



adesus

PROJETO DE PLANO DE AÇÃO CONCESSÃO DO GRANDE PORTO

Requerente:

Auto Estradas do Grande Porto, S.A.

Local:

Ascendi Grande Porto

Projeto Plano nº	0115PA424
Data da emissão do Plano:	29 de janeiro de 2024
Data da revisão do Plano:	---
Nº Total de páginas:	136
Edição 01/Revisão 00	

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. ÂMBITO E OBJETIVOS DO TRABALHO.....	10
2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO	10
2.1. DEFINIÇÕES*	11
2.2. REQUISITOS PARA OS PLANOS DE AÇÃO	13
2.3. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO	14
3. DESCRIÇÃO DA GIT OBJETO DE ESTUDO	15
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONCESSÃO GRANDE PORTO.....	15
3.2. DADOS DE TRÁFEGO.....	17
3.3. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES.....	18
3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	28
3.5. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PELOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS	29
3.6. POPULAÇÃO EXPOSTA	30
4. RESULTADOS DO MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO	32
4.1. INDICADORES DE RUÍDO	32
4.2. MÉTODOS DE CÁLCULO.....	33
4.3. DADOS DE BASE.....	33
4.4. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES SONORAS	34
4.5. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO.....	39
4.6. OPÇÕES DE CÁLCULO	39
4.7. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO	40
4.8. POPULAÇÃO ATUALMENTE EXPOSTA.....	40
5. MEDIDAS DE REDUÇÃO E CONTROLO DE RUÍDO	46
5.1. HISTÓRICO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO SONORA IMPLEMENTADAS	47
6. ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO	53
6.1. AVALIAÇÃO DOS RECETORES SENSÍVEIS QUE SE APRESENTARAM NOS MER ACIMA DOS VALORES LIMITE ESTABELECIDOS PELO RGR.....	54
6.2. NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS EXPOSTAS AO RUÍDO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	74

6.3.	MEDIDAS DE PREVENÇÃO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	76
6.4.	AÇÕES PREVISTAS PARA UM HORIZONTE DE CINCO ANOS (ESTRATÉGIA A LONGO PRAZO)	76
7.	ANÁLISE CUSTO – BENEFÍCIO DO PLANO DE AÇÃO	76
8.	AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO	78
9.	CONSULTAS PÚBLICAS	78
9.1.	RESULTADOS	78
10.	CONCLUSÕES	79
11.	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA	80
12.	ANEXOS	81
12.1.	ANEXO I – ZONAS IDENTIFICADAS NO MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO COMO LOCAIS ALVO DE ESTUDO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	82
12.2.	ANEXO II – DADOS TMDM, UTILIZADOS NOS CÁLCULOS	104
12.3.	ANEXO III – DADOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (FORNECIDOS PELA ASCENDI)	106
12.4.	ANEXO IV - CARACTERÍSTICAS DAS BARREIRAS ACÚSTICAS COLOCADAS NA CONCESSÃO GRANDE PORTO	123
12.5.	ANEXO V – ESBOÇO COROGRÁFICO E FOTOGRAFIAS ÁREAS (FONTE: GOOGLEMAPS) DE TODA A CONCESSÃO ALVO DO ESTUDO	125
12.6.	ANEXO VI – CONSULTA PÚBLICA	134
12.7.	ANEXO VII – PLANOS DE AÇÃO COM MEDIDAS PROPOSTAS NO PRESENTE DOCUMENTO	135

Índice de Imagens:

Imagem 1: Localização da via rodoviária da Concessão Grande Porto..... 15

Imagem 2: Barreira Metálica 26

Imagem 3: Barreira de Blocos de alvenaria..... 26

Imagem 4: Barreira de betão..... 27

Imagem 5: Barreira de Acrílico 27

Imagem 6: Área de estudo Grande Porto..... 28

Imagem 7: Zona Industrial de Alfena na A41; Fonte: Google Earth 31

Imagem 8: Pequeno aglomerado populacional em Refojo junto à A41; Fonte Google Earth 31



Índice de Tabelas:

Tabela 1: Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior.....	14
Tabela 2: Designação dos sublanços incluídos no Mapa Estratégico de Ruído	16
Tabela 3: Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela rodovia do Grande Porto; Fonte: INE	30
Tabela 4: Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar das freguesias atravessadas pela rodovia Concessão Grande Porto; Fonte: INE	39
Tabela 5: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia, parâmetro L_{den}	40
Tabela 6: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia, parâmetro L_n	41
Tabela 7: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Santo Tirso, parâmetro L_{den}	41
Tabela 8: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Santo Tirso, parâmetro L_n	41
Tabela 9: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Valongo, parâmetro L_{den}	42
Tabela 10: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Valongo, parâmetro L_n	42
Tabela 11: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paços de Ferreira, parâmetro L_{den}	42
Tabela 12: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paços de Ferreira, parâmetro L_n	43
Tabela 13: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paredes, parâmetro L_{den}	43
Tabela 14: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho Paredes, parâmetro L_n	43
Tabela 15: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Lousada, parâmetro L_{den}	44
Tabela 16: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Lousada, parâmetro L_n	44
Tabela 17: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Matosinhos, parâmetro L_{den}	44
Tabela 18: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Matosinhos, parâmetro L_n	45
Tabela 19: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto sem o município de Matosinhos, parâmetro L_{den}	45
Tabela 20: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto sem o município de Matosinhos, parâmetro L_n	45
Tabela 21: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto com o município de Matosinhos, parâmetro L_{den}	46
Tabela 22: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto com o município de Matosinhos, parâmetro L_n	46
Tabela 23: Barreiras acústicas colocadas na Fase de Construção	51
Tabela 24: Barreiras acústicas colocadas após elaboração do mapa estratégico de ruído e plano de ação da 4ª Fase	53
Tabela 25: Proposta das barreiras acústicas a implementar para a minimização do impacto do ruído na Concessão do Grande Porto.	73
Tabela 26: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia, parâmetro L_{den}	74
Tabela 27: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia, parâmetro L_n	74
Tabela 28: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Matosinhos, parâmetro L_{den}	75

Tabela 29: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Matosinhos, parâmetro L_n 75

Tabela 30: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto com o município de Matosinhos, parâmetro L_{den} 75

Tabela 31: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto com o município de Matosinhos, parâmetro L_n 75

Tabela 32: Custo das barreiras acústicas a implementar para a minimização do impacto do ruído na Concessão do Grande Porto..... 77

Tabela 33: Dados de Tráfego de 2021 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados (TMDM)..... 105

FICHA TÉCNICA

Designação do Projeto	Elaboração do Projeto Plano de Ação Concessão do Grande Porto: A4, VRI, A41 e A42
Cliente	Ascendi Grande Porto Auto Estradas do Grande Porto, S.A. Edifício Litografia Lusitana Praça Mouzinho de Albuquerque, nº 197 4100-360 Porto
Localização do Plano	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	29 de janeiro de 2024
Edição/Revisão	Edição 01/Revisão 00
Natureza das Revisões	-----

EQUIPA TÉCNICA

- Eduardo Dias - Engenheiro do Ambiente, Diretor técnico
- Catarina Pereira – Engenheiro do Ambiente, Responsável de Projeto
- Fábio Pinto - Engenheiro do Ambiente, Campanhas de monitorização do ambiente sonoro

1. INTRODUÇÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, determina que na execução da política de ordenamento do território e urbanismo deve ser assegurada a qualidade do ambiente sonoro, na habitação, trabalho e lazer.

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.

Um Mapa Estratégico de Ruído (MER) é um meio de diagnóstico precioso e revelador em detalhe das emissões sonoras, das influências de diferentes fontes de ruído e da exposição das populações ao ruído ambiente.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, foram introduzidos novos indicadores, harmonizados a nível europeu, e os conceitos de MER e de Planos de Ação (PA), incidindo sobre as grandes aglomerações e a Grande Infraestrutura de Transporte (GIT). De acordo com este diploma, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo elaborar e rever os seus mapas de ruído, das grandes infraestruturas de transporte, respetivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo (n.º 1 do artigo 4.º).

Cumprindo o previsto no Decreto-Lei n.º 136-A/2019 de 06 de setembro de 2019 que republicou o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, a Ascendi Grande Porto, Auto Estradas do Grande Porto, S.A., elaborou os MER e os PA da 1.ª fase para 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 dos MER para sublanços com mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano e, consequentemente, dos PA da 1ª fase, sendo elaborados os respetivos documentos.

Na 3ª fase foram elaborados os MER para sublanços com mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano, com os dados de tráfego de 2016.

De acordo com o n.º 1 do artigo 11º, de cinco em cinco anos o MER e o PA devem ser reavaliados. Como tal, entramos na 4ª fase da elaboração do presente MER para sublanços com mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano, com os mais recentes dados de tráfego disponíveis (de 2021), ficando a documentação completamente atualizada.

1.1. Âmbito e objetivos do trabalho

O presente documento tem como objetivo complementar a análise ao Mapa Estratégico de Ruído, MER, da Concessão Grande Porto - **A4/IP4-** Matosinhos - Águas Santas (A3/A4); **A41/IC24** - Freixieiro - A41/A42; **A42/IC25** - IC24/IC25 - EN106 (Norte); VRI - Aeroporto - Custóias - e desenvolver um documento complementar que proponha medidas de prevenção e minimização de ruído ambiente, em especial nos casos em que se verificou que os níveis de exposição são suscetíveis de constituir efeitos prejudiciais para a saúde humana. Por assim ser, o presente Plano de Ação terá que garantir uma fácil consulta e participação dos cidadãos.

O PA desenvolvido representa uma análise de um MER elaborado no ano de 2022 com resultados indicadores relativos ao ano de 2021 e constitui a proposta para o Plano de Ação da Concessão Grande Porto.

O documento supramencionado é parte integrante do MER da Concessão, não obstante constituir um documento autónomo.

Os objetivos dos PA são, em traços gerais:

- 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 um dado indicador de ruído;
- Quantificar a área exposta a valores específicos de um dado indicador de ruído;
- 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.

O presente PA da Concessão Grande Porto, foi elaborado pela empresa ADESUS, Lda a pedido da Ascendi Grande Porto, Auto Estradas do Grande Porto, S.A, na qualidade de entidade concessionária desta infraestrutura.

O presente PA foi elaborado nos termos e cumpre com o disposto no anexo V das diretrizes - Requisitos mínimos para os planos de ação do Decreto-lei nº 146/2006 e é uma ferramenta essencial à gestão e controlo do ruído gerado pela rodovia, para um horizonte de 5 anos.

2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

Os Mapas Estratégicos de Ruído foram elaborados em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente:

- Decreto-Lei n.º 136-A/2019 de 6 de setembro que republica o Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de julho;
- Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (Regulamento Geral do Ruído ou RGR), 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.

Foram, ainda, respeitadas as regras definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nomeadamente as definidas nos documentos:

- Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Versão 3, publicadas pela APA em dezembro de 2011.
- Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído - Versão 3, publicadas pela APA em dezembro de 2011.

2.1. Definições*

Grande infraestrutura de transporte rodoviário (GITR): o troço ou troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificados por um município ou pela EP - Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verificarem mais de três milhões de passagens de veículos por ano.

Mapa Estratégico de Ruído (MER): Descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A).

Avaliação: quantificação de um indicador de ruído ou dos efeitos prejudiciais a eles associados.

Ruído Ambiente: Ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

Área do Mapa: Área onde se pretende conhecer os níveis sonoros;

Intervalos de tempo de referência: São tomados como períodos de referência os seguintes: diurno (7h00 às 20h00), entardecer (20h00 às 23h00) e noturno (23h00 às 07h00);

$L_{Aeq,T}$ – Nível sonoro contínuo equivalente de cada medição efetuada, com filtro de ponderação de frequências “A” e com ponderação no tempo *Fast*, num dado intervalo de tempo.

Valor limite: Valor que conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal corresponde aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), que, caso seja excedido, é ou poderá ser objeto de medidas de redução de ruído por parte das autoridades competentes.

Zona mista – a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível e que não deve ficar exposta 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 ;

Zona sensível – a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno e que não deve ficar exposta a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A) expresso pelo indicador L_{den} e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

Zona não classificada – área definida com base no n.º 3 do artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, e até à sua classificação como sensível ou mista, onde se aplicam aos recetores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A), para efeitos de verificação do valor limite de exposição ao ruído.

Indicador de Ruído: parâmetro físico-matemático para descrição de ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano.

Indicador de Ruído Diurno (L_d ou L_{day}) – nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano.

Indicador de Ruído Entardecer (L_e ou $L_{evening}$) - nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos de entardecer representativos de um ano.

Indicador de Ruído Noturno (L_n ou L_{night}) - nível sonoro médio de longa duração conforme definido na NP ISO 1996 como sendo determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano.

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}) – o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log(1/24) [13 \times 10^{\wedge(L_d/10)} + 3 \times 10^{\wedge((L_e+5)/10)} + 8 \times 10^{\wedge((L_n+10)/10)}]$$

Planeamento Acústico – O controlo de ruído futuro através de medidas programadas, inclui o ordenamento de território, engenharia de sistemas para o tráfego, planeamento do tráfego, redução por medidas adequadas de isolamento sonoro e de controlo de ruído na fonte.

Planos de Ação (PA) – Planos destinados a gerir o ruído no sentido de minimizar os problemas deles resultantes, nomeadamente pela redução do ruído.

*definições transcritas do artigo 3º do Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de julho.

2.2. Requisitos para os Planos de Ação

Os planos de ação são elaborados de acordo com o disposto no anexo V do D.L. nº 136-A/2019 de 6 de setembro, e incluem um resumo elaborado nos termos dos n.ºs 1.8 e 2.8 do anexo VI. Os planos de ação, ainda, de acordo com o nº 2 do artigo 8º do D.L. nº 136-A/2019 de 6 de setembro devem ainda identificar as medidas a adotar prioritariamente sempre que se detetem, a partir dos respetivos mapas estratégicos de ruído, zonas ou recetores sensíveis onde os indicadores de ruído ambiente L_{den} e L_n ultrapassam os valores limite fixados no Regulamento Geral do Ruído.

Assim, de acordo com o anexo V do D.L. nº 136-A/2019 de 6 de setembro, o PA deverá incluir os seguintes requisitos:

- Descrição da GITR tendo em conta outras fontes de ruído;
- A entidade competente pela elaboração do plano e as entidades competentes pela execução de eventuais medidas de redução de ruído já em vigor e das ações previstas;
- Enquadramento jurídico;
- Valores limite existentes no RGR;
- Resumo dos dados que deram origem à elaboração do PA, baseados nos resultados dos mapas estratégicos de ruído;
- Avaliação do número estimado de pessoas expostas ao ruído, com identificação de problemas e situações que possam necessitar de correção;
- Registo de consultas públicas, organizadas de acordo com a legislação aplicável;
- Medidas de redução de ruído já em vigor e projetos em curso;
- Ações previstas pelas entidades competentes para os cinco anos seguintes, incluindo quaisquer ações para a preservação de zonas tranquilas;
- Estratégia a longo prazo;
- Informações financeiras: orçamentos, avaliação custo-eficácia e avaliação custo-benefício;
- Medidas previstas para avaliar a implementação e os resultados do plano de ação.

2.2.1. Ações passíveis de se desenvolver no âmbito do PA

De acordo com o nº 2 do anexo V devem ser tidas em consideração as seguintes possibilidades de implementação

- ✓ Planeamento de tráfego
- ✓ Ordenamento de território
- ✓ Medidas técnicas na fonte de ruído
- ✓ Seleção de fontes menos ruidosas
- ✓ Redução de ruído no meio de transmissão
- ✓ Medidas ou incentivos reguladores ou económicos.

2.3. Valores limite de exposição

Os limites dos níveis sonoros são caracterizados pelo valor do parâmetro L_{den} e L_n do ruído ambiente exterior de acordo com o estabelecido no capítulo III, artigo 11º, números 1, 2 e 3 do RGR em função da classificação de uma zona como mista ou sensível. Os valores limite para as zonas são os apresentados na tabela 1:

Classificação de Zona	Indicador de Ruído	
	L_{den} dB (A)	L_n dB (A)
Zonas Mistas	65	55
Zonas Sensíveis	55	45
Zonas Não Classificadas	63	53
Zonas Sensíveis na proximidade de GIT existente	65	55
Zonas Sensíveis na proximidade de GIT não aéreo em projeto	60	50

Tabela 1: Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior.

A área geográfica em estudo é classificada como zona de proximidade de grande infraestrutura de transporte (GIT).

De acordo com a tabela supra e observando os resultados obtidos no MER verifica-se que em alguns recetores sensíveis foram ultrapassados os valores limite fixados. Os recetores sensíveis que têm de ser alvo de estudo no presente PA estão identificados no anexo I.

3. DESCRIÇÃO DA GIT OBJETO DE ESTUDO

3.1. Caracterização da Concessão 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
	EN106 (Sul) – Nó do IP9 (Lousada)	6999
VRI	Aeroporto – São Brás	404
	São Brás – VILPL	1697
	VILPL – Custóias	801

Tabela 2: 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 a região do 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 2021. Os dados foram fornecidos em formato de Tráfego Médio Diário Anual (TMDA), por sublanço, sentido de circulação, horário, e tipo de veículo. De forma simplificada é apresentada, no anexo II, uma tabela com o tráfego médio diário mensal dos sublanços.

Estes dados foram convertidos em Tráfego Médio Horário (TMH), com base nos dados por hora enviados pela Ascendi, tendo sido assim possível introduzir no programa de cálculo os dados de tráfego de forma individualizada e pormenorizada. Os dados são apresentados no anexo III.

Desta forma, os dados de tráfego introduzidos no programa de cálculo apresentam-se de forma individualizada e pormenorizada. Os valores convertidos e introduzidos no programa são apresentados no anexo I em forma de gráfico e tabela.

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. A identificação, localização e comprimento pode ser visualizado na tabela seguinte:

(Tabela na página seguinte)

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
AGP	A42	A41/A42 - Lordelo (Serôa)	Crescente	001+872	001+950	AGP.PRT.A42.001+872.BBE.C.SL	Betão - Blocos	3,5
AGP	A42	Lordelo (Serôa) - Paços de Ferreira Oeste	Decrescente	004+487	004+704	AGP.PRT.A42.004+487.BBE.D.SL	Betão	3,0
AGP	A42	Lordelo (Serôa) - Paços de Ferreira Oeste	Decrescente	005+346	005+564	AGP.PRT.A42.005+346.BBE.D.SL	Betão	3,0
AGP	A42	Lordelo (Serôa) - Paços de Ferreira Oeste	Crescente	006+117	006+286	AGP.PRT.A42.006+117.BBE.C.SL	Acrílico - Betão	2,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Oeste - Paços de Ferreira Este	Crescente	006+718	006+908	AGP.PRT.A42.006+718.BBE.C.SL	Acrílico - Betão	3,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Oeste - Paços de Ferreira Este	Crescente	007+212	007+539	AGP.PRT.A42.007+212.BBE.C.SL	Betão	3,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Oeste - Paços de Ferreira Este	Crescente	008+226	008+672	AGP.PRT.A42.008+226.BBL.C.SL	Blocos	3,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Este - EN106 Sul	Crescente	010+152	010+413	AGP.PRT.A42.010+152.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	3,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Este - EN106 Sul	Decrescente	010+152	010+370	AGP.PRT.A42.010+152.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Este - EN106 Sul	Crescente	010+839	012+249	AGP.PRT.A42.010+839.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	5,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Este - EN106 Sul	Decrescente	011+082	011+346	AGP.PRT.A42.011+082.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Este - EN106 Sul	Decrescente	011+453	011+661	AGP.PRT.A42.011+453.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Este - EN106 Sul	Decrescente	011+957	012+542	AGP.PRT.A42.011+957.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	4,0
AGP	A42	Paços de Ferreira Este - EN106 Sul	Crescente	012+301	012+540	AGP.PRT.A42.012+301.BBL.C.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Sul - EN106 Norte	Decrescente	012+781	013+050	AGP.PRT.A42.012+781.BBL.D.SL	Blocos	4,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	013+879	014+778	AGP.PRT.A42.013+879.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A42	Nó da EN106 (Norte)	Crescente	000+094	000+193	AGP.PRT.A42.000+094.BBL.C.N6.RD	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Crescente	014+034	014+179	AGP.PRT.A42.014+034.BBL.C.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Crescente	014+304	014+499	AGP.PRT.A42.014+304.BBL.C.SL	Blocos	2,0

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Crescente	014+703	014+790	AGP.PRT.A42.014+703.BBL.C.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	014+810	014+955	AGP.PRT.A42.014+810.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Crescente	015+153	015+357	AGP.PRT.A42.015+153.BBL.C.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	015+205	015+329	AGP.PRT.A42.015+205.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	015+403	016+235	AGP.PRT.A42.015+403.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Crescente	015+778	016+103	AGP.PRT.A42.015+778.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	016+303	016+649	AGP.PRT.A42.016+303.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	017+348	017+468	AGP.PRT.A42.017+348.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	017+683	017+803	AGP.PRT.A42.017+683.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	018+103	018+228	AGP.PRT.A42.018+103.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	018+877	018+953	AGP.PRT.A42.018+877.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	018+967	019+179	AGP.PRT.A42.018+967.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A42	EN106 Norte - Limite de Concessão (Lousada)	Decrescente	019+584	019+664	AGP.PRT.A42.019+584.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A41	Freixieiro (Perafita) - Aeroporto	Crescente	000+146	000+271	AGP.PRT.A41.000+146.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	5,5
AGP	A41	Freixieiro (Perafita) - Aeroporto	Decrescente	000+763	000+964	AGP.PRT.A41.000+763.BBL.D.SL	Acrílico - Betão - Blocos	5,0
AGP	A41	Freixieiro (Perafita) - Aeroporto	Crescente	000+949	000+970	AGP.PRT.A41.000+949.BBE.C.SL	Betão	3,0
AGP	A41	Freixieiro (Perafita) - Aeroporto	Crescente	000+974	001+070	AGP.PRT.A41.000+974.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	4,0
AGP	A41	Freixieiro (Perafita) - Aeroporto	Decrescente	000+982	001+075	AGP.PRT.A41.000+982.BBL.D.SL	Blocos	5,0
AGP	A41	Freixieiro (Perafita) - Aeroporto	Crescente	001+700	001+728	AGP.PRT.A41.001+700.BBL.C.SL	Betão - Blocos	2,0

