63	1
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	19	0	0	48	0
Entre 50 e 55	0	0	0	0	0
Entre 55 e 60	0	0	0	0	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 12: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Lousada

- GIT – Concessão Grande Porto

Gama de Valores Lden	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 55 e 60	2319	7	0	5376	54
Entre 60 e 65	540	0	0	1236	12
Entre 65 e 70	9	0	0	21	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	3058	11	1	7109	71
Entre 50 e 55	699	0	0	1593	16
Entre 55 e 60	83	0	0	188	2
Entre 60 e 65	5	0	0	11	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

Tabela 13: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados obtidos permitem verificar que os concelhos de Matosinhos e da Maia apresentam o maior número de recetores sensíveis expostos a indicadores de L_{den} superiores a 65 dB(A) e a valores de L_n superiores a 55 dB(A), isto tendo em conta apenas o ruído emitido pela rodovia correspondente à área em estudo.

7. CONCLUSÃO DO MODELO

Da análise de resultados conclui-se que, não obstante o esforço que tem vindo a ser realizado pela Ascendi na implementação de medidas de minimização de ruído, designadamente pela colocação intensiva de barreiras acústicas, verifica-se ainda a persistência de alguns edifícios e população exposta a níveis de ruído decorrentes do volume de tráfego das vias.

O efeito de redução de ruído das medidas já instaladas, mormente das barreiras acústicas, que limitam consideravelmente a expansão dos níveis de ruído, na proximidade dos recetores sensíveis existentes pode ser observado no MER.

A área de estudo foi definida pela ASCENDI tendo sido utilizada uma distância de 500 metros para cada lado do eixo da via, pretendendo a Concessionária para além de dar cumprimento ao estipulado, aumentar a área de estudo por forma a ser mais rigorosa a avaliação do efeito do ruído da sua concessão. A cartografia utilizada foi a fornecida pela ASCENDI.

No desenvolvimento do MER foram identificadas algumas habitações dispersas ou inseridas em pequenos aglomerados populacionais nas quais se identificaram níveis de ruído superiores aos considerados admissíveis legalmente. O presente documento servirá de base à elaboração do PA que terá como objetivo prevenir e reduzir o ruído ambiente nos recetores sensíveis que foram identificados como acima dos valores legais e por isso suscetíveis de causar efeitos prejudiciais na saúde humana.

O PA será elaborado nos termos do RGR e incluirá as medidas de minimização a implementar.

8. ANEXOS

8.1. *ANEXO – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO*

Peças desenhadas, L_{den} e L_n, em formato papel à escala igual ou superior a 1:10 000