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
AGP	A41	Freixieiro (Perafita) - Aeroporto	Crescente	001+740	001+780	AGP.PRT.A41.001+740.BBL.C.SL	Betão - Blocos	2,0
AGP	A41	Lipor - EN13	Decrescente	003+674	003+776	AGP.PRT.A41.003+674.BBL.D.SL	Betão - Blocos	4,0
AGP	A41	Lipor - EN13	Decrescente	004+058	004+163	AGP.PRT.A41.004+058.BBL.D.SL	Blocos - Metálico	3,0
AGP	A41	Lipor - EN13	Crescente	004+130	004+271	AGP.PRT.A41.004+130.BBL.C.SL	Blocos	4,5
AGP	A41	Lipor - EN13	Crescente	004+872	005+097	AGP.PRT.A41.004+872.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	6,0
AGP	A41	Lipor - EN13	Crescente	005+182	005+211	AGP.PRT.A41.005+182.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	6,0
AGP	A41	Nó da EN13	Crescente	000+000	000+066	AGP.PRT.A41.000+000.BBL.C.N3.RA	Acrílico - Blocos	6,0
AGP	A41	EN13 - Zona Industrial da Maia	Decrescente	005+558	005+671	AGP.PRT.A41.005+558.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A41	EN13 - Zona Industrial da Maia	Decrescente	006+126	006+516	AGP.PRT.A41.006+126.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos - Metálico	5,0
AGP	A41	Zona Industrial da Maia - EN14	Decrescente	007+150	007+250	AGP.PRT.A41.007+150.BBE.D.SL	Acrílico - Betão	3,0
AGP	A41	Zona Industrial da Maia - EN14	Decrescente	007+275	007+325	AGP.PRT.A41.007+275.BBE.D.SL	Acrílico - Betão	3,0
AGP	A41	Nó da EN14	Crescente	000+000	000+095	AGP.PRT.A41.000+000.BBL.C.N4.RG	Blocos	4,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Decrescente	007+507	007+526	AGP.PRT.A41.007+507.BBL.D.SL	Blocos	4,0
AGP	A41	Nó da EN14	Crescente	000+116	000+201	AGP.PRT.A41.000+116.BBL.C.N4.RF	Blocos	4,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Crescente	007+480	007+537	AGP.PRT.A41.007+480.BBL.C.SL	Blocos	4,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Crescente	007+550	007+775	AGP.PRT.A41.007+550.BBE.C.SL	Betão	3,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Crescente	007+916	008+029	AGP.PRT.A41.007+916.BBL.C.SL	Blocos	6,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Crescente	008+147	008+603	AGP.PRT.A41.008+047.BBL.C.SL	Acrílico - Betão - Blocos	6,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Decrescente	008+072	008+170	AGP.PRT.A41.008+072.BBL.D.SL	Blocos	6,0

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
AGP	A41	EN14 - EN107	Decrescente	008+500	008+700	AGP.PRT.A41.008+500.BBE.D.SL	Acrílico - Betão - Metálico	3,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Decrescente	008+816	008+839	AGP.PRT.A41.008+816.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Decrescente	008+858	008+915	AGP.PRT.A41.008+858.BBL.D.SL	Blocos	1,0
AGP	A41	EN14 - EN107	Crescente	008+863	008+918	AGP.PRT.A41.008+863.BBL.C.SL	Blocos	4,0
AGP	A41	EN107 - Maia	Decrescente	010+045	010+108	AGP.PRT.A41.010+045.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	4,0
AGP	A41	EN107 - Maia	Decrescente	010+337	010+412	AGP.PRT.A41.010+337.BBL.D.SL	Betão - Blocos	4,0
AGP	A41	EN107 - Maia	Crescente	010+444	010+504	AGP.PRT.A41.010+444.BBL.C.SL	Blocos - Metálico	2,0
AGP	A41	EN107 - Maia	Crescente	010+675	010+760	AGP.PRT.A41.010+675.BME.C.SL	Acrílico - Betão - Metálico	3,0
AGP	A41	Maia - Alfena	Decrescente	013+343	013+490	AGP.PRT.A41.013+343.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2,0
AGP	A41	Maia - Alfena	Decrescente	013+810	013+837	AGP.PRT.A41.013+810.BBL.D.SL	Betão - Blocos	5,0
AGP	A41	Alfena - Santo Tirso	Decrescente	015+524	016+316	AGP.PRT.A41.015+524.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3,0
AGP	A41	Alfena - Santo Tirso	Crescente	015+632	016+287	AGP.PRT.A41.015+632.BME.C.SL	Metálico	2,0
AGP	A41	Alfena - Santo Tirso	Crescente	018+334	018+648	AGP.PRT.A41.018+334.BBL.C.SL	Acrílico - Betão - Blocos	2,0
AGP	A41	Alfena - Santo Tirso	Decrescente	018+390	018+625	AGP.PRT.A41.018+390.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	VRI	São Braz - VILPL	Crescente	000+431	000+495	AGP.PRT.VRI.000+431.BBL.C.SL	Blocos	4,0
AGP	VRI	São Braz - VILPL	Crescente	000+885	001+036	AGP.PRT.VRI.000+885.BAA.C.SL	Acrílico	2,0
AGP	VRI	São Braz - VILPL	Crescente	001+233	001+478	AGP.PRT.VRI.001+233.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	3,0
AGP	VRI	São Braz - VILPL	Decrescente	001+376	001+738	AGP.PRT.VRI.001+376.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,2
AGP	VRI	VILPL - Custóias	Decrescente	002+121	002+383	AGP.PRT.VRI.002+121.BBL.D.SL	Blocos	4,0

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
AGP	VRI	VILPL - Custóias	Decrescente	002+691	002+758	AGP.PRT.VRI.002+691.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2,0
AGP	A4-1	Sendim - Matosinhos	Crescente	000+208	000+278	AGP.PRT.A4-1.000+208.BAA.C.SL	Acrílico	1,5
AGP	A4-1	Sendim - Matosinhos	Decrescente	000+214	000+284	AGP.PRT.A4-1.000+214.BAA.D.SL	Acrílico	2,5
AGP	A4-1	Sendim - Matosinhos	Crescente	000+290	000+509	AGP.PRT.A4-1.000+290.BAA.C.SL	Acrílico - Betão	2,5
AGP	A4-1	Sendim - Matosinhos	Decrescente	000+295	000+435	AGP.PRT.A4-1.000+295.BAA.D.SL	Acrílico	2,5
AGP	A4-1	Sendim - Matosinhos	Decrescente	000+502	000+665	AGP.PRT.A4-1.000+502.BBL.D.SL	Blocos	3,0
AGP	A4-1	Sendim - Matosinhos	Crescente	000+548	000+665	AGP.PRT.A4-1.000+548.BBL.C.SL	Betão - Blocos	2,0
AGP	A4	Nó de Sendim	Crescente	000+000	000+123	AGP.PRT.A4.000+000.BAA.C.N1.RA	Acrílico	2,5
AGP	A4	Sendim - Guifões	Decrescente	000+199	000+339	AGP.PRT.A4.000+199.BBL.D.SL	Blocos	4,0
AGP	A4	Sendim - Guifões	Crescente	000+220	000+410	AGP.PRT.A4.000+205.BBL.C.SL	Betão - Blocos	5,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Decrescente	000+386	000+460	AGP.PRT.A4.000+386.BBL.D.SL	Blocos	4,0
AGP	A4	Nó de Guifões	Crescente	000+037	000+064	AGP.PRT.A4.000+037.BBL.C.N2.RA	Blocos	4,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Crescente	000+427	000+470	AGP.PRT.A4.000+427.BBL.C.SL	Blocos	4,0
AGP	A4	Nó de Guifões	Crescente	000+000	000+116	AGP.PRT.A4.000+000.BBL.C.N2.RB	Blocos	3,0
AGP	A4	Nó de Guifões	Crescente	000+001	000+058	AGP.PRT.A4.000+001.BBL.C.N2.RA	Blocos	4,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Decrescente	000+514	000+844	AGP.PRT.A4.000+514.BBL.D.SL	Blocos	4,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Crescente	000+759	000+868	AGP.PRT.A4.000+759.BBL.C.SL	Blocos	2,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Decrescente	000+854	000+926	AGP.PRT.A4.000+854.BBL.D.SL	Blocos	4,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Crescente	000+884	001+045	AGP.PRT.A4.000+884.BBL.C.SL	Blocos	2,0

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
AGP	A4	Guifões - Custóias	Decrescente	000+997	001+054	AGP.PRT.A4.000+997.BBL.D.SL	Blocos	4,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Crescente	001+060	001+260	AGP.PRT.A4.001+060.BBE.C.SL	Acrílico - Betão	4,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Decrescente	001+068	001+129	AGP.PRT.A4.001+068.BBL.D.SL	Acrílico - Betão - Blocos	4,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Decrescente	001+436	001+543	AGP.PRT.A4.001+436.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	5,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Crescente	001+501	001+551	AGP.PRT.A4.001+501.BBL.C.SL	Blocos	2,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Decrescente	001+555	001+785	AGP.PRT.A4.001+555.BBL.D.SL	Acrílico - Betão - Blocos	5,5
AGP	A4	Guifões - Custóias	Crescente	001+563	001+821	AGP.PRT.A4.001+563.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	4,0
AGP	A4	Guifões - Custóias	Decrescente	002+205	002+277	AGP.PRT.A4.002+205.BBL.D.SL	Blocos	2,0
AGP	A4	Nó de Custóias	Crescente	000+110	000+196	AGP.PRT.A4.000+110.BBL.C.N3.RD	Blocos	2,0
AGP	A4	Nó de Custóias	Crescente	000+157	000+195	AGP.PRT.A4.000+157.BME.C.N3.RC	Metálico	2,0
AGP	A4	Nó de Custóias	Crescente	000+023	000+119	AGP.PRT.A4.000+023.BBL.C.N3.RE	Blocos	2,0
AGP	A4	Custóias - Via Norte	Crescente	002+504	003+157	AGP.PRT.A4.002+504.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	2,0
AGP	A4	Custóias - Via Norte	Decrescente	002+610	003+144	AGP.PRT.A4.002+610.BAA.D.SL	Blocos	2,2
AGP	A4	Custóias - Via Norte	Decrescente	003+160	003+420	AGP.PRT.A4.003+160.BBL.D.SL	Blocos	3,6
AGP	A4	Custóias - Via Norte	Crescente	003+412	003+659	AGP.PRT.A4.003+412.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos	2,3
AGP	A4	Custóias - Via Norte	Decrescente	003+438	004+206	AGP.PRT.A4.003+438.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	2,5
AGP	A4	Custóias - Via Norte	Decrescente	004+445	004+642	AGP.PRT.A4.004+445.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	3,5
AGP	A4	Custóias - Via Norte	Crescente	004+600	004+874	AGP.PRT.A4.004+600.BBL.C.SL	Acrílico - Betão - Blocos	5,0
AGP	A4	Custóias - Via Norte	Decrescente	004+660	004+874	AGP.PRT.A4.004+660.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos	6,0

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
AGP	A4	Via Norte - Ponte da Pedra	Decrescente	005+334	005+510	AGP.PRT.A4.005+294.BBL.D.SL	Betão - Blocos - Metálico	2,0
AGP	A4	Via Norte - Ponte da Pedra	Crescente	005+728	005+820	AGP.PRT.A4.005+728.BBL.C.SL	Blocos	2,5
AGP	A4	Via Norte - Ponte da Pedra	Decrescente	005+760	005+800	AGP.PRT.A4.005+760.BBE.D.SL	Betão	3,0
AGP	A4	Via Norte - Ponte da Pedra	Crescente	005+825	005+905	AGP.PRT.A4.005+825.BBE.C.SL	Betão	3,0
AGP	A4	Via Norte - Ponte da Pedra	Decrescente	005+825	005+827	AGP.PRT.A4.005+825.BBE.D.SL	Betão	3,0
AGP	A4	Via Norte - Ponte da Pedra	Crescente	005+983	006+080	AGP.PRT.A4.005+983.BBL.C.SL	Blocos	2,0
AGP	A4	Ponte da Pedra - Águas Santas	Crescente	006+140	006+242	AGP.PRT.A4.006+140.BBL.C.SL	Betão - Blocos	2,0
AGP	A4	Ponte da Pedra - Águas Santas	Crescente	006+299	006+365	AGP.PRT.A4.006+299.BBL.C.SL	Blocos	5,0
AGP	A4	Nó da Ponte da Pedra	Crescente	000+192	000+267	AGP.PRT.A4.000+192.BBE.C.N5.RB	Betão	3,0
AGP	A4	Ponte da Pedra - Águas Santas	Decrescente	006+396	006+973	AGP.PRT.A4.006+396.BBL.D.SL	Acrílico - Blocos - Metálico	2,9
AGP	A4	Ponte da Pedra - Águas Santas	Crescente	006+449	006+577	AGP.PRT.A4.006+449.BBL.C.SL	Blocos	5,0
AGP	A4	Ponte da Pedra - Águas Santas	Crescente	006+706	006+912	AGP.PRT.A4.006+706.BBL.C.SL	Acrílico - Blocos - Metálico	5,0
AGP	A4	Ponte da Pedra - Águas Santas	Decrescente	007+305	007+373	AGP.PRT.A4.007+305.BBE.D.SL	Betão	3,0
AGP	A4	Ponte da Pedra Águas Santas	Crescente	007+316	007+392	AGP.PRT.A4.007+316.BBL.C.SL	Blocos	8,0
AGP	A4	Ponte da Pedra - Águas Santas	Decrescente	007+391	007+465	AGP.PRT.A4.007+391.BBE.D.SL	Betão	3,0
AGP	A4	Ponte da Pedra - Águas Santas	Crescente	007+408	007+414	AGP.PRT.A4.007+408.BBL.C.SL	Blocos	4,0
AGP	A4	Nó de Águas Santas	Decrescente	000+000	000+204	AGP.PRT.A4.000+000.BBL.C.N6.RH	Blocos	4,0
AGP	A4	Nó de Águas Santas	Decrescente	000+533	000+596	AGP.PRT.A4.000+533.BBE.C.N6.RH	Acrílico - Betão	4,0

Na inserção dos dados das barreiras existentes no programa de cálculo foram consideradas as suas características (dados fornecidos pela Ascendi), e que podem ser consultadas no anexo IV.

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



Imagem 2: Barreira Metálica



Imagem 3: Barreira de Blocos de alvenaria



Imagem 4: Barreira de betão



Imagem 5: Barreira de Acrílico

Salienta-se ainda que o tipo de pavimento existente possui características absorventes, ainda que distintas (drenantes e porosas), fruto das várias intervenções ao longo dos anos, que ajudam na atenuação do ruído produzido.

Considerou-se na elaboração do MER e do presente PA a presença de um pavimento em betão betuminoso drenante (BBd).

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 melhor caracterizar a área de estudo apresenta-se no Anexo V o Esboço corográfico das construções existentes e fotografias aéreas de todos os sublanços identificados na tabela 2.

Por 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.

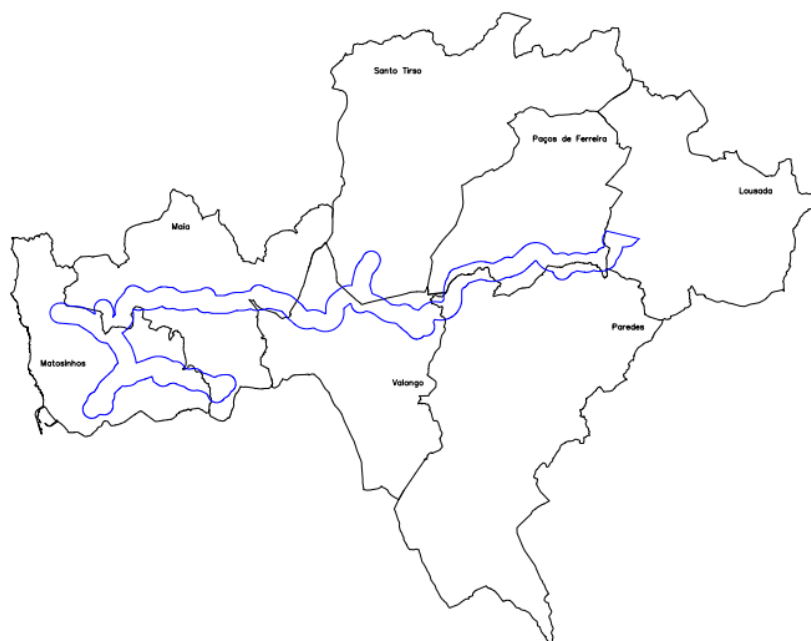


Imagem 6: Área de estudo Grande Porto

3.5. Classificação Acústica pelos Municípios abrangidos

(Mapas de ruído aprovados)

Segundo o artigo 19.º do RGR as infraestruturas de transporte estão sujeitas aos valores limite fixados no artigo 11.º. 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.º, 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 GTR 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 atravessadas pela rodovia são apresentados na tabela seguinte:

Concelho	Alojamentos Familiares	População Residente (hab)	Densidade populacional (hab/km ²)	Área do Concelho (Km ²)	Habitantes/Alojamento familiar
Santo Tirso	30954	67725	495,9	136,56	2,2
Maia	59707	134988	1627,5	82,94	2,3
Valongo	41799	94697	1260,6	75,12	2,3
Paços de Ferreira	22399	55598	783,2	70,99	2,5
Paredes	36139	84371	538,2	156,76	2,3
Matosinhos	82331	172586	2764,9	62,42	2,1
Lousada	20046	47376	493,1	96,08	2,4

Tabela 3: Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela rodovia 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).

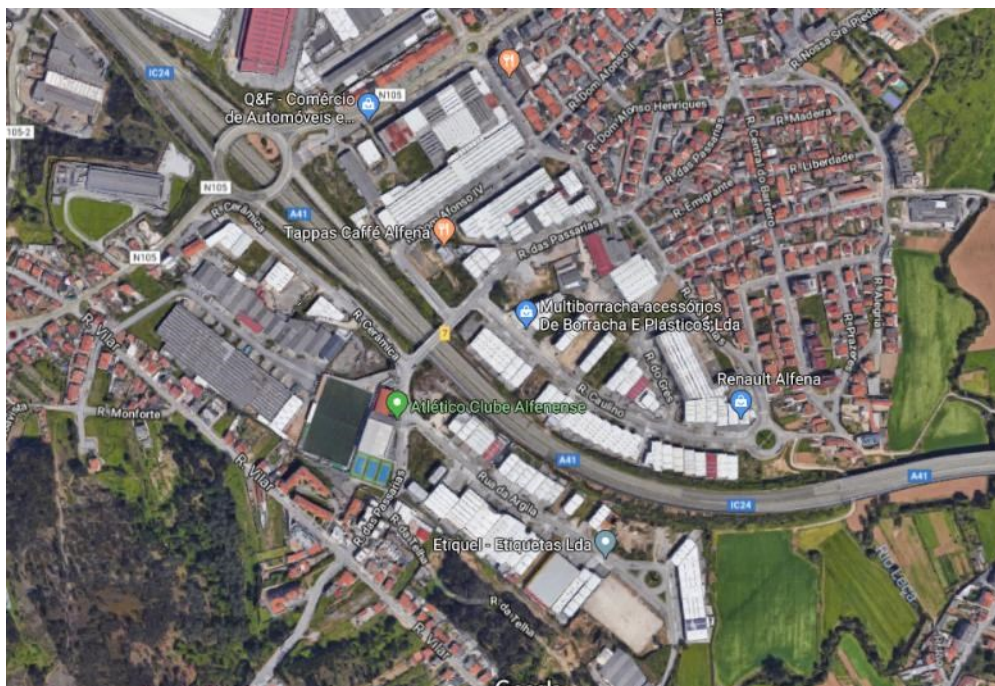


Imagem 7: Zona Industrial de Alfena na A41; Fonte: Google Earth

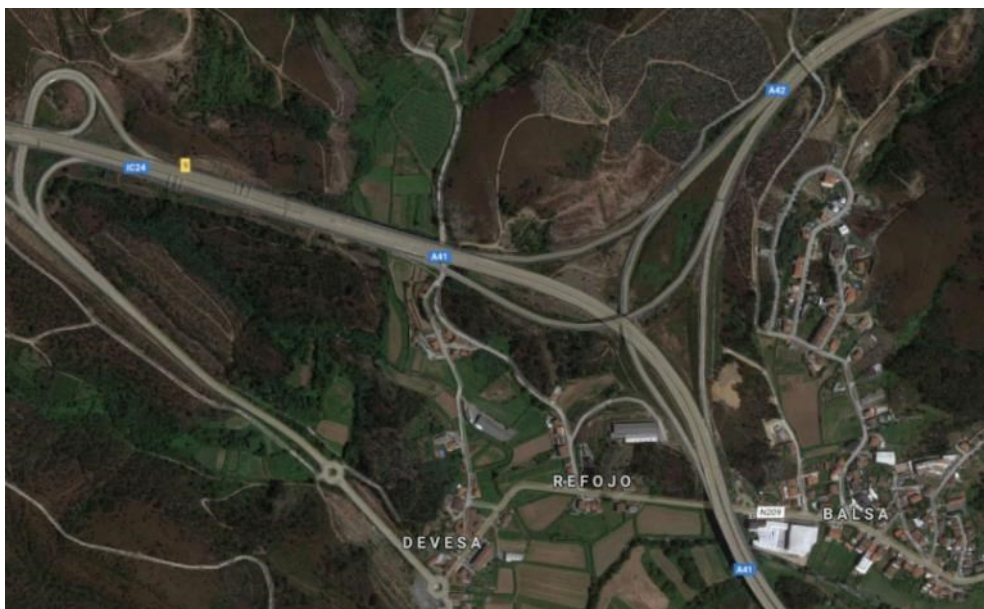


Imagem 8: Pequeno aglomerado populacional em Refojo junto à A41; Fonte Google Earth

4. RESULTADOS DO MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

Com a elaboração do MER foi possível identificar as zonas críticas cujo indicador de L_n e L_{den} se encontra acima dos valores limite de exposição.

De seguida, é descrito de forma sucinta o modelo computacional utilizado e desenvolvido que deu origem ao MER.

Com os dados a seguir apresentados foi possível obter resultados claros do ruído proveniente da Concessão Grande Porto. Todos os resultados obtidos resultam da modelação das condições de propagação com validação através de recolha de dados acústicos “*in situ*”. Foi assim 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).

O indicador de ruído utilizado, foi o índice L_{Aeq} (nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A), tendo sido considerados três períodos de referência, período diurno (07h00-20h00), período entardecer (20h00-23h00) e o período noturno (23h00-07h00). Estes índices foram calculados segundo a Norma Portuguesa NP ISO 1996 (Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente) de 2011, partes 1 e 2.

O método utilizado para a obtenção de Mapas de Ruído baseou-se em modelos de cálculo (informatizados) e permitiu 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 Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

4.1. Indicadores de Ruído

O MER foi elaborado tendo por base os indicadores L_{den} e L_n reportados a uma altura de 4 m acima do solo. Para a avaliação dos níveis de ruído em fachada de edifícios, na elaboração dos mapas de exposição ao ruído, considera-se apenas o ruído incidente, ou seja, não se considerou o som refletido na fachada do edifício que está a ser avaliado, ainda que se considerem as reflexões nos restantes edifícios e obstáculos presentes na área de estudo.

4.2. Métodos de cálculo

Os MER foram elaborados em conformidade com a legislação aplicável, designadamente o já referido no DL n.º 146/2006, que define os métodos de cálculo e ainda em obediência às metodologias publicadas pela APA em 2011, que estabelecem as diretrizes para a correta elaboração dos mesmos. Neste documento são ainda indicadas as metodologias que devem ser utilizadas em termos de cartografia base, caracterização de fontes sonoras e dados meteorológicos.

Em tudo o que fosse omissa na legislação e nas regras definidas pela APA, utilizaram-se as recomendações do documento *“Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 2”* publicado pela European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise.

Foi utilizado o *software CADNA A* (versão 2020), de acordo com o exigido no Regulamento Geral de Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro), e com o previsto no Decreto Lei n.º 136-A/2019 de 6 de setembro que alterou o regime de avaliação e gestão do ruído ambiente, transpondo a diretiva (EU) 2015/996.

O modelo utilizado neste trabalho, baseia-se no método CNOSSOS-EU (Métodos Comuns de Avaliação do ruído na Europa), *publicado no Anexo II do Decreto 136-A/2019 de 6 de setembro*.

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 (curvas de nível cotadas com equidistância de 2 metros) adjacente à rodovia;
- Planimetria, constituída por um vasto conjunto de elementos, à cota zero, nomeadamente: bermas de estradas, toponímia e edifícios entre outros;
- Muros: Não dispondo a cartografia de informação sobre os muros, recorreu-se ao método de proximidade, muros de delimitação de terrenos e espaços agrícolas com 0,5 metros e muros de envolvente e delimitação das habitações construídas 1,2 metros.
- Localização e altura do edificado: A cartografia não dispunha de altura dos edifícios e para a determinação da mesma no presente mapa estratégico de

ruído foi utilizada a técnica de atribuição de altura de acordo com o número de andares do edifício. Foi realizado trabalho de campo onde se assumiu para as zonas um número médio de pisos. Considerou-se que o piso térreo apresenta uma altura de 4 metros e os restantes pisos 3 metros.

- 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;
- Absorção do Terreno: a Concessão do Grande Porto atravessa diferentes terrenos/superfícies, contudo a maioria da envolvente à via apresenta campos compactados, assim considerou-se um $G = 0,7$.

4.3.2. Escala de trabalho

O trabalho será apresentado na escala 1:10000, para mapas estratégicos de ruído de aglomerações e GITR.

4.4. Caracterização das fontes Sonoras

Os resultados no MER são 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 Grande Porto, com mais de 3 milhões de veículos por ano em todos os seus sublanços, não sendo consideradas outras fontes de ruído.

O software utilizou o método CNOSSOS-EU para o cálculo da fonte sonora e foram introduzidos no sistema de cálculos os seguintes dados:

- N° de vias existentes em cada sublanço da autoestrada, com indicação da berma e separador de central (informação fornecida na cartografia da ASCENDI);
- Tipo de piso (informação fornecida pela ASCENDI): Camada desgaste BBd, ou seja, mistura microbetão drenante, equivalente à designação CNS-02 ZOAB monocamada.
- Característica do trânsito para cada troço em estudo, fluxo de tráfego, de acordo com o apresentado no anexo III em termos de TMH de ligeiros e pesados e respetivas classes de acordo com o descrito pela concessionária:

Definição das classes:

- ✓ Classe A = Motociclos com ou sem side-car, incluindo ciclomotores, triciclos e quadriciclos a motor, com e sem reboque, com comprimento $\leq 2,5$ m;
- ✓ Classe B = Automóveis ligeiros de passageiros e de mercadorias, com não mais de 9 lugares incluindo o condutor e com peso máximo permitido inferior ou igual a 3,5 toneladas. Inclui os veículos ligeiros de passageiros e de mercadorias, com ou sem reboque, com comprimento $> 2,5$ m e $\leq 7,0$ m (este comprimento refere -se exclusivamente ao veículo e não ao conjunto veículo + reboque);
- ✓ Classe C = Automóveis de mercadorias com um peso mínimo superior a 3,5 toneladas, sem atrelado ou com um ou mais atrelados, veículos tractores, veículos tractores com um ou mais atrelados e veículos especiais (tractores agrícolas, bulldozers e todos os outros veículos motorizados que utilizem a estrada e que não sejam integrados noutra classe), com comprimento $> 7,0$ m, sem reboque, com ou sem reboque e todos os demais veículos não classificados nas demais classes;
- ✓ Classe D = Autocarros, com comprimento $> 7,0$ m, com ou sem reboque.
- ✓ Classe 1 = Motociclos e veículos com uma altura, medida à vertical do primeiro eixo, inferior a 1,10 metros, com ou sem reboque;
- ✓ Classe 2 = Veículos com dois eixos e uma altura, medida à vertical do primeiro eixo, igual ou superior a 1,10 metros;
- ✓ Classe 3 = Veículos com três eixos e uma altura, medida à vertical do primeiro eixo, igual ou superior a 1,10 metros;
- ✓ Classe 4 = Veículos com mais de três eixos e uma altura, medida à vertical do primeiro eixo, igual ou superior a 1,10 metros;
- ✓ Classe 5 = Motociclos que utilizam o sistema de pagamento Via Verde.

No mapa estratégico de ruído foi compilada a informação rececionada pela concessionária da seguinte forma:

- Categoria 1: Veículos a motor ligeiros
- Categoria 2: Veículos pesados médios
- Categoria 3: Veículos Pesados
- Categoria 4 (4a+4b): Veículos a motor de duas rodas
- Categoria 5: Categoria aberta

No caso dos veículos a motor de duas rodas, são definidas uma subclasse para ciclomotores e uma subclasse para motocicletas mais potentes, dado que o modo de circulação é muito diferente e o número de veículos é normalmente diverso. Tendo em conta o estudo em questão é interdita a circulação de ciclomotores sendo o 4a considerado sempre a 0.

No caso dos pesados os valores totais obtidos foram repartidos em igual parte (50%) pela categoria 2 e 3 e pela categoria.

No MER foram calculadas as 4 primeiras categorias tendo em conta os dados enviados pela concessionária, salienta-se a impossibilidade de quantificar uma quinta categoria (veículos elétricos e /ou híbridos).

A concessionária enviou os dados de tráfego de acordo com a seguinte descrição que foram integradas da seguinte forma:

- ✓ Classe A = Motociclos com ou sem side-car, incluindo ciclomotores, triciclos e quadriciclos a motor, com e sem reboque, com comprimento $\leq 2,5$ m: (categoria 4b);
- ✓ Classe B = Automóveis ligeiros de passageiros e de mercadorias, com não mais de 9 lugares incluindo o condutor e com peso máximo permitido inferior ou igual a 3,5 toneladas. Inclui os veículos ligeiros de passageiros e de mercadorias, com ou sem reboque, com comprimento $> 2,5$ m e $\leq 7,0$ m (este comprimento refere -se exclusivamente ao veículo e não ao conjunto veículo + reboque): (categoria 1);
- ✓ Classe C = Automóveis de mercadorias com um peso mínimo superior a 3,5 toneladas, sem atrelado ou com um ou mais atrelados, veículos tractores, veículos tractores com um ou mais atrelados e veículos especiais (tractores agrícolas, bulldozers e todos os outros veículos motorizados que utilizem a estrada e que não sejam integrados noutra classe), com comprimento $> 7,0$ m, sem reboque, com ou sem reboque e todos os demais veículos não classificados nas demais classes: (categoria 2);
- ✓ Classe D = Autocarros, com comprimento $> 7,0$ m, com ou sem reboque: (categoria 3);
- ✓ Classe 1 = Motociclos e veículos com uma altura, medida à vertical do primeiro eixo, inferior a 1,10 metros, com ou sem reboque: (categoria 1);
- ✓ Classe 2 = Veículos com dois eixos e uma altura, medida à vertical do primeiro eixo, igual ou superior a 1,10 metros: (categoria 1);

- ✓ Classe 3 = Veículos com três eixos e uma altura, medida à vertical do primeiro eixo, igual ou superior a 1,10 metros: (categoria 2 e 3);
- ✓ Classe 4 = Veículos com mais de três eixos e uma altura, medida à vertical do primeiro eixo, igual ou superior a 1,10 metros: (categoria 2 e 3);
- ✓ Classe 5 = Motociclos que utilizam o sistema de pagamento Via Verde: (categoria 4b);

Em relação às velocidades de circulação, verificou-se e considerou-se na modelação as identificadas no terreno e enviadas pela concessionária, de acordo com a sinalização limite de velocidade (120 km/h para ligeiros e 90km/h para pesados):

Concessão	A-E's	Nós/Sublanços	Velocidade de Circulação	Velocidade de Circulação
			Sentido Crescente	Sentido Decrescente
Grande Porto	A4	Matosinhos		
			100	80
		Sendim		
			100	100
	A4	Guifões (Sra. da Hora)		
			100	100
		Custóias		
			100	100
	A4	Via Norte Nascente		
			120	120
		Ponte da Pedra		
			120	120
	A41	Águas Santas Freixieiro		
			120	80
		Aeroporto		
			120	100
		Lipor		
			120	100
		EN13		
			120	100
	A41	Zona Industrial da Maia		
			120	120
		EN14		
			120	120
		EN 107		
			120	120
		Maia (A3)		
			120	120
	A41	Alfena		
			100	120
		Santo Tirso		
			100	120
	A41	Ermida		
			80	120

Concessão	A-E's	Nós/Sublanços	Velocidade de Circulação	Velocidade de Circulação
			Sentido Crescente	Sentido Decrescente
Grande Porto	A42	IC24/IC25		
			100	120
		Serôa		
			100	120
		Paços Ferreira Oeste		
			100	120
		Paços Ferreira Este		
			100	100
		EN106 (Sul) (Freamunde)		
			120	100
		EN106 (Norte)		
			--	100
	VRI	Aeroporto (VRI/IC24)		
			--	100
		São Braz		
			100	100
		VILPL		
			100	--
		Custóias		

Como decorre do que antecede, a caracterização das fontes sonoras está dividida em caracterização física e quantitativa, de acordo com o método utilizado e tendo em conta o rececionado pela concessionária foram consideradas as seguintes variáveis:

- Caracterização Física:

- n.º de faixas de rodagem e respetiva largura, declive da via, tipo de piso.

- Caracterização Quantitativa (dados de emissão):

- n.º de veículos por hora por categoria, por período de referência, velocidade média e modo de circulação (tráfego fluído, em aceleração, em desaceleração, não diferenciado);

4.5. Dados sobre população e uso do solo

Foi recolhida e 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.

Após recolha da informação dos dados no site do INE com toda a informação de distribuição de população, georreferenciou-se os polígonos, de acordo com o sistema utilizado no modelo, tendo sido distribuída a respetiva população pelos edifícios identificados como de uso residencial, tendo em conta os polígonos da base cartográfica dos censos - BGRI, com os dados de densidade populacional, e a capacidade de cada edifício, definida pela área do polígono que define cada edifício individualmente multiplicada pelo número de pisos de cada edifício.

Concelho	Alojamentos Familiares	População Residente (hab)	Densidade populacional (hab/km ²)	Área do Concelho (Km ²)	Habitantes/Alojamento familiar
Santo Tirso	30954	67725	495,9	136,56	2,2
Maia	59707	134988	1627,5	82,94	2,3
Valongo	41799	94697	1260,6	75,12	2,3
Paços de Ferreira	22399	55598	783,2	70,99	2,5
Paredes	36139	84371	538,2	156,76	2,3
Matosinhos	82331	172586	2764,9	62,42	2,1
Lousada	20046	47376	493,1	96,08	2,4

Tabela 4: Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar das freguesias atravessadas pela rodovia Concessão Grande Porto; Fonte: INE

4.6. Opções de Cálculo

4.6.1. Malha de Cálculo

De acordo com as diretrizes da APA no MER foi utilizada a malha de cálculo de 5 m x 5 m por forma a aumentar o rigor do mapa de ruído.

4.6.2. Número de reflexões

De acordo com as diretrizes da APA no mapas estratégicos de ruído foram utilizadas reflexões de primeira ordem.

4.7. Validação de Longa Duração

Por forma a conferir robustez ao mapa estratégico de ruído elaborado, procedeu-se a uma validação de resultados. Foram assim comparados os valores apresentados no mapa com os valores de medições efetuadas em locais selecionados. A estratégia de medição seguiu os regulamentos aplicáveis e foi realizada por laboratório acreditado pelo Instituto Português da Acreditação (IPAC).

4.7.1. Análise de Resultados

Os resultados destas medições permitiram validar os valores obtidos pela simulação. Os cálculos foram aceites visto que a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapassou os $\pm 2\text{dB (A)}$.

4.8. População Atualmente Exposta

A partir dos resultados obtidos na modelação, foi estimado o número de pessoas expostas para os dois indicadores L_{den} e L_n , a 4 metros de altura, na fachada mais exposta, considerando o ruído emitido pela GTR:

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.

- **Concelho da Maia**

Gama de Valores L_{den}	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	1040	1	0	2351	24
Entre 60 e 65	201	0	0	454	5
Entre 65 e 70	10	0	0	23	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Tabela 5: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	1653	4	0	3737	37
Entre 50 e 55	334	0	0	755	8
Entre 55 e 60	10	0	0	23	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 6: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia, parâmetro L_n

- Concelho de Santo Tirso**

Gama de Valores L_{den}	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	5	0	0	11	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

Tabela 7: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Santo Tirso, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	13	0	0	28	0
Entre 50 e 55	3	0	0	7	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 da Santo Tirso, parâmetro L_n

- **Concelho de Valongo**

Gama de Valores L_{den}	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	321	0	0	727	7
Entre 60 e 65	74	0	0	168	2
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

Tabela 9: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Valongo, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	489	0	0	1108	11
Entre 50 e 55	127	0	0	288	3
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 Valongo, parâmetro L_n

- **Concelho de Paços de Ferreira**

Gama de Valores L_{den}	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	159	0	0	395	4
Entre 60 e 65	33	0	0	82	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

Tabela 11: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paços de Ferreira, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	273	0	0	678	7
Entre 50 e 55	59	0	0	146	1
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 Paços de Ferreira, parâmetro L_n

• **Concelho de Paredes**

Gama de Valores L_{den}	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	14	0	0	33	0
Entre 60 e 65	1	0	0	2	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

Tabela 13: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Paredes, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	25	0	0	58	1
Entre 50 e 55	4	0	0	9	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 14: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho Paredes, parâmetro L_n

- Concelho de Lousada**

Gama de Valores L_{den}	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	68	0	0	161	2
Entre 60 e 65	13	0	0	31	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

Tabela 15: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Lousada, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	107	0	0	253	3
Entre 50 e 55	18	0	0	43	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 16: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Lousada, parâmetro L_n

- Concelho de Matosinhos**

Gama de Valores L_{den}	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	1402	4	0	2939	29
Entre 60 e 65	267	0	0	560	6
Entre 65 e 70	13	0	0	27	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Tabela 17: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Matosinhos, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	2413	6	0	5058	51
Entre 50 e 55	499	0	0	1046	10
Entre 55 e 60	19	0	0	40	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 18: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Matosinhos, parâmetro L_n

• **GIT – Concessão Grande Porto (sem município de Matosinhos)**

Gama de Valores L_{den}	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	1607	1	0	3678	37
Entre 60 e 65	322	0	0	737	7
Entre 65 e 70	10	0	0	23	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

*Sem considerar o município de Matosinhos

Tabela 19: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto sem o município de Matosinhos, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	2560	4	0	5862	59
Entre 50 e 55	545	0	0	1248	12
Entre 55 e 60	10	0	0	23	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

*Sem considerar o município de Matosinhos

Tabela 20: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto sem o município de Matosinhos, parâmetro L_n

• **GIT – Concessão Grande Porto**

Gama de Valores L_{den}	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	3009	1	0	6617	66
Entre 60 e 65	589	0	0	1297	13
Entre 65 e 70	23	0	0	50	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Tabela 21: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto com o município de Matosinhos, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	4973	10	0	10920	109
Entre 50 e 55	1044	0	0	2294	23
Entre 55 e 60	29	0	0	63	1
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 22: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto com o município de Matosinhos, parâmetro L_n

5. MEDIDAS DE REDUÇÃO E CONTROLO DE RUÍDO

A estratégia para a minimização do ruído passa por um conjunto de soluções que devem ser aplicadas na “fonte”, complementadas, se necessário, por medidas de limitação da propagação sonora.

A propagação do ruído pode ser minimizada com a colocação de barreiras, não obstante estas poderem por vezes determinar efeitos adversos, nomeadamente impactes visuais. Assim, as barreiras acústicas só devem ser aplicadas após as medidas de redução de ruído na fonte se demonstrarem insuficientes ou tecnicamente inviáveis. No caso das GITS a redução na fonte passaria por reduzir o ruído proveniente do motor de transmissão dos veículos e a interação pneu/via. Ou seja, as medidas a aplicar passariam por:

- Alterar a velocidade de circulação dos veículos, o que implicaria o estabelecimento de limites de velocidade mais reduzidos através do uso de radares;
- Aplicar listas perpendiculares à estrada.
- Nas situações em que não é possível aumentar a altura da barreira poderá analisar-se a possibilidade da implementação de topos difratores.

Tendo em conta o supramencionado, definiu-se a seguinte metodologia de estudo:

- Reconhecimento do local (tipo de ocupação, nº de pisos, orientação das fachadas, topografia do local, revestimento do terreno, tipo de pavimento da via);
- Análise das possíveis soluções a aplicar;
- Desenvolvimento através de software de novo cálculo para a obtenção do mapa de ruído para os dois indicadores de ruído, L_{den} e L_n ;
- Apresentação e descrição da solução a adotar para a minimização do ruído;
- Viabilidade económica.

5.1. Histórico das Medidas de Minimização Sonora Implementadas

De acordo com a informação fornecida pela concessionária, desde o início da sua exploração que se realizam monitorizações acústicas para a verificação dos valores junto dos recetores sensíveis. Ao longo dos anos e em função de alguns resultados obtidos foram implementadas medidas de redução de ruído junto dos recetores sensíveis onde se verificou que os valores limite estabelecidos eram ultrapassados.

Na fase de construção e após a elaboração dos planos de ação anteriores a ASCENDI foi dando cumprimento ao disposto no Decreto-Lei nº 146/2006 de forma faseada.

Até ao ano de 2016 resultaram a implementação das seguintes barreiras:

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO EMPREITADA
BA1	Absorvente	000+000	000+204	Blocos	Fase de Construção
BA2	Absorvente	000+533	000+596	Betão	Fase de Construção
BA3	Absorvente	000+023	000+119	Blocos	Fase de Construção
BA4	Absorvente	000+110	000+196	Blocos	Fase de Construção
BA5	Absorvente	000+000	000+116	Blocos	Fase de Construção
BA6	Absorvente	000+001	000+058	Blocos	Fase de Construção

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO EMPREITADA
BA7	Absorvente	000+037	000+064	Blocos	Fase de Construção
BA8	Reflectora	000+000	000+123	Acrílico	Fase de Construção
BA9	Absorvente	000+220	000+410	Blocos	Fase de Construção
BA10	Absorvente	000+427	000+470	Blocos	Fase de Construção
BA11	Absorvente	000+759	000+868	Blocos	Fase de Construção
BA12	Absorvente	000+884	001+045	Blocos	Fase de Construção
BA13	Absorvente	001+501	001+551	Blocos	Fase de Construção
BA14	Absorvente	001+563	001+821	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA15	Absorvente	002+504	003+157	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA16	Absorvente	003+412	003+659	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA17	Absorvente	004+600	004+874	Acrílico; Betão; Blocos	Fase de Construção
BA18	Absorvente	005+728	005+820	Blocos	Fase de Construção
BA19	Absorvente	005+983	006+080	Blocos	Fase de Construção
BA20	Absorvente	006+140	006+242	Blocos	Fase de Construção
BA21	Absorvente	006+299	006+365	Blocos	Fase de Construção
BA22	Absorvente	006+449	006+577	Blocos	Fase de Construção
BA23	Absorvente	006+706	006+912	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA24	Absorvente	007+316	007+392	Blocos	Fase de Construção
BA25	Absorvente	007+408	007+414	Blocos	Fase de Construção
BA26	Absorvente	000+199	000+339	Blocos	Fase de Construção
BA27	Absorvente	000+386	000+460	Blocos	Fase de Construção
BA28	Absorvente	000+514	000+844	Blocos	Fase de Construção
BA29	Absorvente	000+854	000+926	Blocos	Fase de Construção
BA30	Absorvente	000+997	001+054	Blocos	Fase de Construção
BA31	Absorvente	001+068	001+129	Blocos	Fase de Construção
BA32	Absorvente	001+436	001+543	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA33	Absorvente	001+555	001+785	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA34	Absorvente	002+205	002+277	Blocos	Fase de Construção
BA35	Absorvente	003+160	003+420	Blocos	Fase de Construção
BA36	Absorvente	003+438	004+206	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA37	Absorvente	004+445	004+642	Acrílico; Blocos	Fase de Construção

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO EMPREITADA
BA38	Absorvente	004+660	004+874	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA39	Absorvente	005+334	005+582	Blocos; Metálico	Fase de Construção
BA40	Absorvente	006+396	006+743	Blocos	Fase de Construção
BA41	Absorvente	007+305	007+373	Betão	Fase de Construção
BA42	Absorvente	007+391	007+465	Betão	Fase de Construção
BA43	Absorvente	000+000	000+066	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA44	Absorvente	000+000	000+095	Blocos	Fase de Construção
BA45	Absorvente	000+116	000+201	Blocos	Fase de Construção
BA46	Absorvente	000+146	000+271	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA47	Absorvente	001+700	001+728	Blocos	Fase de Construção
BA48	Absorvente	001+740	001+780	Blocos	Fase de Construção
BA49	Absorvente	004+130	004+271	Blocos	Fase de Construção
BA50	Absorvente	004+872	005+097	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA51	Absorvente	005+182	005+211	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA52	Absorvente	007+480	007+537	Blocos	Fase de Construção
BA53	Absorvente	007+916	008+029	Blocos	Fase de Construção
BA54	Absorvente	008+147	008+603	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA55	Absorvente	008+863	008+918	Blocos	Fase de Construção
BA56	Absorvente	010+444	010+504	Blocos	Fase de Construção
BA57	Absorvente	018+334	018+648	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA58	Absorvente	000+763	000+964	Blocos	Fase de Construção
BA59	Absorvente	000+982	001+075	Blocos	Fase de Construção
BA60	Absorvente	003+674	003+776	Blocos	Fase de Construção
BA61	Absorvente	004+058	004+163	Blocos	Fase de Construção
BA62	Absorvente	005+558	005+671	Blocos	Fase de Construção
BA63	Absorvente	006+126	006+516	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA64	Absorvente	007+507	007+526	Blocos	Fase de Construção
BA65	Absorvente	008+816	008+839	Blocos	Fase de Construção
BA66	Absorvente	008+858	008+915	Blocos	Fase de Construção
BA67	Absorvente	010+337	010+412	Blocos	Fase de Construção
BA68	Absorvente	013+810	013+837	Blocos	Fase de Construção

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO EMPREITADA
BA69	Absorvente	018+390	018+625	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA70	Reflectora	000+208	000+278	Acrílico	Fase de Construção
BA71	Reflectora	000+214	000+284	Acrílico	Fase de Construção
BA72	Reflectora	000+290	000+384	Acrílico	Fase de Construção
BA73	Reflectora	000+295	000+435	Acrílico	Fase de Construção
BA74	Absorvente	000+502	000+665	Blocos	Fase de Construção
BA75	Absorvente	000+565	000+665	Blocos	Fase de Construção
BA76	Absorvente	000+094	000+193	Blocos	Fase de Construção
BA77	Absorvente	001+872	001+950	Betão	Fase de Construção
BA78	Absorvente	006+117	006+286	Acrílico; Betão	Fase de Construção
BA79	Absorvente	006+718	006+908	Acrílico; Betão	Fase de Construção
BA80	Absorvente	007+212	007+539	Betão	Fase de Construção
BA81	Absorvente	008+226	008+672	Blocos	Fase de Construção
BA82	Absorvente	010+152	010+413	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA83	Absorvente	010+839	012+249	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA84	Absorvente	012+301	012+540	Blocos	Fase de Construção
BA85	Absorvente	014+034	014+179	Blocos	Fase de Construção
BA86	Absorvente	014+304	014+499	Blocos	Fase de Construção
BA87	Absorvente	014+703	014+790	Blocos	Fase de Construção
BA88	Absorvente	015+153	015+357	Blocos	Fase de Construção
BA89	Absorvente	015+778	016+103	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA90	Absorvente	004+487	004+704	Betão	Fase de Construção
BA91	Absorvente	005+346	005+564	Betão	Fase de Construção
BA92	Absorvente	010+152	010+370	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA93	Absorvente	011+082	011+346	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA94	Absorvente	011+453	011+661	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA95	Absorvente	011+957	012+542	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA96	Absorvente	012+781	013+050	Blocos	Fase de Construção
BA97	Absorvente	013+879	014+778	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA98	Absorvente	014+810	014+955	Blocos	Fase de Construção
BA99	Absorvente	015+205	015+329	Blocos	Fase de Construção

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO EMPREITADA
BA100	Absorvente	015+403	016+235	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA101	Absorvente	016+303	016+649	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA102	Absorvente	017+348	017+468	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA103	Absorvente	017+683	017+803	Blocos	Fase de Construção
BA104	Absorvente	018+103	018+228	Blocos	Fase de Construção
BA105	Absorvente	018+877	018+953	Blocos	Fase de Construção
BA106	Absorvente	018+967	019+179	Blocos	Fase de Construção
BA107	Absorvente	019+584	019+664	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA108	Absorvente	000+431	000+495	Blocos	Fase de Construção
BA109	Reflectora	000+885	001+036	Acrílico	Fase de Construção
BA110	Absorvente	001+233	001+478	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA111	Absorvente	001+376	001+738	Acrílico; Blocos	Fase de Construção
BA112	Absorvente	002+121	002+383	Blocos	Fase de Construção
BA113	Absorvente	015+632	016+287	Metálico	Fase de Construção
BA114	Absorvente	010+045	010+108	Acrílico; Metálico	Fase de Construção
BA115	Absorvente	015+524	016+316	Acrílico; Metálico	Fase de Construção

Tabela 23: Barreiras acústicas colocadas na Fase de Construção

Por forma a dar cumprimento ao disposto no Decreto-Lei nº 146/2006 e após aprovação dos MER, a ASCENDI implementou as barreiras acústicas apresentadas na tabela seguinte de forma faseada.

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO EMPREITADA
BA117	Absorvente	000+157	000+195	Metálico	2013
BA118	Absorvente	000+974	001+070	Metálico	2013
BA119	Absorvente	013+343	013+490	Acrílico; Metálico	2013
BA120	Absorvente	002+691	002+758	Metálico	2013
BA121	Absorvente	002+610	003+144	Acrílico; Metálico	Fase de Construção (Vãos de Acrílico) e Fase de Exploração 2014 (Vãos Metálicos)
BA122	Absorvente	000+210	000+225	Metálico	2018

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO EMPREITADA
BA123	Absorvente	000+300	000+330	Metálico	2018
BA124	Absorvente	000+450	000+450	Metálico	2019
BA125	Absorvente	001+000	001+100	Metálico	2020
BA126	Absorvente	001+150	001+300	Metálico	2021
BA127	Absorvente	Nó de Custóias	Nó de Custóias	Metálico	2018
BA128	Absorvente	003+050	003+070	Acrílico	2021
BA129	Absorvente	003+050	003+070	Acrílico	2019
BA130	Absorvente	003+725	003+745	Acrílico	2020
BA131	Absorvente	004+200	004+350	Metálico	2020
BA132	Absorvente	004+430	004+450	Acrílico	2019
BA133	Absorvente	004+625	004+660	Acrílico	2018
BA134	Absorvente	005+750	005+770	Metálico	2021
BA135	Absorvente	005+800	005+830	Metálico	2022
BA136	Absorvente	005+825	005+925	Metálico	2023
BA137	Absorvente	006+350	006+450	Metálico	2020
BA138	Absorvente	006+750	006+850	Metálico	2020
BA139	Absorvente	006+900	006+950	Metálico	2020
BA140	Absorvente	000+550	000+565	Betão	2020
BA141	Absorvente	000+375	000+500	Betão	2018
BA142	Absorvente	002+700	002+750	Metálico	2019
BA143	Absorvente	001+680	001+700	Metálico	2019
BA144	Absorvente	001+780	001+800	Metálico	2019
BA145	Absorvente	000+975	000+985	Metálico	2020
BA146	Absorvente	000+750	000+760	Metálico	2020

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO EMPREITADA
BA147	Absorvente	004+075	004+105	Metálico	2021
BA148	Absorvente	004+275	004+375	Metálico	2019
BA149	Absorvente	004+375	004+415	Metálico	2018
BA150	Absorvente	004+975	005+125	Metálico	2019
BA151	Absorvente	006+300	006+400	Metálico	2019
BA152	Absorvente	006+650	006+750	Metálico	2019
BA153	Absorvente	007+525	007+625	Metálico	2020
BA154	Absorvente	010+450	010+500	Metálico	2022
BA155	Absorvente	010+725	010+795	Metálico	2019
BA156	Absorvente	013+790	013+810	Metálico	2023
BA157	Absorvente	014+250	014+300	Metálico	2020
BA158	Absorvente	007+150	007+250	Betão	2018
BA159	Absorvente	007+300	007+350	Betão	2019
BA160	Absorvente	007+550	007+750	Betão	2022
BA161	Absorvente	008+047	008+147	Betão	2021
BA162	Absorvente	008+450	008+670	Betão	2022

Tabela 24: Barreiras acústicas colocadas após elaboração do mapa estratégico de ruído e plano de ação da 4ª Fase

6. ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO

Tendo em conta os resultados obtidos no MER da 5ª fase prevê-se para o próximo ciclo a implementação de novas medidas de redução na propagação de ruído, visto que se verifica a presença de recetores sensíveis expostos a níveis de ruído superiores ao legalmente estabelecido.

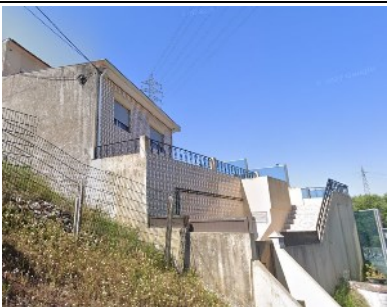
Para os recetores sensíveis identificados foram estudadas medidas de minimização e implementação para um horizonte de cinco anos tendo em consideração o piso de interesse dos recetores críticos, o desgaste do pavimento da via e o tráfego da via para

o último ano do horizonte de projeto. Verificou-se que em quase 90% dos recetores sensíveis identificados já se verificaram implementadas barreiras acústicas, as quais foram instaladas em concordância com os proprietários das habitações tendo, igualmente, em consideração a segurança rodoviária e a estabilidade das infraestruturas.

6.1. Avaliação dos recetores sensíveis que se apresentaram nos MER acima dos valores limite estabelecidos pelo RGR

Foram analisados os locais que devem ser alvo de intervenção tendo-se obtido as seguintes conclusões:

✓ Recetor Sensível N° 1

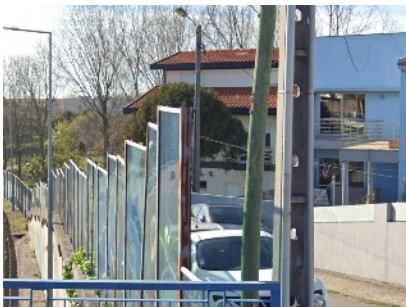
Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 (antes da A28) – 0+425 (Sentido Decrescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição no L_{den} e no L_n na sua totalidade.
	Morada unifamiliar situada na Rua de Santiago em Matosinhos . Local com barreira acústica de acrílico colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

✓ **Recetor Sensível N° 2**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 (antes da A28) – 0+325 (Sentido Decrescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 10% no parâmetro L_{den} e cerca de 25% no L_n .
	Moradia unifamiliar situada na Rua Funde da Vila em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

✓ **Recetor Sensível N° 3**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 (antes da A28) – 0+350 (Sentido Crescente)

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Fachada da habitação virada para a via sem sobre-exposição no parâmetro L_{den} , contudo com sobre-exposição de cerca de 5% no parâmetro L_n .
	Moradia unifamiliar de dois pisos situada na Rua Fundo de Vila em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

✓ **Recetor Sensível N° 4**

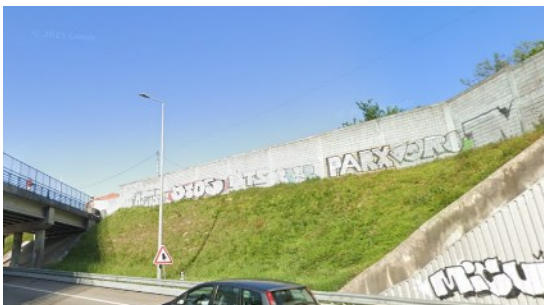
Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 (Nó da A28) – 0+100 (Sentido Crescente)
	Fachada da habitação virada para a via sem sobre-exposição no parâmetro L_{den} , contudo com sobre-exposição de cerca de 5% no parâmetro L_n .

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Moradia unifamiliar de dois pisos situada na Rua Funde de Vila em Matosinhos . Local sem barreira acústica, ramais de acesso da A28 e da A4, recetor sensível com maior proximidade ao ramal da A28 não pertencente à concessionária.

✓ **Recetor Sensível N° 5, 6 e 7**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 (Nó da A28) – 0+50 (Sentido Decrescente)
	Fachada de 3 recetores sensíveis virados para a via com sobre-exposição. No parâmetro L_{den} apenas se verifica a ultrapassagem de um recetor sensível, e no parâmetro L_n nos 3 recetores e na totalidade da sua fachada.
	Três moradias unifamiliares, duas com dois pisos e uma de piso térreo situadas na Rua Nova do Estádio em Matosinhos . Local sem barreira acústica, ramal de acesso à A28 e por análise dos limites da concessão da ASCENDI a zona em análise já não pertence à concessionária.

✓ **Recetor Sensível N° 8**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 – 0+400 (Sentido Crescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 15% no parâmetro L_{den} e cerca de 100% no L_n.
	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua da Lagoa em Matosinhos. Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

✓ **Recetor Sensível N° 9**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 – 0+810 (Sentido Crescente)

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 35% no parâmetro L_{den} e cerca de 70% no L_n .
	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua do Salvado (rua sem saída em paralelo com a A4), em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada em bloco de 2 metros de altura.

✓ **Recetor Sensível N° 10**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 – 0+860 (Sentido Decrescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 70% no parâmetro L_{den} e cerca de 70% no L_n .

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua do Salvado em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada. Cartografia não considera o anexo, garagem da habitação que promove atenuação de ruído.

✓ **Recetor Sensível N° 11**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 – 1+075 (Sentido Decrescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 5% no parâmetro L_{den} e cerca de 10% no L_n .
	Moradia unifamiliar de dois pisos situada na Rua Passos Manuel em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa. Cartografia com barreira acústica intermitente não se verificando a situação no terreno, necessário proceder à correção.

✓ **Recetor Sensível N° 12**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 – 1+530 (Sentido Crescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição no parâmetro L_{den} e no parâmetro L_n na sua totalidade.
	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua Monte dos Pisos em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, mas na cartografia não considerada pelo que é necessário corrigir a situação.

✓ **Recetor Sensível N° 13**

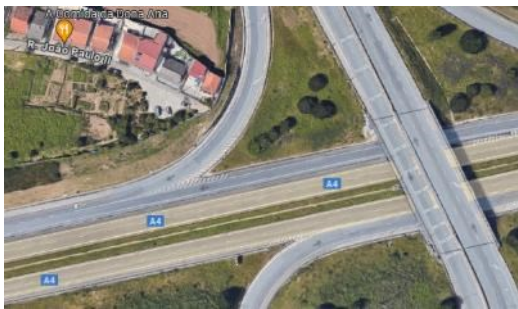
Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 (Nó de Custóias) – 2+260 (Sentido Decrescente)

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 10% no parâmetro L_{den} e cerca de 50% no L_n .
	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua João Paulo II em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

✓ **Recetor Sensível N° 14 e 15**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 – 6+900 (Sentido Crescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição no parâmetro L_{den} , no parâmetro L_n presença de dois recetores sensíveis expostos.

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Moradia unifamiliar de dois pisos situada na Rua Henrique Bravo em São Mamede Infesta, Matosinhos. Local com barreira acústica colocada na obra de arte. No L_n presença de dois recetores em exposição. <u>Nota:</u> Implementação de prolongamento de barreira em 2021 necessário acrescentar e reavaliar.

✓ **Recetor Sensível N° 16**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A4 – 6+86 (Sentido Decrescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 25% no parâmetro L_{den} e cerca de 50% no L_n.
	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua Dr. Leonardo Coimbra em São Mamede Infesta, Matosinhos. Local com barreira acústica colocada na obra de arte. <u>Nota:</u> Implementação de barreira em 2021 necessário acrescentar e reavaliar.

✓ **Recetor Sensível N° 17**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 1+760 (Sentido Crescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 5% no parâmetro L_{den} e cerca de 10% no L_n .
	Moradia unifamiliar de dois piso térreo situado na Rua da Telheira, Matosinhos . Local com barreira acústica colocada.

✓ **Recetor Sensível N° 18**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 1+725 (Sentido Crescente)

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 5% no parâmetro L_{den} e cerca de 5% no L_n .
	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua da Telheira, Matosinhos. Local com barreira acústica colocada.

✓ **Recetor Sensível N° 19**

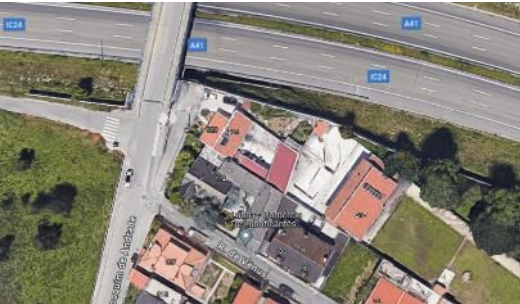
Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 0+975 (Sentido Decrescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 20% no parâmetro L_{den} e cerca de 75% no L_n .

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Morada unifamiliar de dois piso térreo situado na Rua José Joaquim de Andrade, Matosinhos. Local com barreira acústica colocada. <u>Nota:</u> Implementação de barreira com efeito gaveto em 2021 necessário acrescentar e reavaliar.

✓ **Recetor Sensível N° 20**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 3+300 (Sentido Decrescente)
	Não aplicável, não é um recetor sensível.
	Local identificado na cartografia como recetor sensível, na Maia, contudo verificado no local que se trata de um armazém.

✓ **Recetor Sensível N° 21**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 7+600 (Sentido Decrescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 10% no parâmetro L_{den} e cerca de 75% no L_n .
	Moradia unifamiliar de dois piso térreo situado na Rua José Joaquim de Andrade, Maia , Local com barreira acústica colocada. <u>Nota:</u> Implementação de barreira em 2021 necessário acrescentar e reavaliar

✓ **Recetor Sensível N° 22**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 8+825 (Sentido Crescente)

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 10% no parâmetro L_{den} e cerca de 80% no L_n .
	Morada unifamiliar de piso térreo situado na Rua de São Romão, Maia , Local sem barreira acústica colocada.

✓ **Recetor Sensível N° 23, 24, 25 e 26**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 8+875 (Sentido Decrescente)
	4 Fachadas de habitação viradas para a via com sobre-exposição quer no parâmetro L_{den} quer no L_n .

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	Quatro moradias unifamiliares, duas com dois pisos e duas de piso térreo situadas na Rua Pousão na Maia . Local com barreira acústica colocada, contudo com possibilidade de prolongamento no sentido este.

✓ **Recetor Sensível N° 27**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 10+475 (Sentido Decrescente)
	Fachada de um possível convento ou casa paroquial virada para a via com sobre-exposição no parâmetro L_{den} , e no parâmetro L_n .
	Convento com dormitório, cartografia com dois polígonos considerado no cálculo como dois recetores. Deverá ser analisado o local e o tipo de licença existente.

✓ **Recetor Sensível N° 28**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	PK: A41 – 10+475 (Sentido Crescente)
	Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição em cerca de 5% no parâmetro L_{den} e cerca de 10% no L_n .
	Moradia unifamiliar de dois pisos situado na Rua Manuel da Silva Cruz, Maia . Local com barreira acústica colocada na obra de arte, barreira antiga de blocos. <u>Nota:</u> Verificar a substituição dos blocos para painéis metálicos.

Após análise dos locais acima indicados verifica-se que o presente PA irá contemplar essencialmente redução dos níveis de ruído ao nível da propagação, propondo-se a colocação, reforço ou substituição de barreiras acústicas ao longo das vias nas zonas consideradas mais críticas de acordo com a tabela abaixo indicada.

Recetor	PK	Observações
RS1	A4 (antes da A28) 0+425 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS2	A4 (antes da A28) 0+325 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS3	A4 (antes da A28) 0+350 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.

Recetor	PK	Observações
RS4	A4 (nó da A28) 0+100 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS5	A4 (nó da A28) 0+050 (SC)	Ramais não são da responsabilidade da concessionária.
RS6	A4 (nó da A28) 0+050 (SC)	Ramais não são da responsabilidade da concessionária.
RS7	A4 (nó da A28) 0+050 (SC)	Ramais não são da responsabilidade da concessionária.
RS8	A4 – 0+400 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS9	A4 – 0+810 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica de 2 metros em bloco já instalada. Dada a localização serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS10	A4 – 0+860 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS11	A4 – 1+075 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS12	A4 – 1+530 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica de 3 metros em bloco já instalada. Dada a localização serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS13	Nó de Custóias – 2+260 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS14	A4 – 6+900 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Aquando a elaboração do MER estava prevista a execução de prolongamento, já executado, tendo-se verificada a conformidade no local após a obra. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS15	A4 – 6+900 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Aquando a elaboração do MER estava prevista a execução de prolongamento, já executado, tendo-se verificada a conformidade no local após a obra. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS16	A4 – 6+860 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Aquando a elaboração do MER estava prevista a execução de prolongamento, já executado, tendo-se verificada a conformidade no local após a obra. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS17	A41 – 1+750 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS18	A41 – 1+725 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS19	A41 – 0+975 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS20	A41 – 3+300 (SD)	Não se trata de um recetor sensível, atualmente zona de armazém.
RS21	A41 – 7+600 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.

Recetor	PK	Observações
RS22	A41 – 8+825 835 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS23	A41 - 8+725 (SD)	Recetores sensíveis com barreira acústica de 3 metros metálica já instalada. Dada a localização serão realizados estudos mitigadores nos 4 recetores contíguos.
RS24	A41 - 8+725 (SD)	
RS25	A41 - 8+725 (SD)	
RS26	A41 - 8+725 (SD)	
RS27	A41 – 10+475 (SD)	Recetor com licença desconhecida, averiguar se é um recetor sensível para proceder à implementação de barreira.
RS28	A41 – 10+475 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica de blocos já instalada. Dada a localização serão realizados estudos mitigadores no recetor.

Na sequência do acima indica, procedeu-se à modelação das barreiras nos locais propostas nos termos e localizações que se indicam:

Identificação da Barreira	Recetor sensível	PK Inicial	PK Final	Sentido	Material	Proposta
B1	RS4	A4 (nó da A28) 0+100	A4 (nó da A28) 0+160	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica na obra de arte de 60 metros de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.
B2	RS9	A4 – 0+770	A4 – 0+820	Crescente	Metálico	Alteamento da barreira acústica existente. Aumento de cerca de 1 metro de barreira metálica absorvente em 50 metros da barreira existente.
B3	RS12	A4 – 1+490	A4 - 1+540	Crescente	Metálico	Alteamento da barreira acústica existente. Aumento de cerca de 0,5 metro de barreira metálica absorvente em 50 metros da barreira existente.
B4	RS22	A41 – 8+780	A41 – 8+830	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica de 50 metros de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.
B5	RS23	A41 - 8+850	A41 - 8+850	Decrescente	Metálico	Alteamento da barreira acústica existente e prolongamento. Aumento de cerca de 0,5 metro de barreira metálica absorvente na totalidade da barreira existente (Do PK 8+850 ao PK 8+915). Prolongamento de 20 metros com 3,5 metros de altura. (Do PK 8+915 ao PK 8+935)
B6	RS24	A41 - 8+875	A41 - 8+875	Decrescente	Metálico	
B7	RS25	A41 - 8+890	A41 - 8+890	Decrescente	Metálico	
B8	RS26	A41 - 8+910	A41 - 8+910	Decrescente	Metálico	
B9	RS28	A41 – 10+475	A41 – 10+500	Crescente	Metálico	Substituição da barreira de blocos por barreira metálica e prolongamento de 25 metros com 2 metros de altura.

Tabela 25: Proposta das barreiras acústicas a implementar para a minimização do impacto do ruído na Concessão do Grande Porto.

A solução proposta permite, no final da sua implementação, reduzir em toda a GIT, cerca de 23% no parâmetro L_{den} e cerca de 26% no parâmetro L_n a população exposta a valores de ruído que ultrapassem o limite legal estabelecido pelo RGR.

As plantas com a simulação da colocação das barreiras acústicas e a modelação para os indicadores de ruído L_{den} e L_n , propostas acima, podem ser visualizadas no anexo VII.

6.2. Número estimado de pessoas expostas ao ruído após implementação das medidas de minimização do plano de ação

Após intervenção e implementação das medidas de minimização, o número estimado de pessoas expostas a diferentes gamas de valores L_{den} e L_n , na fachada mais exposta, é apresentado em anexo. Os novos quadros de população exposta com base na implementação das barreiras mencionados são os seguintes:

- **Concelho da Maia**

Gama de Valores L_{den}	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	1040	1	0	2351	24
Entre 60 e 65	209	0	0	481	5
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

Tabela 26: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	1653	4	0	3737	37
Entre 50 e 55	342	0	0	787	8
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 27: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho da Maia, parâmetro L_n

- Concelho de Matosinhos**

Gama de Valores L_{den}	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	1402	4	0	2939	29
Entre 60 e 65	272	0	0	563	6
Entre 65 e 70	8	0	0	17	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Tabela 28: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Matosinhos, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	2413	6	0	5058	51
Entre 50 e 55	509	0	0	1053	10
Entre 55 e 60	9	0	0	19	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 29: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto no Concelho de Matosinhos, parâmetro L_n

- GIT – Concessão Grande Porto**

Gama de Valores L_{den}	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	3009	1	0	6617	66
Entre 60 e 65	589	0	0	1297	13
Entre 65 e 70	10	0	0	22	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

Tabela 30: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto com o município de Matosinhos, parâmetro L_{den}

Gama de Valores L_n	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	4973	10	0	10920	109
Entre 50 e 55	1044	0	0	2294	23
Entre 55 e 60	11	0	0	24	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 31: População exposta ao ruído da Concessão do Grande Porto com o município de Matosinhos, parâmetro L_n

Nota: Os restantes concelhos não são apresentados visto que não sofreram alterações.

6.3. Medidas de Prevenção após implementação das medidas de minimização do plano de ação

Devem ser realizadas monitorizações da exposição ao ruído dos recetores alvo de proteção pelas medidas de minimização propostas imediatamente a seguir à sua implementação e para os anos seguintes caso ocorram alterações de tráfego que o justifiquem. Se se verificarem valores de exposição superiores aos valores regulamentares deverão ser adotadas medidas de minimização adicionais.

6.4. Ações Previstas para um horizonte de cinco anos (estratégia a longo prazo)

A concessionária pretende intervir em todos os locais identificados com ocupação humana sujeita a níveis de ruído superiores aos que seriam expectáveis. Estima-se a implementação de aproximadamente 20% das barreiras propostas por ano. Os recetores onde foi preconizada a implementação da barreira acústica, e posteriormente à sua implementação, serão alvo de monitorização.

Se se verificarem valores de exposição superiores aos valores regulamentares serão estudadas medidas de minimização adicionais.

As reclamações serão igualmente tidas em consideração. De referir que, nos últimos anos, houve uma redução drástica das reclamações de ruído relativas a esta via.

7. ANÁLISE CUSTO – BENEFÍCIO DO PLANO DE AÇÃO

A implementação das medidas acima inventariadas determinará a redução do ruído ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população afetada. Sendo estes parâmetros difíceis de quantificar, neste ponto de análise cabe apenas referir o custo previsto com a colocação das barreiras acústicas propostas, tendo em conta os seguintes preços estimados:

- Barreira Metálica: Aproximadamente 210 Euros/m²
- Barreira Acrílica: Aproximadamente 200 Euros/m²

No quadro seguinte são apresentados os custos, em termos médios, da execução do presente plano de ação: alterar o custo mediante estes valores

Identificação da Barreira	PK Inicial	PK Final	Sentido	Material	Custo
B1	A4 (nó da A28) 0+100	A4 (nó da A28) 0+160	Crescente	Metálico	25.200 euros
B2	A4 – 0+770	A4 – 0+820	Crescente	Metálico	10.500 euros
B3	A4 – 1+490	A4 - 1+540	Crescente	Metálico	5.250 euros
B4	A41 – 8+780	A41 – 8+830	Crescente	Metálico	21.000 euros
B5	A41 - 8+850	A41 - 8+850	Decrescente	Metálico	21.525 euros
B6	A41 - 8+875	A41 - 8+875	Decrescente	Metálico	
B7	A41 - 8+890	A41 - 8+890	Decrescente	Metálico	
B8	A41 - 8+910	A41 - 8+910	Decrescente	Metálico	
B9	A41 – 10+475	A41 – 10+500	Crescente	Metálico	42.000 euros

Tabela 32: Custo das barreiras acústicas a implementar para a minimização do impacto do ruído na Concessão do Grande Porto

Prevê-se assim para a completa execução das barreiras acústicas um custo global aproximado de 125.475 Euros

Dados os condicionalismos com os quais a ASCENDI se tem deparado ao longo dos anos poderá não ser exequível esta proposta na íntegra.

8. AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO

A avaliação de implementação é um processo que irá ocorrer após a aprovação do presente PA e que deve incluir um plano de monitorizações acústicas junto dos recetores sensíveis que foram alvo de estudo.

Será adotada, como medida de monitorização e esclarecimento de dúvidas do público, a disponibilização do MER e do PA desenvolvidos/revistos a cada 5 anos, conforme previsto na Lei, já que estes documentos afiguram-se constituir um suporte válido e preciso.

9. CONSULTAS PÚBLICAS

De acordo com o previsto no anexo V do decreto 146/2006 serão realizadas e registadas as consultas públicas a realizar no âmbito do presente PA.

A consulta pública do projeto do PA da Concessão do Grande Porto decorrerá entre o mês de fevereiro e o mês de março de 2024.

9.1. Resultados

Após conclusão do processo de consulta nas respetivas Câmaras Municipais, todos os resultados obtidos serão analisados pela ASCENDI e o projeto agora apresentado passará a Plano de Ação, sujeito a aprovação da APA.

As respostas obtidas serão recolhidas e futuramente apresentadas no anexo VI.

10. CONCLUSÕES

Os planos de ação promovem a definição de medidas que ajudam a minimizar o ruído, a realização dos mesmos e a divulgação pública tem por objetivo dar a conhecer o conjunto de intenções de implementação e ouvir outras partes para que sejam tidas em consideração na definição da estratégia de trabalho.

Os planos de ação são elaborados com base na informação dos mapas estratégicos de ruído e, para efeitos de aplicação de medidas mitigadoras, são analisados todos os recetores sensíveis que apresentam indicadores de ruído ambiente L_{den} e L_n que ultrapassam os valores limite de exposição fixados no regulamento Geral do Ruído.

No presente plano verificou-se a existência de 23 recetores sensíveis expostos acima do limite para o parâmetro L_{den} e 29 recetores sensíveis e acima do limite para o parâmetro L_n distribuídos entre os municípios de Matosinhos e a Maia. Após análise da cartografia e visita ao terreno, verificou-se que alguns dos locais identificados não correspondiam a recetores sensíveis e/ou estavam inseridos no mesmo aglomerado tendo assim dado origem a 22 análises.

Após análise de todos os locais e considerando as medidas já preconizadas pela concessionária, no âmbito da responsabilidade de proteção por parte da mesma, verifica-se que será necessário proteger 9 recetores sensíveis, sendo que 4 desses recetores apresentam-se numa mesma zona de estudo. Assim o presente plano de ação apresenta o estudo da implementação de 6 barreiras acústicas absorventes e em que soluções variam entre o alteamento, prolongamento e novas colocações.

Com a implementação das barreiras propostas no presente plano de ação, verificou-se que os recetores sensíveis em estudo ficam abaixo dos limites de exposição.

De referir que, antes da implementação das barreiras acústicas propostas no presente Plano de Ação, serão analisados os respetivos processos de licenciamento e eventuais antecedentes jurídicos, para confirmar o uso sensível dos recetores identificados e verificar a responsabilidade da proteção acústica. Serão também avaliadas as condições estruturais de cada zona de implementação para garantir as condições de segurança para a construção ou alteração da barreira acústica, assim como, serão realizadas medições de ruído ambiente em cada local onde está prevista barreira, de forma a verificar a necessidade de adoção de medidas de minimização de ruído

11. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

1. Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho, com a Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de agosto;
2. Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro;
3. 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.
4. Diretiva Comunitária 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente, de 25 de junho de 2002.
5. Diretiva comunitária 2015/996 da Comissão, que estabelece métodos comuns de avaliação do ruído (Método CNOSSOS-EU);
6. Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Métodos CNOSSOS-EU, publicadas pela APA em agosto de 2022.
7. GUIA DE PROCEDIMENTOS para o reporte de dados no âmbito da Diretiva Ruído Ambiente - DF4-8 Mapas Estratégicos de Ruído. Versão 8 (05/05/2023)
8. NP ISO 1996-1 (2019) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação, IPQ, 2019.
9. NP ISO 1996-2 (2019) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente, IPQ, 2019.
10. Guia prático para medições de ruído ambiente, Agência Portuguesa do Ambiente, julho 2020.
11. “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure”, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), 2006.
12. “Mapas Estratégicos de Ruído e Planos de Ação nas Auto-Estradas Portuguesas”. Margarida Braga, Jorge R. Preto, Christine A. Matias, Luís Conde Santos. TECNIACÚSTICA 2011, 42º Congreso Español de Acústica, Encuentro Ibérico de Acústica, European Symposium on Environmental Acoustics and nn Buildings Acoustically Sustainable, Cáceres, outubro 2011.
13. “Reabilitação de pavimentos - reabilitação das características de superfície para a diminuição do ruído pneu-pavimento.” Elisabete Freitas, Paulo Teixeira. Universidade do Minho.
14. “Contribuição para o estudo da atenuação seletiva do ruído de tráfego rodoviário”. Mário Miguel de Abreu Martins. Tese de doutoramento em Engenharia Civil. Universidade de Coimbra, julho de 2014.

12. ANEXOS

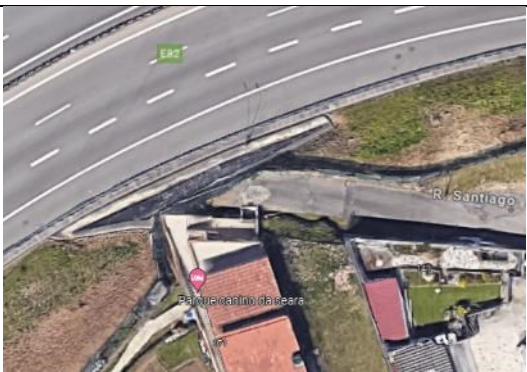
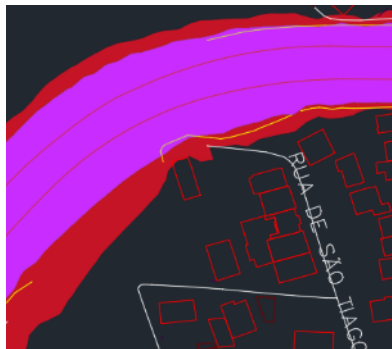


12.1. Anexo I – Zonas identificadas no Mapa estratégico de ruído como locais alvo de estudo para a implementação do Plano de Ação

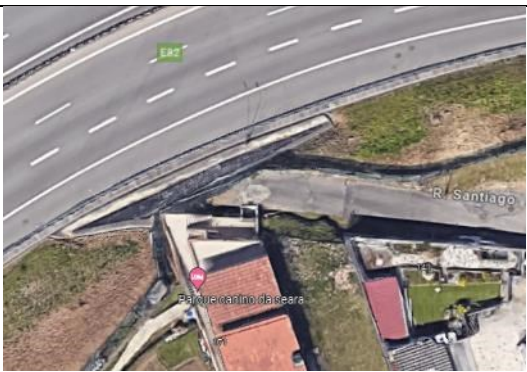
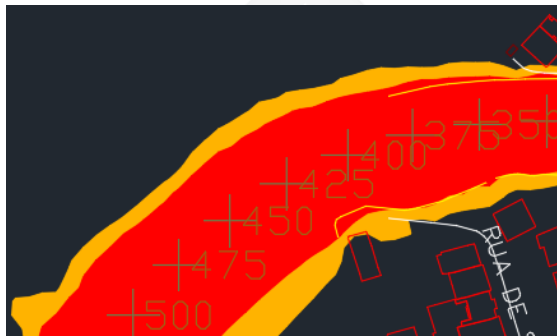
✓ Proposta N° 1

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 (antes da A28) – 0+425 (SD)	Moradia unifamiliar situada na Rua de Santiago em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

• L_{DEN}

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição na sua totalidade.	

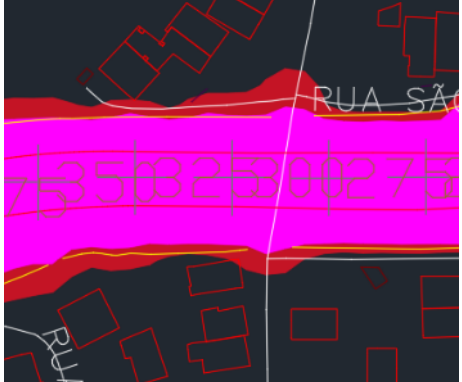
• L_N

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição na sua totalidade.	

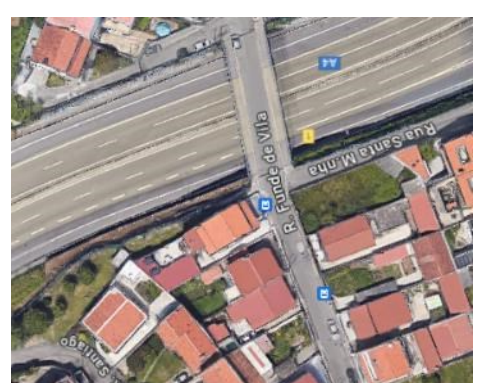
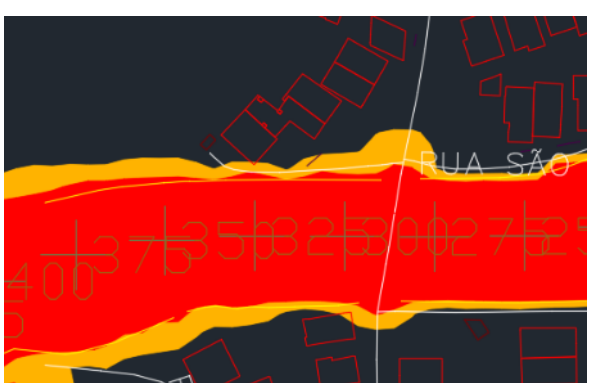
✓ Proposta N° 2

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 (antes da A28) – 0+325 (SD)	Moradia unifamiliar situada na Rua Funde da Vila em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

- **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 10%	

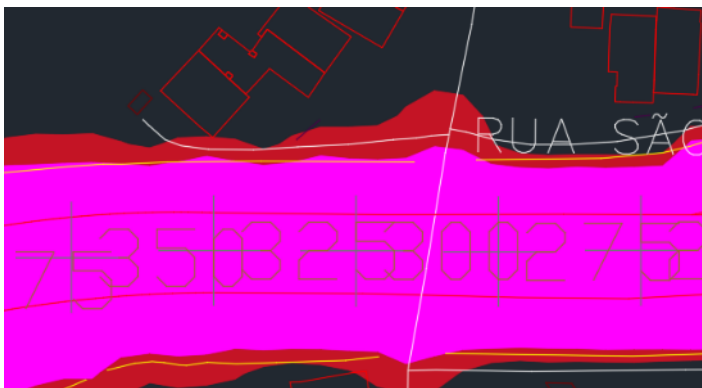
- **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 25%	

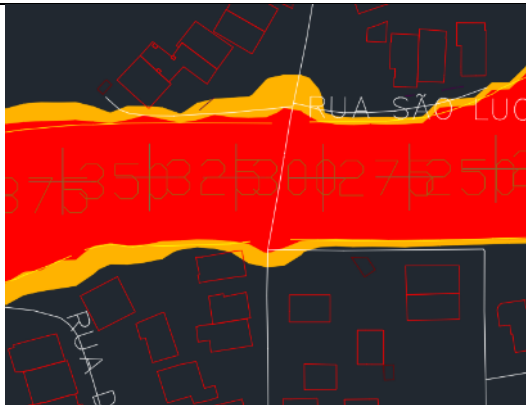
✓ **Proposta N° 3**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 (antes da A28) – 0+350 (SC)	Moradia unifamiliar de dois pisos situada na Rua Fundo de Vila em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Não há sobre-exposição no parâmetro do L _{den} .	

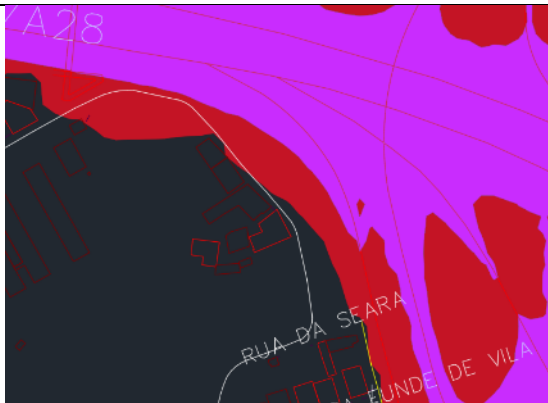
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via e parte frontal com sobre-exposição inferior a 5% da fachada.	

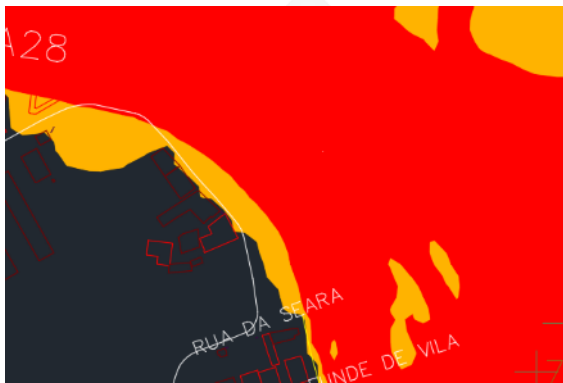
✓ **Proposta N° 4**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 (Nó da A28) – 0+100 (SC)	Moradia unifamiliar de dois pisos situada na Rua Funde de Vila em Matosinhos . Local sem barreira acústica, ramais de acesso da A28 e da A4, recetor sensível com maior proximidade ao ramal da A28 não pertencente à concessionária.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Não há sobre-exposição no parâmetro do L _{den} .	

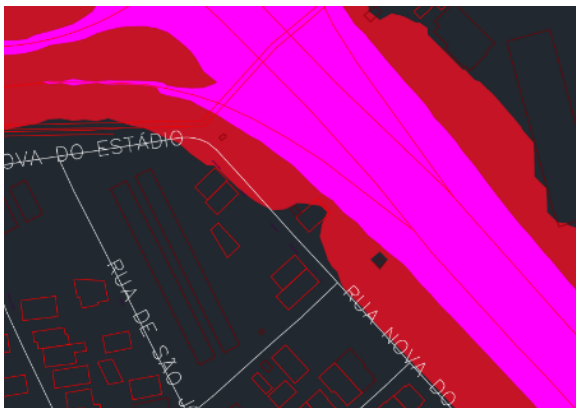
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via e parte frontal com sobre-exposição inferior a 5%	

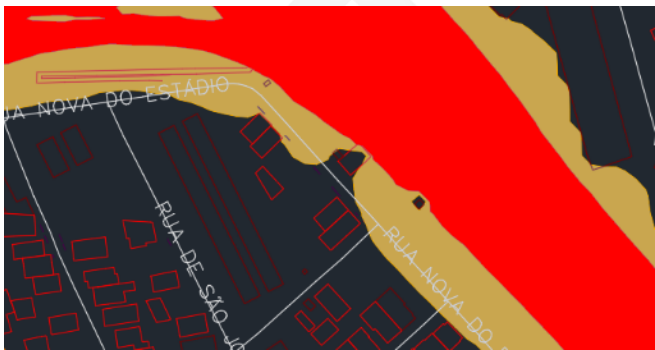
✓ **Proposta N° 5**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 (Nó da A28) – 0+50 (SD)	Três moradias unifamiliares, duas com dois pisos e uma de piso térreo situadas na Rua Nova do Estádio em Matosinhos . Local sem barreira acústica, ramal de acesso à A28 e por análise dos limites da concessão da ASCENDI a zona em análise já não pertence à concessionária.

• **L_{den}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Apenas há sobre-exposição de um recetor sensível no parâmetro do L _{den} .	

• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _N
	
Observações: Fachadas das habitações com sobre-exposição	

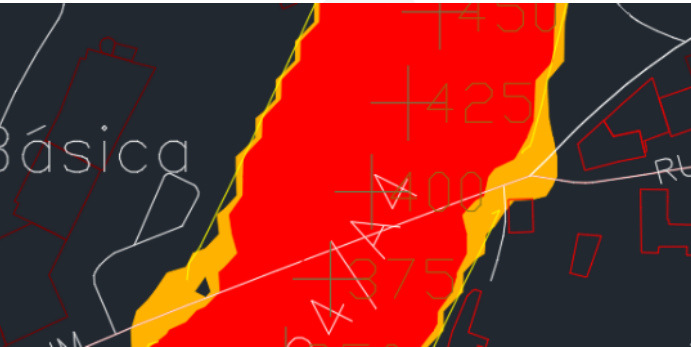
✓ **Proposta N° 6**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 – 0+400 (SC)	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua da Lagoa em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15%	

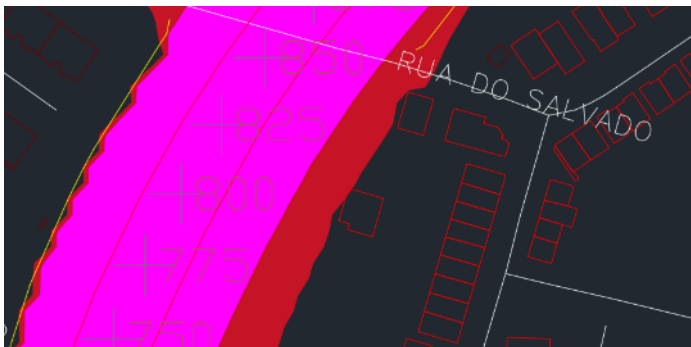
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via e parte frontal com sobre-exposição na sua totalidade.	

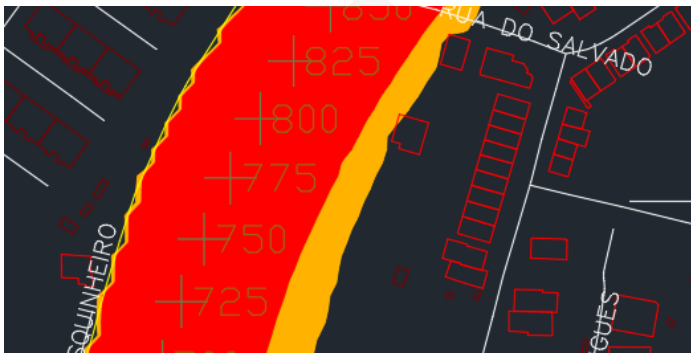
✓ **Proposta N° 7**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 – 0+810 (SC)	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua do Salvado (rua sem saída em paralelo com a A4), em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada em bloco de 2 metros de altura.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem aproximada da exposição de 35%	

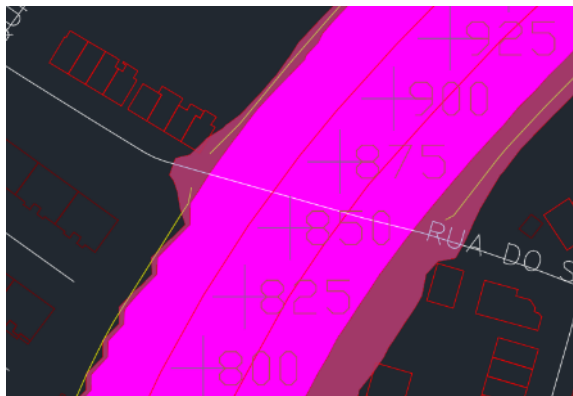
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem aproximada da exposição de 70%	

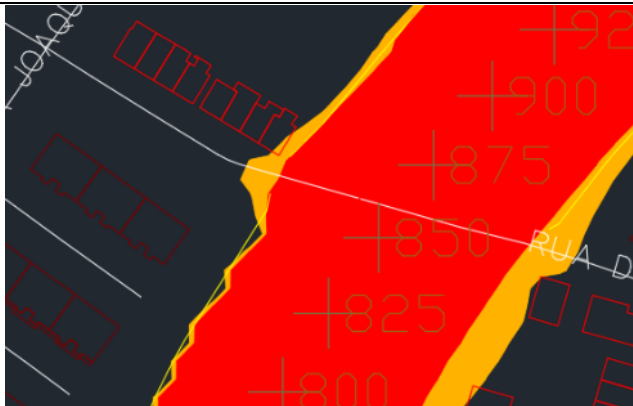
✓ **Proposta N° 8**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 – 0+860 (SD)	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua do Salvado em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada. Cartografia não considera o anexo, garagem da habitação que promove atenuação de ruído.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição de cerca de 70%	

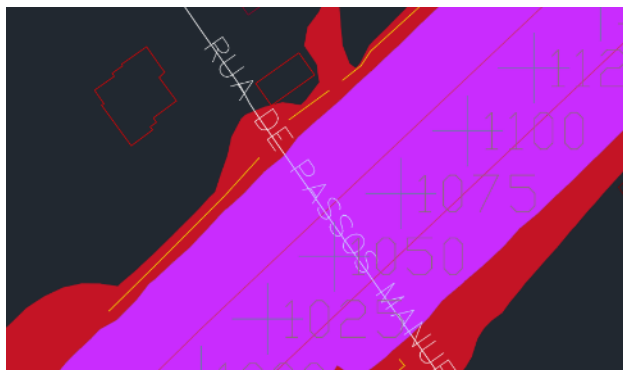
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição de cerca de 70%	

✓ **Proposta N° 9**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 – 1+075 (SD)	Moradia unifamiliar de dois pisos situada na Rua Passos Manuel em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa. Cartografia com barreira acústica intermitente não se verificando a situação no terreno, necessário proceder à correção.

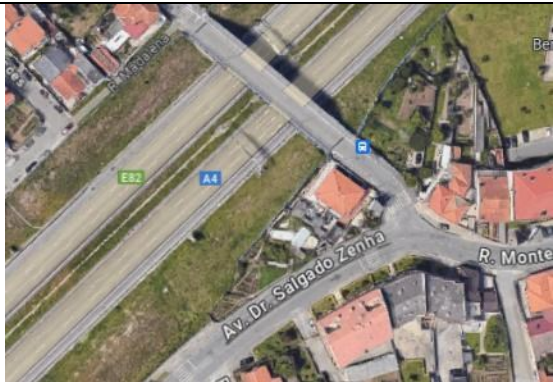
• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem de exposição inferior a 5%	

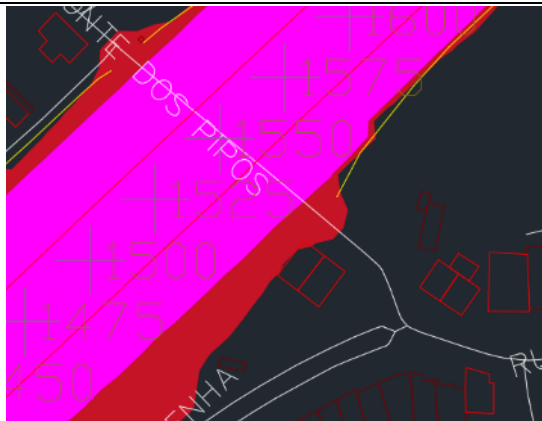
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem de exposição inferior a 10%	

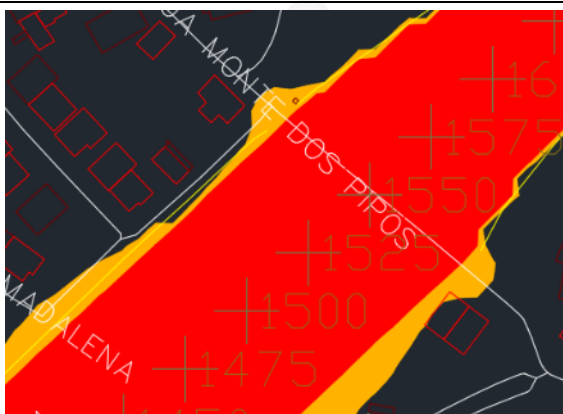
✓ **Proposta N° 10**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 – 1+530 (SC)	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua Monte dos Pípos em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, mas na cartografia não considerada pelo que é necessário corrigir a situação.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, contudo necessário reavaliar.	

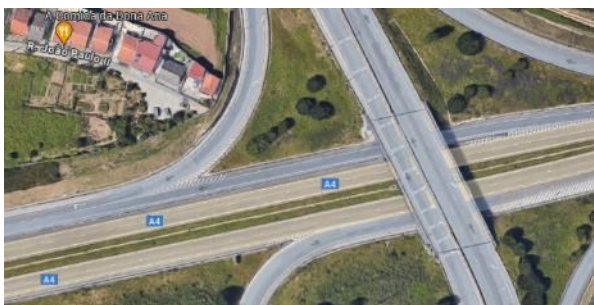
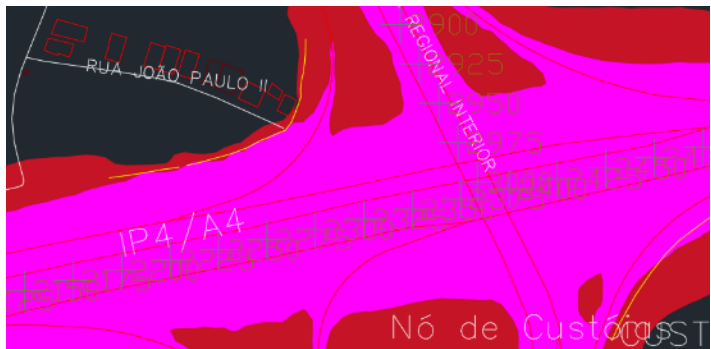
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, contudo necessário reavaliar.	

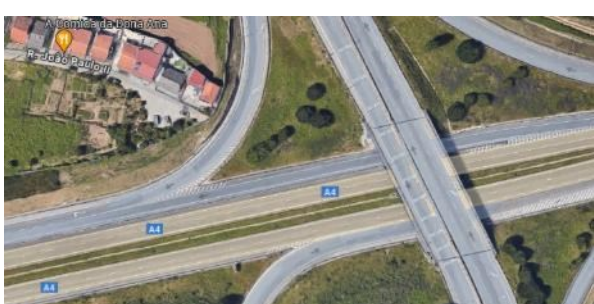
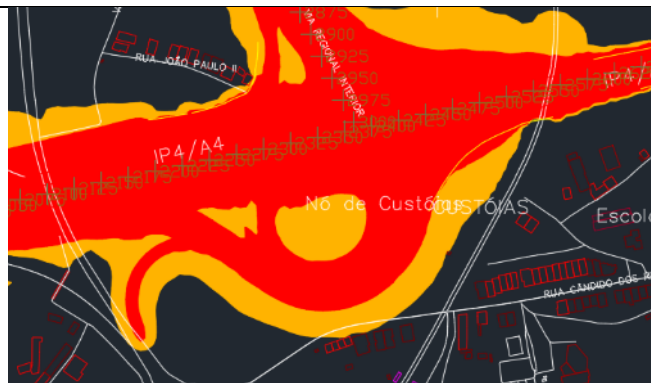
✓ **Proposta N° 11**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 (Nó de Custóias) – 2+260 (SD)	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua João Paulo II em Matosinhos . Local com barreira acústica colocada, recetor sensível com proximidade à via significativa.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada lateral da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem de exposição inferior a 10%	

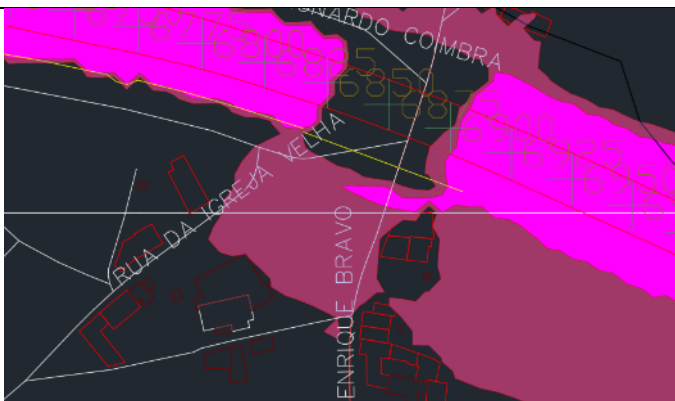
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada lateral da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem de exposição inferior a 50%	

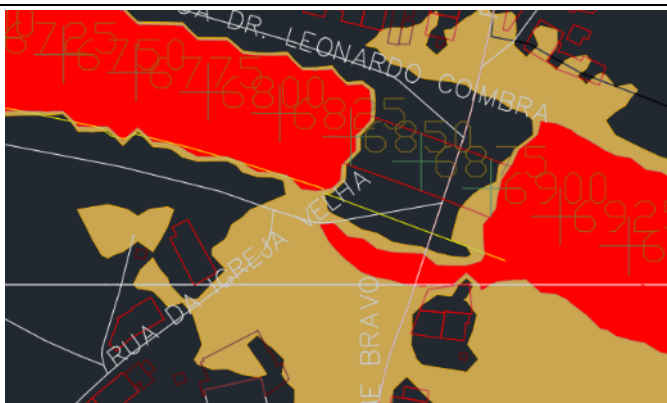
✓ **Proposta N° 12**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 – 6+900 (SC)	Moradia unifamiliar de dois pisos situada na Rua Henrique Bravo em São Mamede Infesta, Matosinhos. Local com barreira acústica colocada na obra de arte. No L_n presença de dois recetores em exposição. <u>Nota:</u> Implementação de prolongamento de barreira em 2021 necessário acrescentar e reavaliar.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L_{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição com necessidade de reavaliação.	

• **L_n**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L_n
	
Observações: Fachadas das habitações viradas para a via com sobre-exposição com necessidade de reavaliação.	

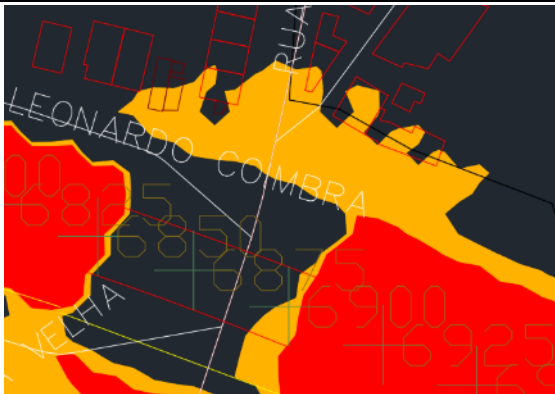
✓ **Proposta N° 13**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A4 – 6+860 (SD)	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua Dr. Leonardo Coimbra em São Mamede Infesta, Matosinhos. Local com barreira acústica colocada na obra de arte. <u>Nota:</u> Implementação de barreira em 2021 necessário acrescentar e reavaliar.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição com necessidade de reavaliação.	

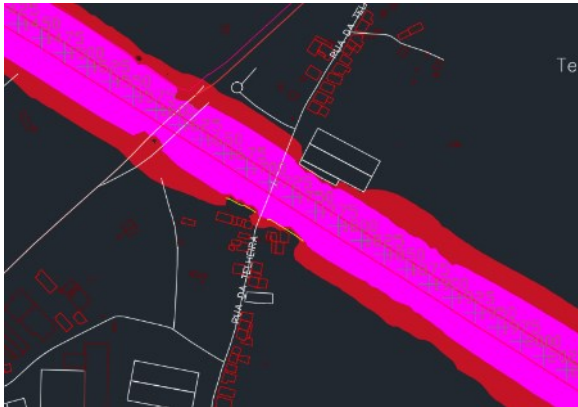
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição com necessidade de reavaliação.	

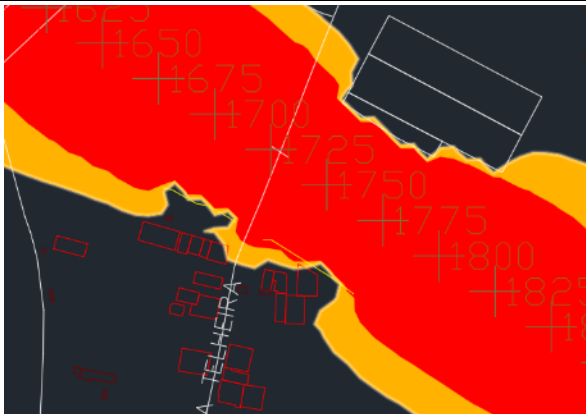
✓ **Proposta N° 14**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 1+760 (SD)	Moradia unifamiliar de dois piso térreo situado na Rua da Telheira, Matosinhos . Local com barreira acústica colocada.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição aproximada de 5%	

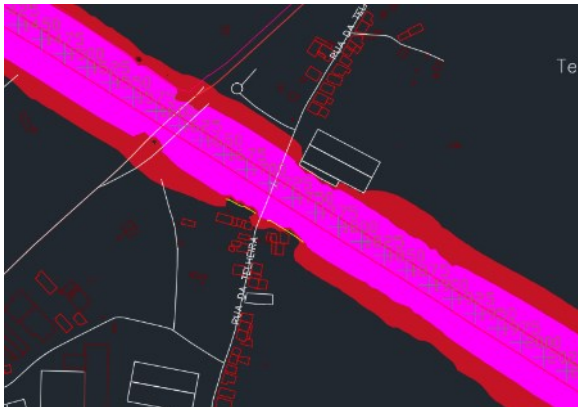
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _N
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição aproximada de 10%	

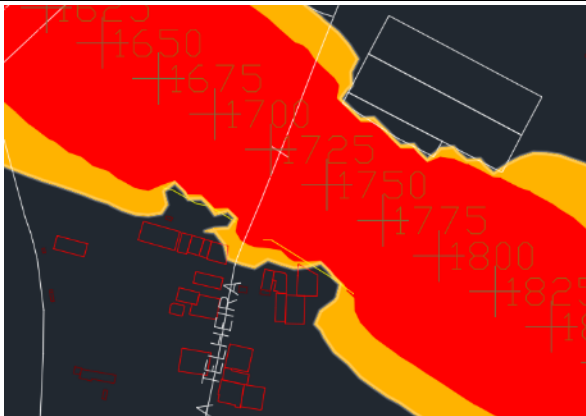
✓ **Proposta N° 15**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 1+725 (SD)	Moradia unifamiliar de piso térreo situada na Rua da Telheira, Matosinhos. Local com barreira acústica colocada.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição aproximada de 5%	

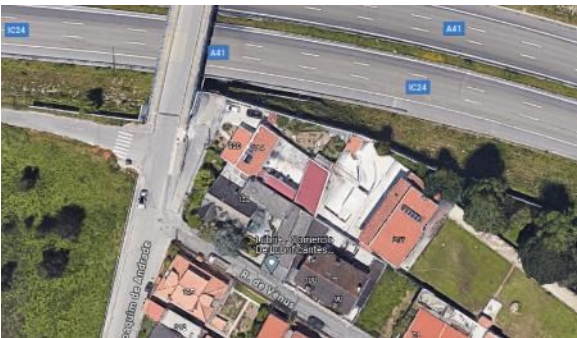
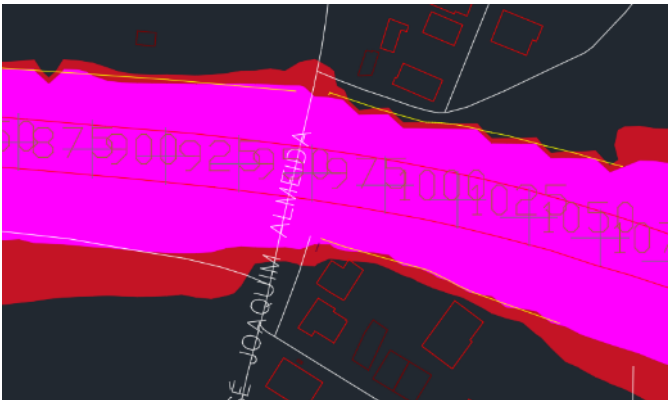
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição aproximada de 5%	

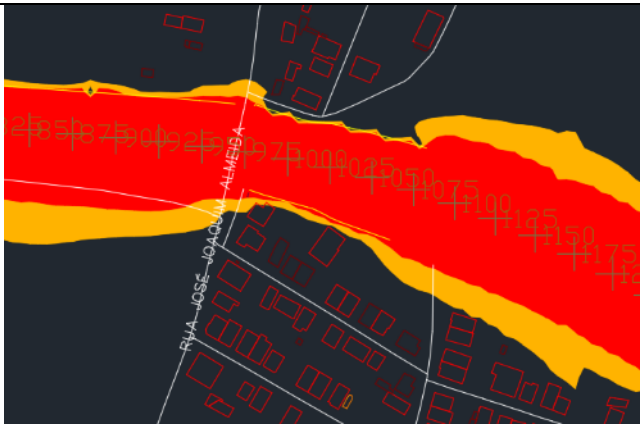
✓ **Proposta N° 16**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 0+975 (SD)	Moradia unifamiliar de dois piso térreo situado na Rua José Joaquim de Andrade, Matosinhos . Local com barreira acústica colocada. <u>Nota:</u> Implementação de barreira com efeito gaveto em 2021 necessário acrescentar e reavaliar.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, necessário reavaliar.	

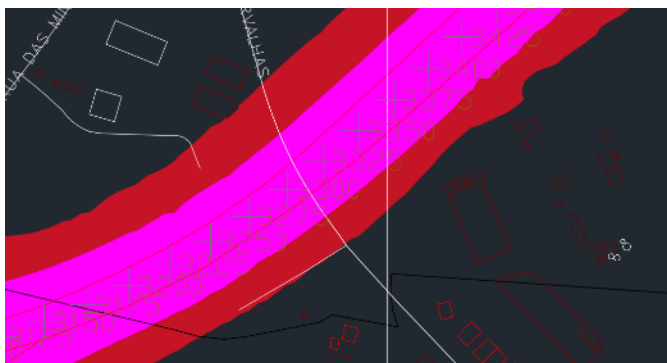
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, necessário reavaliar.	

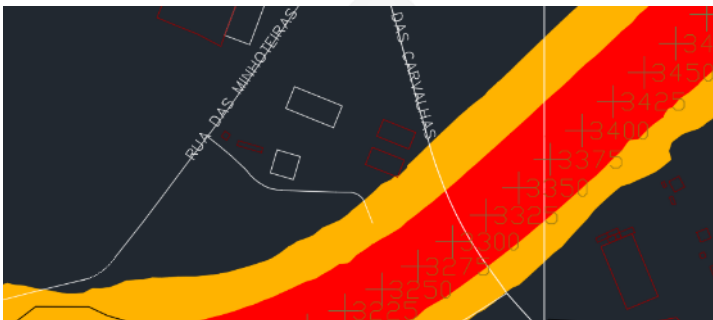
✓ **Proposta N° 17**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 3+300 (SD)	Local identificado na cartografia como recetor sensível, na Maia , contudo verificado no local que se trata de um armazém.

• **L_{den}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Não considerar	

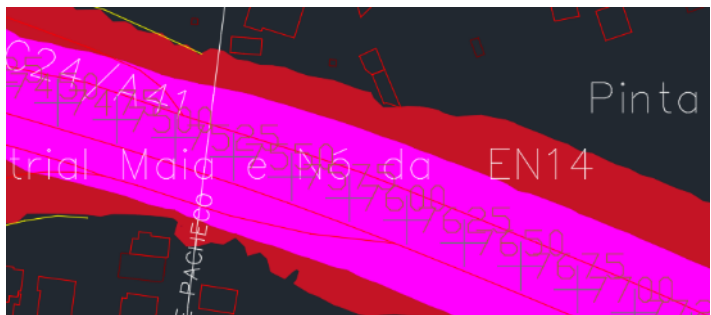
• **L_n**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Não considerar	

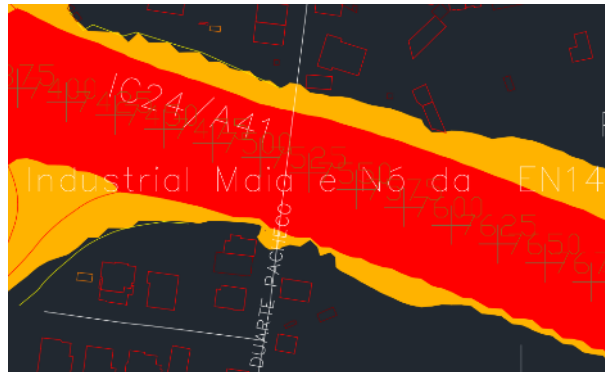
✓ **Proposta N° 18**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 7+600 (SD)	Moradia unifamiliar de dois piso térreo situado na Rua José Joaquim de Andrade, Maia , Local com barreira acústica colocada. <u>Nota:</u> Implementação de barreira em 2021 necessário acrescentar e reavaliar.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, necessário reavaliar.	

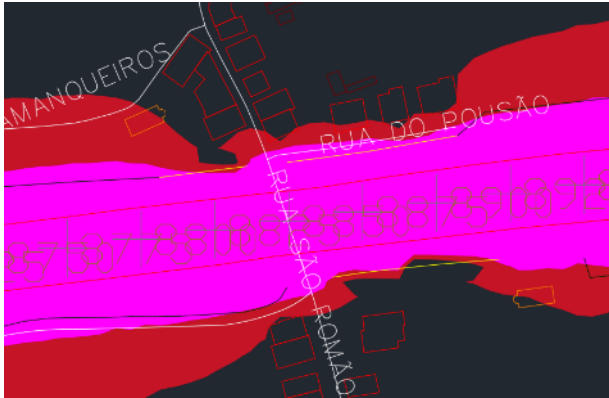
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, necessário reavaliar.	

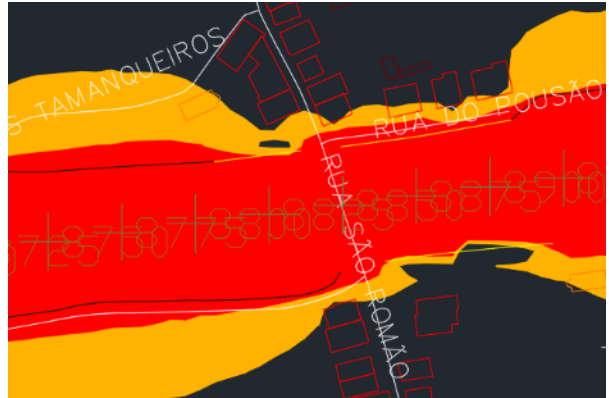
✓ **Proposta N° 19**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 8+825 (SC)	Moradia unifamiliar de piso térreo situado na Rua de São Romão, Maia , Local sem barreira acústica colocada.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição aproximada de 5%	

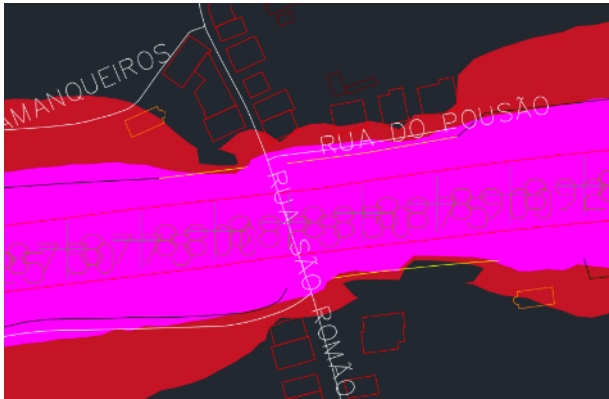
• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição aproximada de 50%	

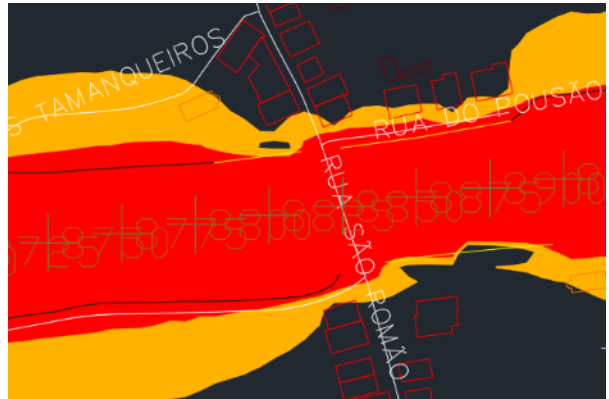
✓ **Proposta N° 20**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 8+875 (SD)	Quatro moradias unifamiliares, duas com dois pisos e duas de piso térreo situadas na Rua Pousão na Maia . Local com barreira acústica colocada, contudo com possibilidade de prolongamento no sentido este.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachadas das habitações viradas para a via com sobre-exposição.	

• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachadas das habitações viradas para a via com sobre-exposição.	

✓ **Proposta N° 21**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 10+475 (SD)	Convento com dormitório, cartografia com dois polígonos considerado no cálculo como dois recetores. Deverá ser analisado o local e o tipo de licença existente.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações: Fachadas do convento viradas para a via com sobre-exposição.	

• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações: Fachadas do convento viradas para a via com sobre-exposição.	

✓ **Proposta N° 22**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	A41 – 10+475 (SC)	Moradia unifamiliar de dois pisos situado na Rua Manuel da Silva Cruz, Maia. Local com barreira acústica colocada na obra de arte, barreira antiga de blocos. <u>Nota:</u> Verificar a substituição dos blocos para painéis metálicos.

• **L_{DEN}**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _{den}
	
Observações:	

• **L_N**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L _n
	
Observações:	

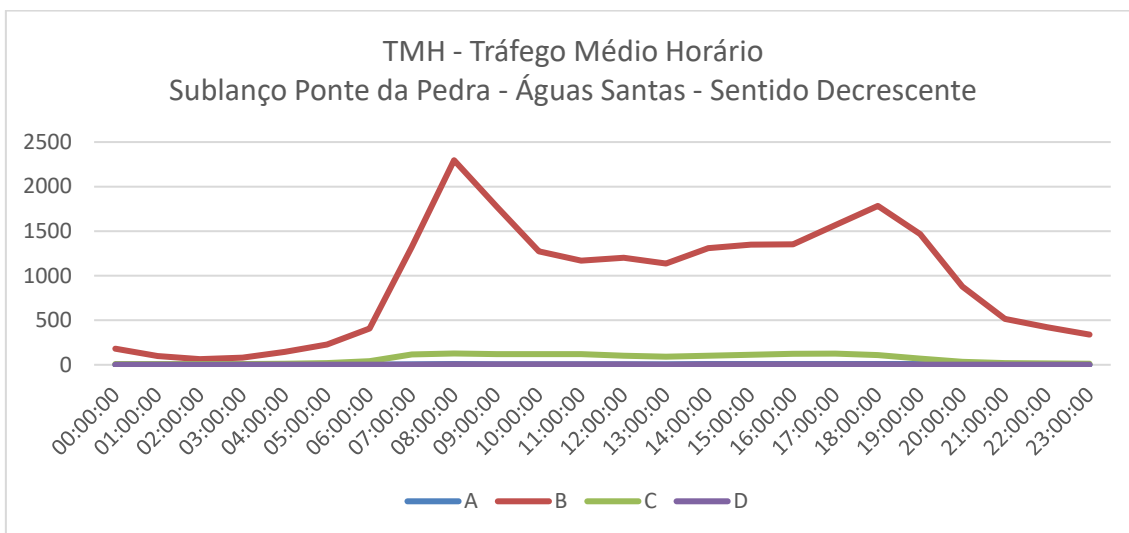
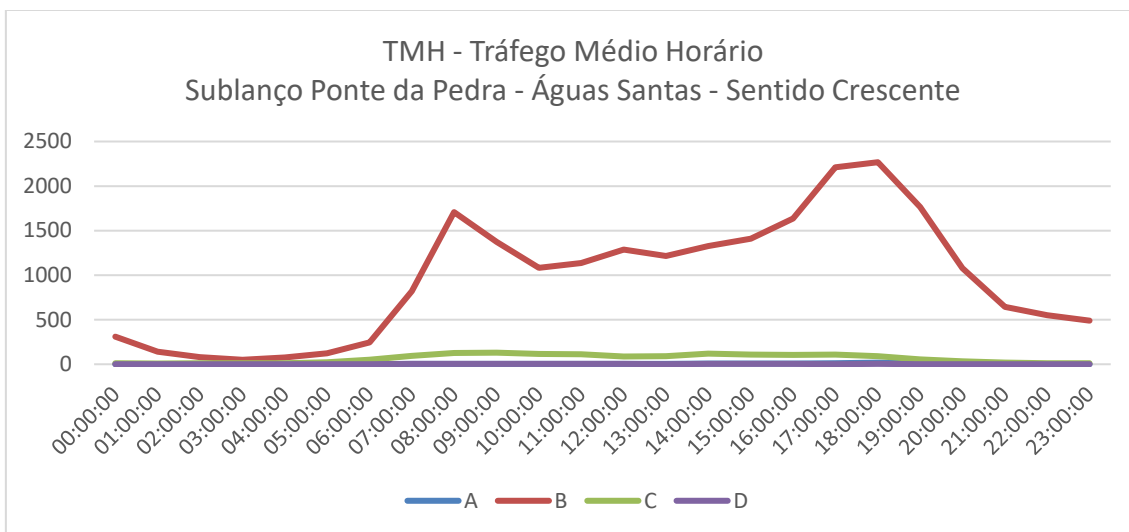
12.2. Anexo II – Dados TMDM, utilizados nos cálculos

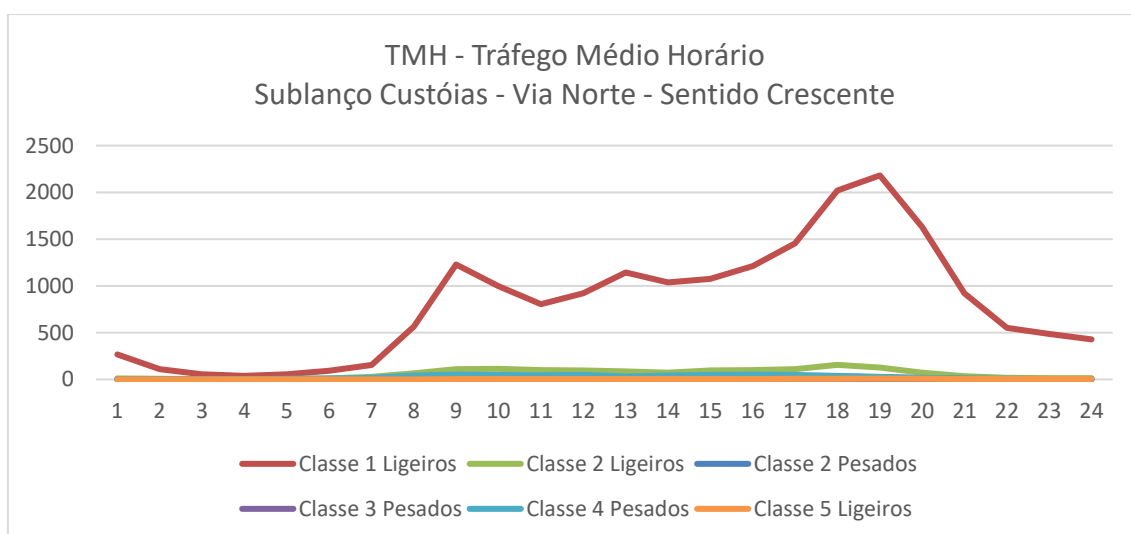
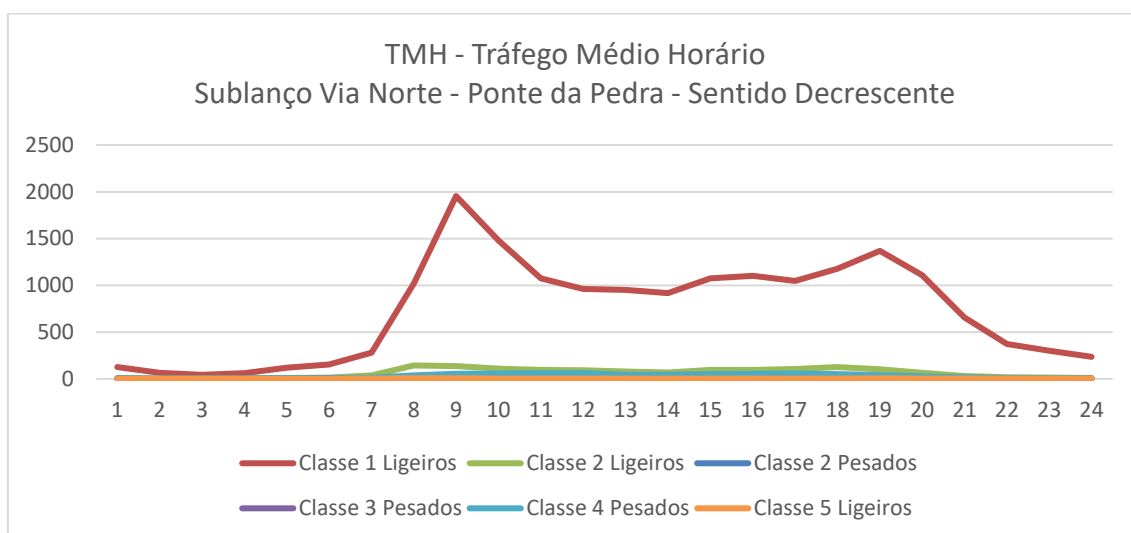
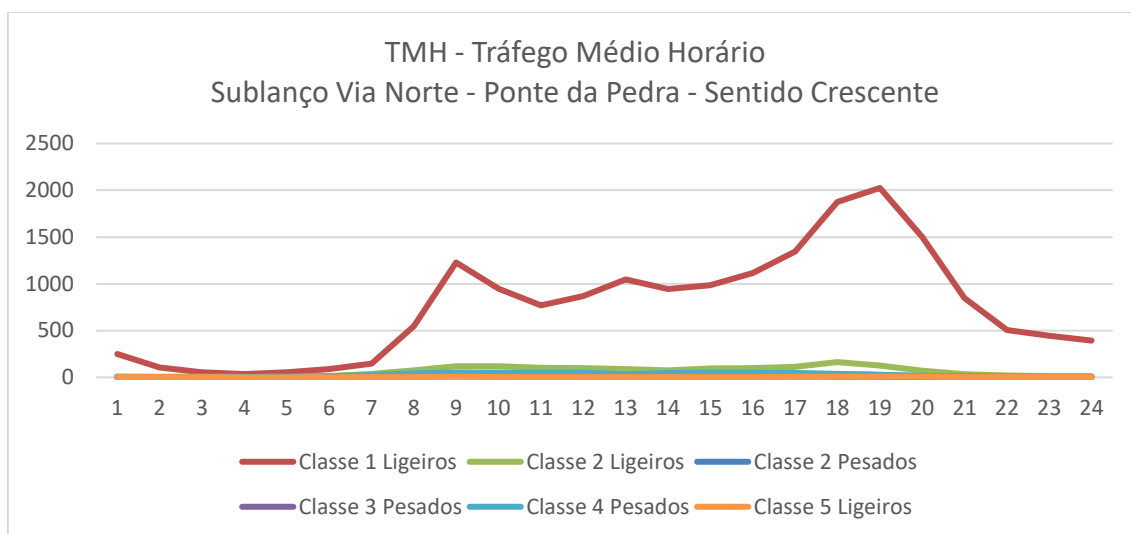
Volume de Tráfego Ligeiros														
Autoestrada	Sublanço	Extensão	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
A4/IP4	Ponte da Pedra - Águas Santas (A3/A4)	1,9	32 501	28 699	33 720	40 816	48 451	47 961	50 214	50 083	53 390	54 079	54 663	51 703
A4/IP4	Via Norte - Ponte da Pedra	1,1	26 667	22 716	26 801	33 319	40 566	40 985	43 384	44 072	46 671	47 398	47 716	45 176
A4/IP4	Custóias - Via Norte	2,7	28 590	23 950	28 205	35 801	43 664	44 142	46 738	47 318	50 138	50 653	51 028	48 805
A4/IP4	Guifões - Custóias	2,0	35 960	31 117	36 662	41 425	44 045	53 937	52 545	50 997	56 018	58 075	58 674	55 626
A4/IP4	Sendim - Guifões	0,4	35 960	31 117	36 662	41 425	44 045	53 937	52 545	50 997	56 018	58 075	58 674	55 626
A4/IP4	Matosinhos - Sendim	0,7	29 369	25 977	27 130	30 117	32 528	39 740	39 798	36 751	42 048	44 163	46 216	43 193
A41/IC24	Freixieiro - Aeroporto	2,6	15 944	12 837	15 648	18 472	21 631	22 878	30 157	30 743	28 482	28 345	28 826	28 150
A41/IC24	Maia - Alfena	2,2	26 916	25 400	29 217	33 940	38 102	37 914	39 757	38 955	40 962	40 879	42 640	39 832
A41/IC24	Alfena - Santo Tirso	5,1	15 038	14 113	16 411	19 270	22 295	21 973	23 366	23 336	24 491	25 290	26 156	24 373
A41/IC24	Santo Tirso - Ermida	2,4	16 570	16 164	18 150	20 009	24 057	24 088	24 652	25 572	26 671	30 229	32 387	26 165
A41/IC24	Ermida - IC24-IC25	1,1	14 107	13 361	15 598	18 149	20 983	20 653	22 030	21 878	23 075	23 713	24 582	22 804
A41/IC24	Aeroporto - Lipor	1,1	16 283	14 147	15 978	17 520	21 432	22 768	28 567	29 267	27 615	27 803	28 056	26 209
A41/IC24	Lipor - EN13	1,7	15 652	13 097	15 511	19 580	23 556	23 890	26 746	28 687	27 341	27 292	27 539	27 010
A41/IC24	EN13 - EN14	2,0	18 156	15 493	18 272	22 601	26 927	27 268	29 928	31 771	30 795	30 822	31 143	30 213
A41/IC24	EN14 - EN107	2,0	19 383	17 030	20 021	24 075	28 100	28 154	30 767	32 124	32 062	32 478	33 063	31 446
A41/IC24	EN107 - Maia	3,1	25 817	23 811	26 969	32 093	38 054	37 872	37 005	37 157	38 208	38 304	39 779	38 379
A42/IC25	IC24-IC25 - Seroa	3,6	12 779	12 196	14 108	16 495	19 052	18 720	20 202	21 071	21 029	21 239	21 777	20 563
A42/IC25	Seroa - Paços Ferreira Oeste	2,9	14 493	13 841	15 799	18 089	21 030	20 096	21 494	21 897	22 128	22 169	22 351	21 352
A42/IC25	Paços Ferreira Oeste - Paços Ferreira Este	3,6	11 250	11 064	11 473	13 046	14 743	14 680	16 423	16 887	16 509	16 872	17 939	16 764
A42/IC25	Paços Ferreira Este - EN106 (Sul)	2,5	8 224	7 784	9 093	10 324	11 709	11 398	12 627	13 484	13 080	13 248	13 935	13 001
A42/IC25	EN106 (Sul) - EN106 (Norte)	1,3	11 052	10 902	11 468	13 063	14 655	14 499	16 194	17 030	16 548	16 859	17 966	17 016
A42/IC25	EN106 (Norte) – Nó do IP 9 (Lousada)	6,9	5 849	5 549	6 394	7 324	8 422	8 323	9 311	10 013	9 443	9 591	9 732	9 281
VRI	Aeroporto - São Braz	0,2	22 191	18 831	20 896	20 763	23 481	24 924	34 794	36 333	37 441	39 537	38 715	35 745
VRI	São Braz - VILPL	1,9	20 305	16 051	18 377	24 316	28 146	28 682	28 158	34 273	35 675	34 520	35 972	32 638
VRI	VILPL - Custóias	0,8	22 034	19 162	20 957	20 207	23 062	23 742	31 450	36 162	35 961	38 629	37 567	35 403

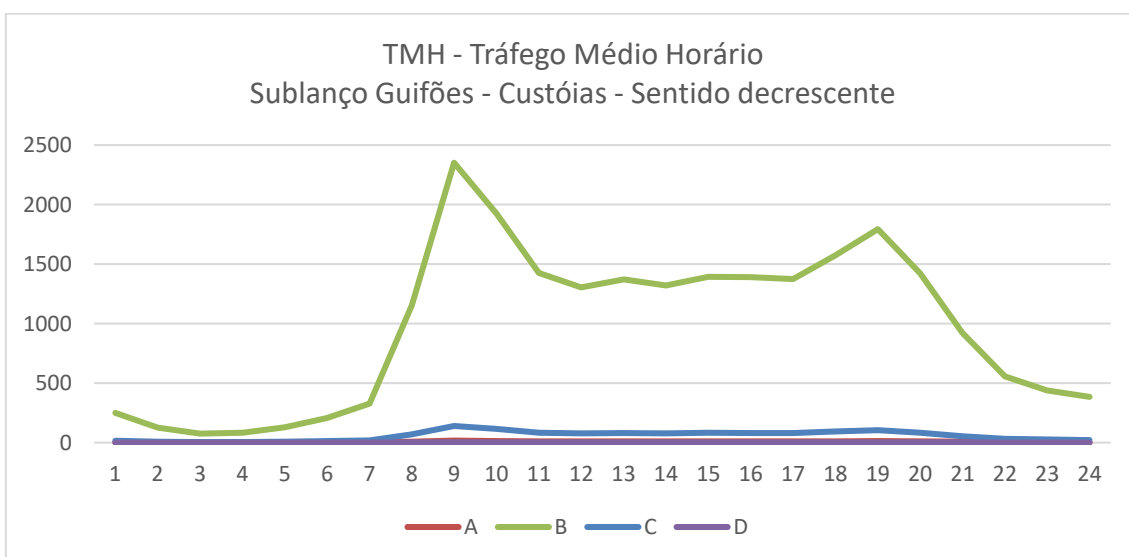
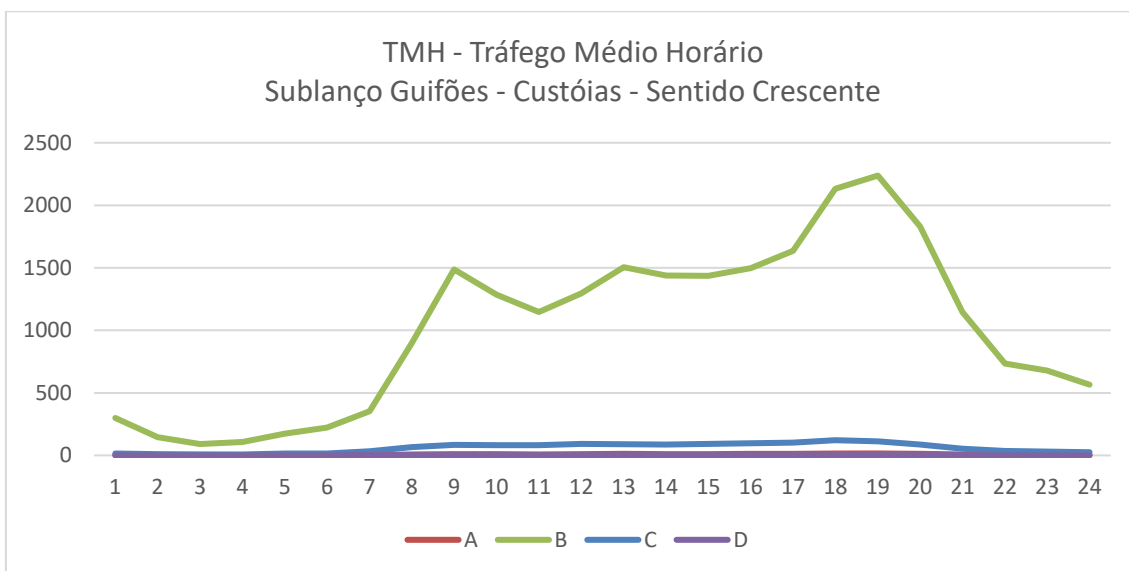
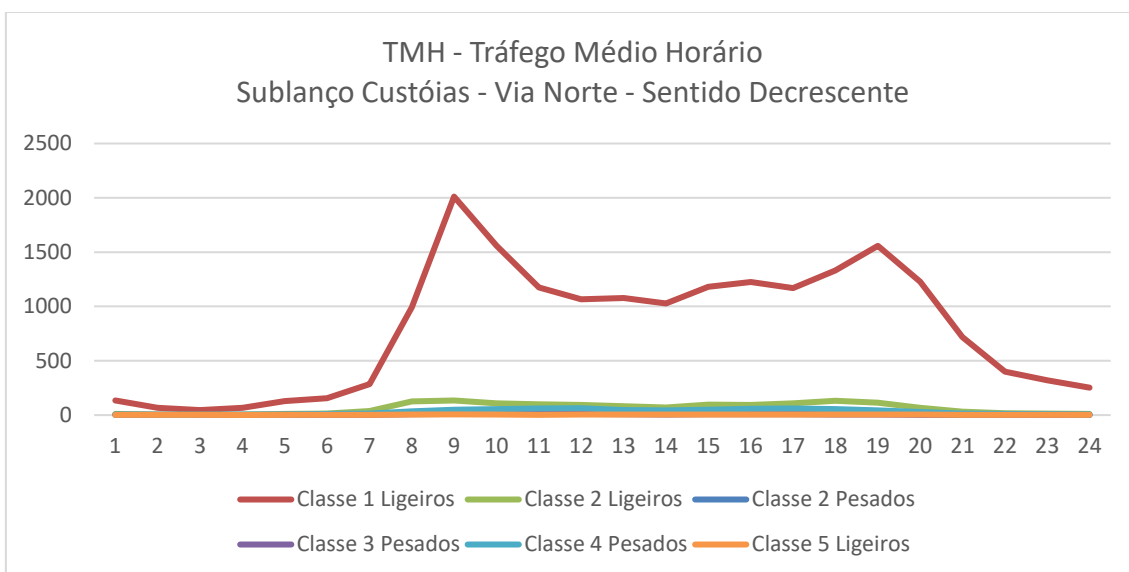
Volume de Tráfego Pesados														
Autoestrada	Sublanço	Extensão	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
A4/IP4	Ponte da Pedra - Águas Santas (A3/A4)	1,9	2 684	2 855	3 188	3 246	3 371	3 328	3 530	2 997	3 469	3 469	3 653	3 293
A4/IP4	Via Norte - Ponte da Pedra	1,1	2 018	2 009	2 273	2 265	2 324	2 298	2 474	2 007	2 287	2 333	2 464	2 301
A4/IP4	Custóias - Via Norte	2,7	1 948	1 885	2 145	2 189	2 277	2 251	2 426	1 985	2 252	2 295	2 426	2 297
A4/IP4	Guifões - Custóias	2,0	2 477	2 517	2 483	3 293	3 063	3 136	2 977	2 592	2 756	2 956	3 451	2 901
A4/IP4	Sendim - Guifões	0,4	2 477	2 517	2 483	3 293	3 063	3 136	2 977	2 592	2 756	2 956	3 451	2 901
A4/IP4	Matosinhos - Sendim	0,7	447	386	651	1 050	816	876	710	670	698	697	716	691
A41/IC24	Freixieiro - Aeroporto	2,6	1 637	1 543	2 202	2 113	2 009	2 412	3 501	2 791	2 681	3 112	3 347	2 947
A41/IC24	Maia - Alfena	2,2	2 716	2 906	3 241	3 035	2 948	2 861	3 210	2 672	3 004	2 975	3 208	3 010
A41/IC24	Alfena - Santo Tirso	5,1	1 782	1 884	2 108	1 983	1 974	1 934	2 136	1 806	2 045	2 131	2 281	2 142
A41/IC24	Santo Tirso - Ermida	2,4	1 402	1 481	2 475	3 702	2 914	2 424	2 375	1 724	2 419	2 629	2 933	2 143
A41/IC24	Ermida - IC24-IC25	1,1	1 720	1 816	2 058	1 924	1 927	1 869	2 053	1 691	1 956	2 045	2 184	2 040
A41/IC24	Aeroporto - Lipor	1,1	1 702	1 685	2 401	4 186	3 038	2 248	3 134	2 530	2 927	3 166	3 235	2 612
A41/IC24	Lipor - EN13	1,7	2 150	2 222	2 478	2 334	2 243	2 213	2 492	2 123	2 393	2 461	2 621	2 428
A41/IC24	EN13 - EN14	2,0	2 355	2 435	2 696	2 590	2 545	2 513	2 751	2 319	2 604	2 653	2 809	2 618
A41/IC24	EN14 - EN107	2,0	2 305	2 400	2 656	2 595	2 590	2 534	2 786	2 330	2 628	2 724	2 891	2 682
A41/IC24	EN107 - Maia	3,1	2 331	2 309	3 060	4 985	4 022	3 317	3 664	2 889	3 654	3 744	3 824	3 203
A42/IC25	IC24-IC25 - Seroa	3,6	1 346	1 430	1 621	1 505	1 470	1 393	1 593	1 223	1 438	1 483	1 570	1 463
A42/IC25	Seroa - Paços Ferreira Oeste	2,9	1 679	1 867	2 040	1 983	1 461	1 985	2 193	1 709	2 101	2 373	2 670	2 306
A42/IC25	Paços Ferreira Oeste - Paços Ferreira Este	3,6	956	1 040	1 759	1 978	2 132	1 835	1 685	1 300	1 563	1 879	1 636	1 421
A42/IC25	Paços Ferreira Este - EN106 (Sul)	2,5	1 176	1 234	1 324	1 291	1 333	1 399	1 518	1 228	1 486	1 497	1 562	1 327
A42/IC25	EN106 (Sul) - EN106 (Norte)	1,3	885	925	1 752	1 980	2 117	1 810	1 462	1 143	1 413	1 463	1 524	1 294
A42/IC25	EN106 (Norte) – Nó do IP 9 (Lousada)	6,9	711	731	805	756	756	713	817	649	747	788	826	764
VRI	Aeroporto - São Braz	0,2	2 175	1 944	2 745	5 388	4 144	3 675	3 410	3 110	3 244	2 805	3 851	3 460
VRI	São Braz - VILPL	1,9	2 886	3 146	3 284	2 956	2 610	3 692	3 824	3 104	2 794	4 427	3 775	4 403
VRI	VILPL - Custóias	0,8	2 157	1 962	3 241	6 173	4 797	4 123	3 088	3 111	3 111	2 743	3 745	3 427

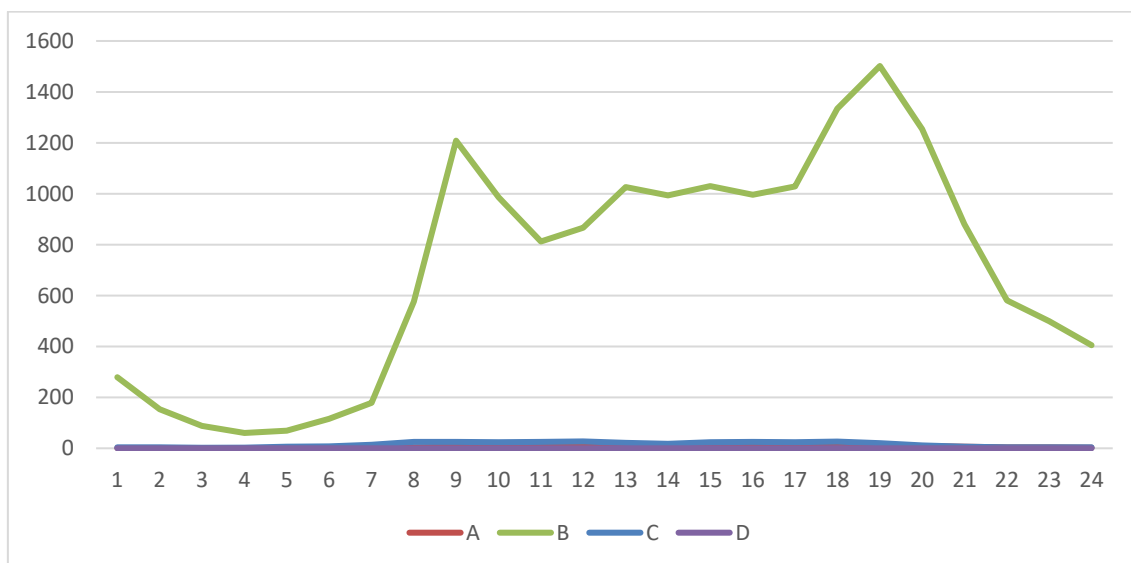
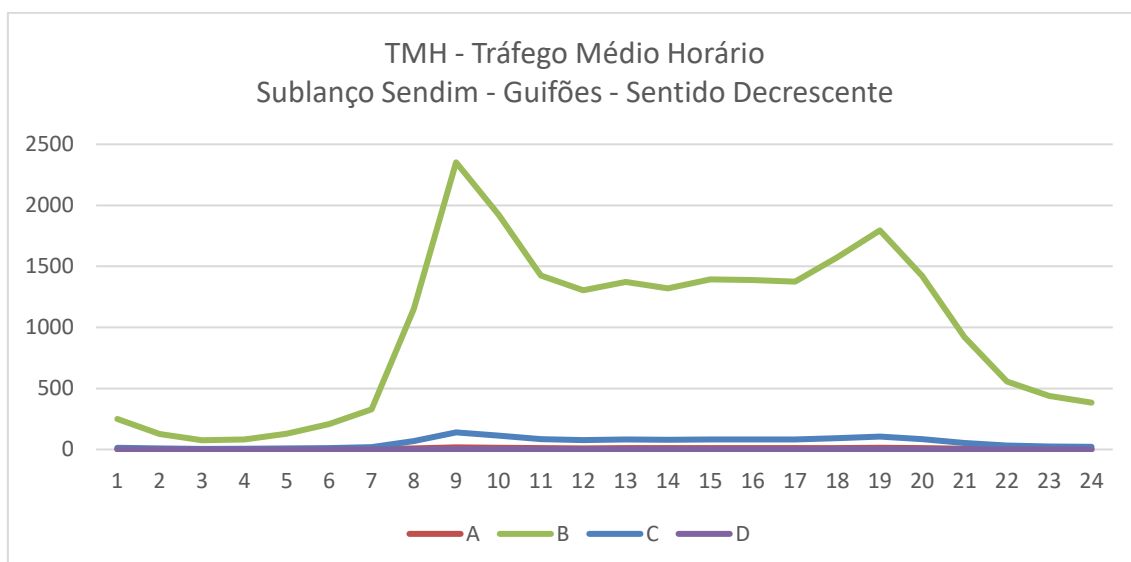
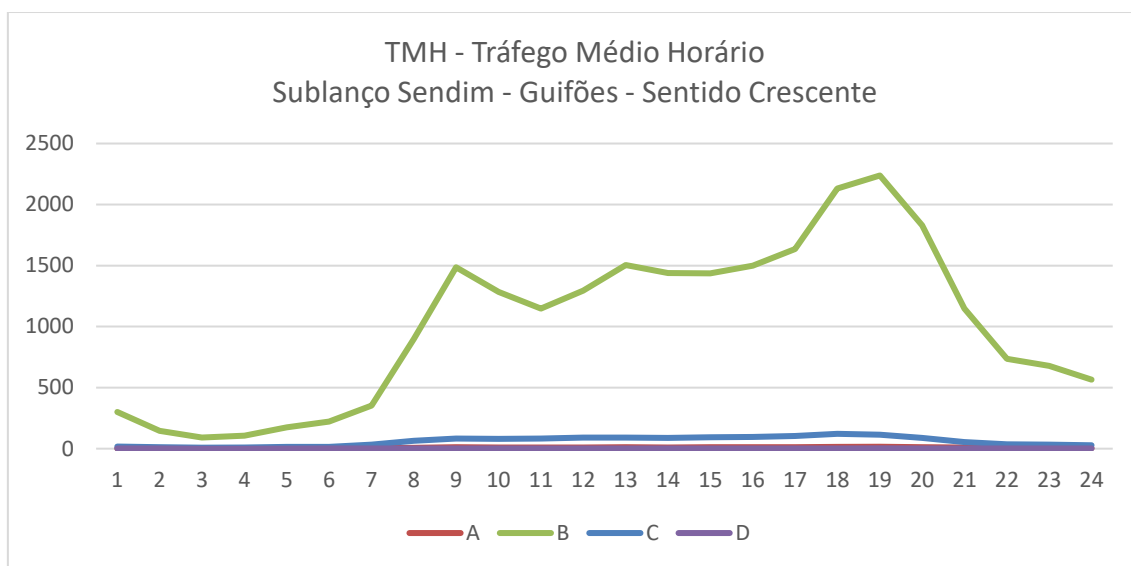
Tabela 33: Dados de Tráfego de 2021 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados (TMDM)

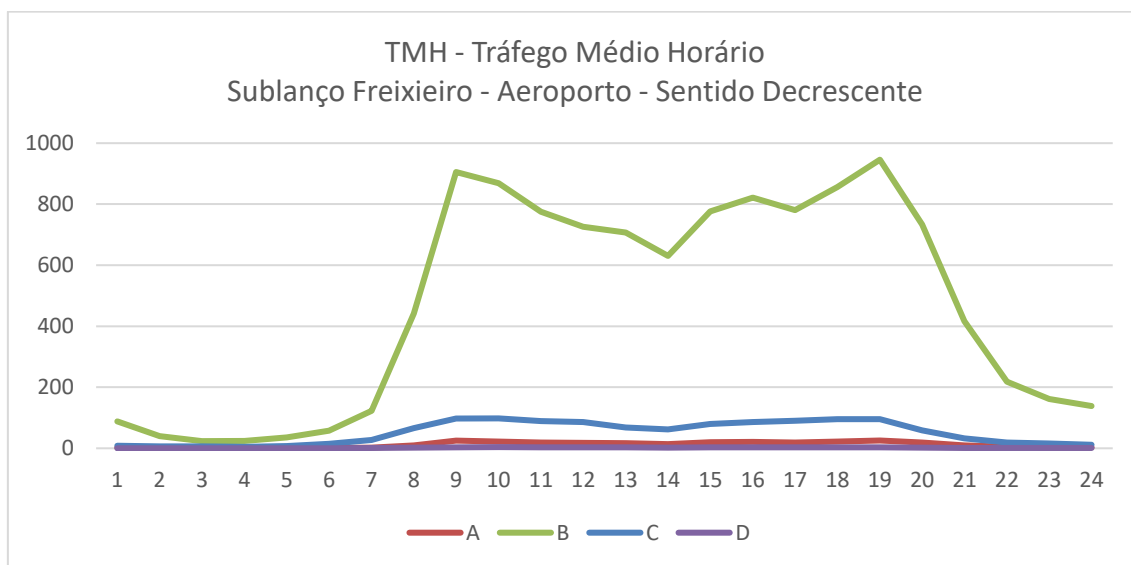
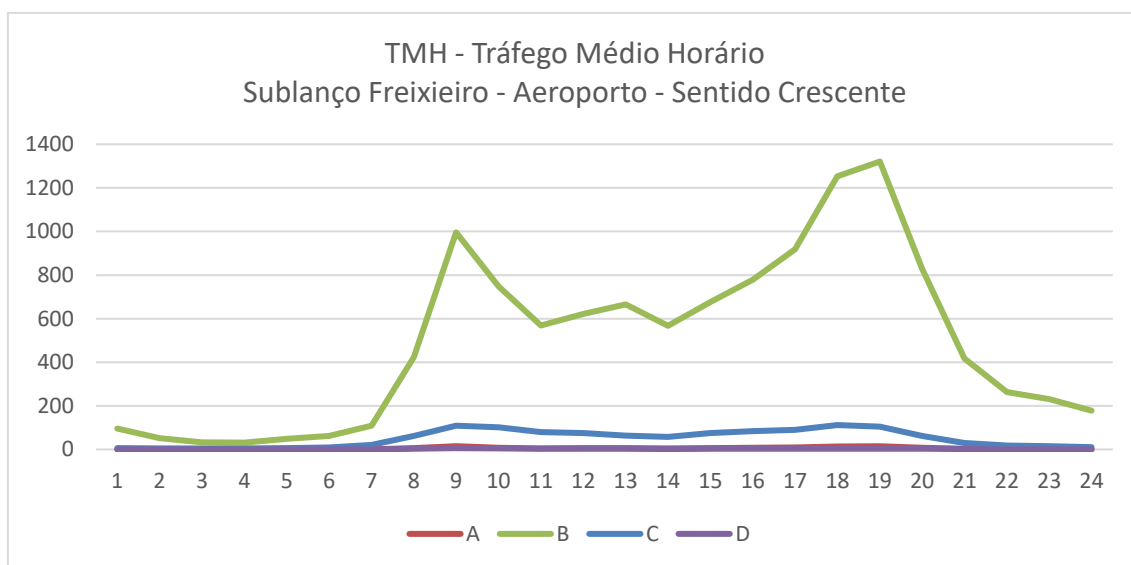
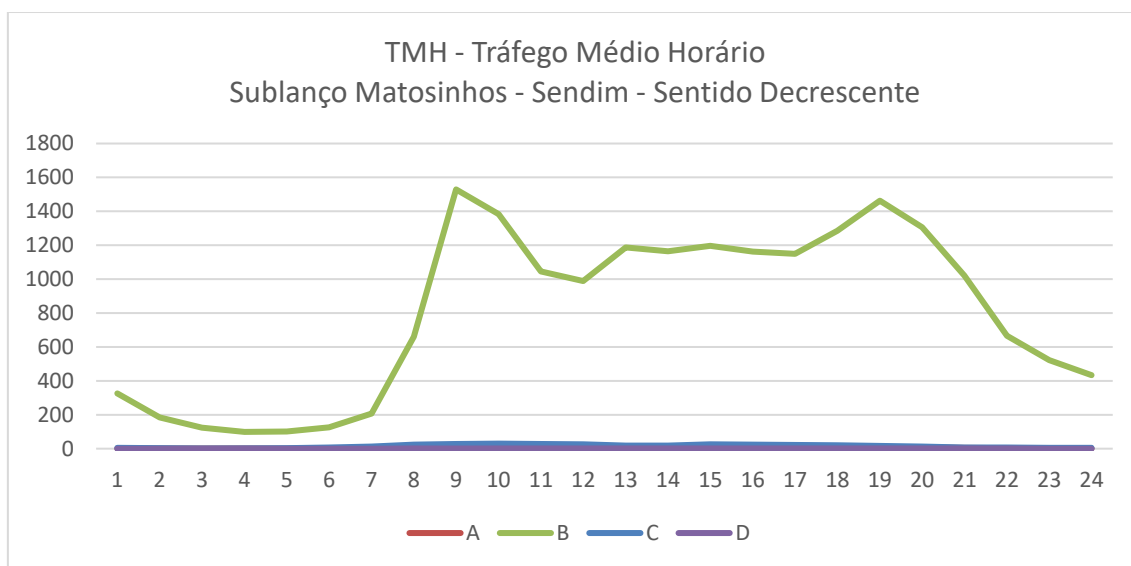
12.3. Anexo III – Dados de Tráfego Considerados na Elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído (Fornecidos pela Ascendi)

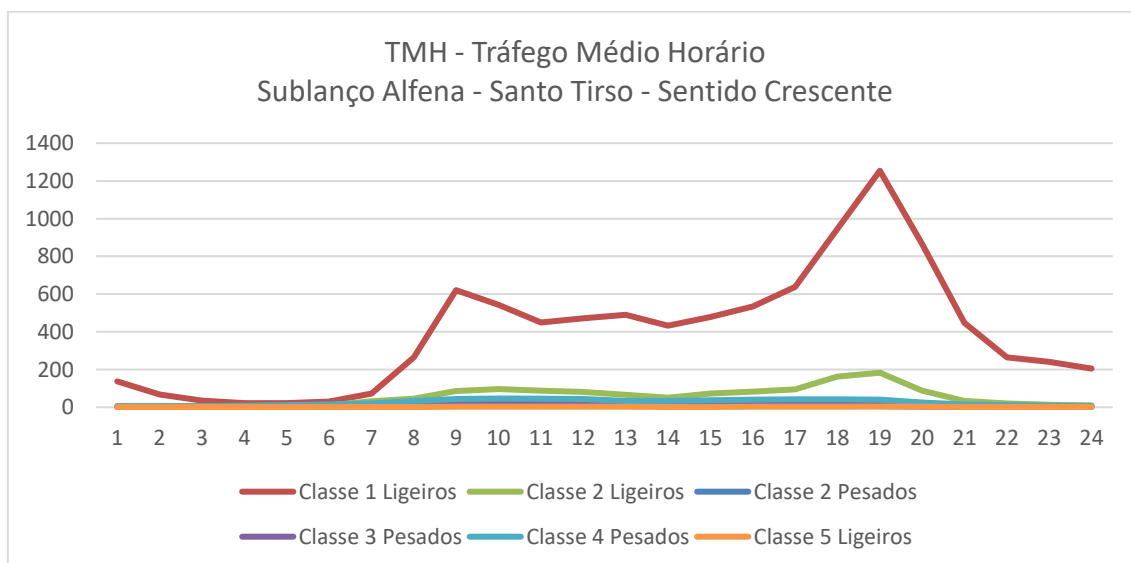
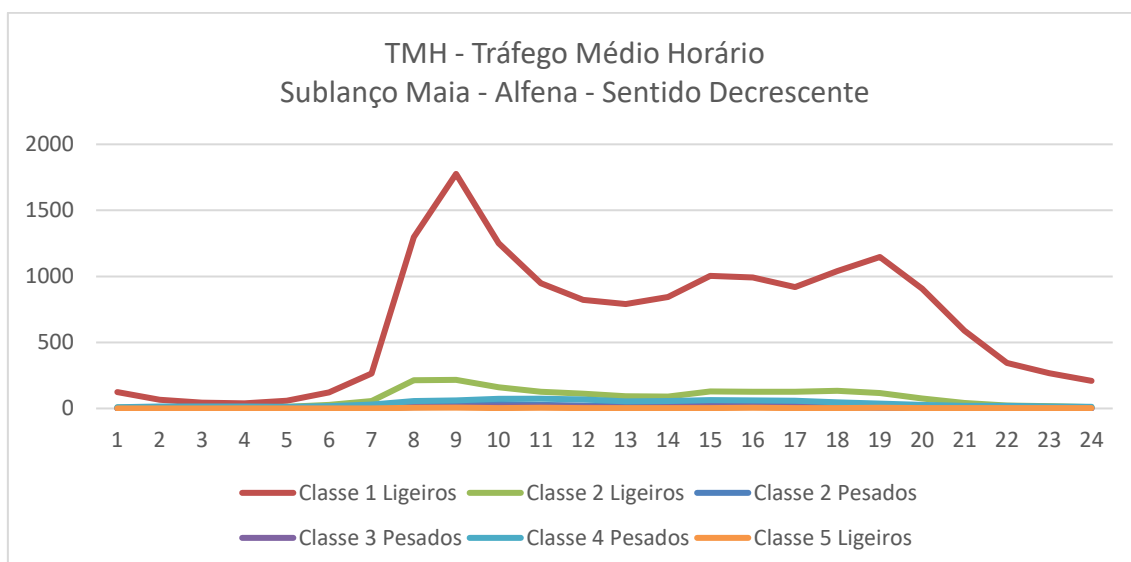
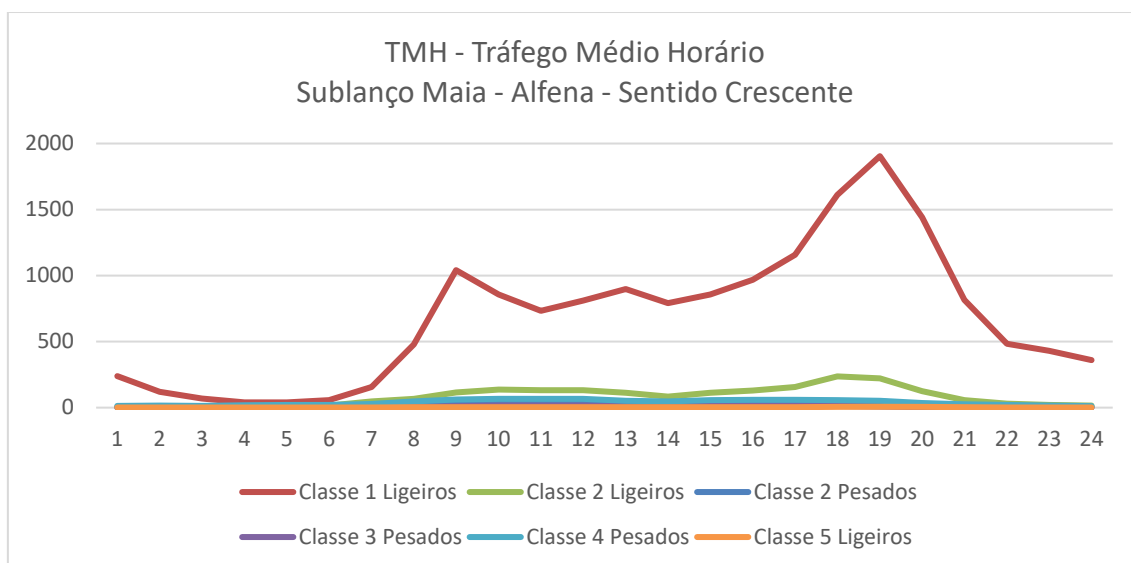


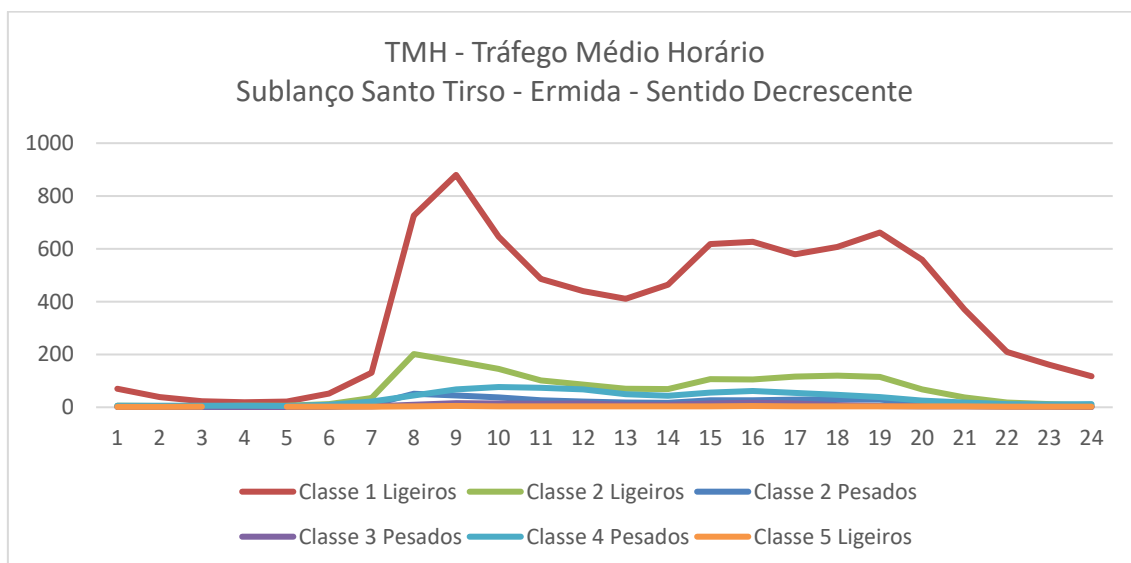
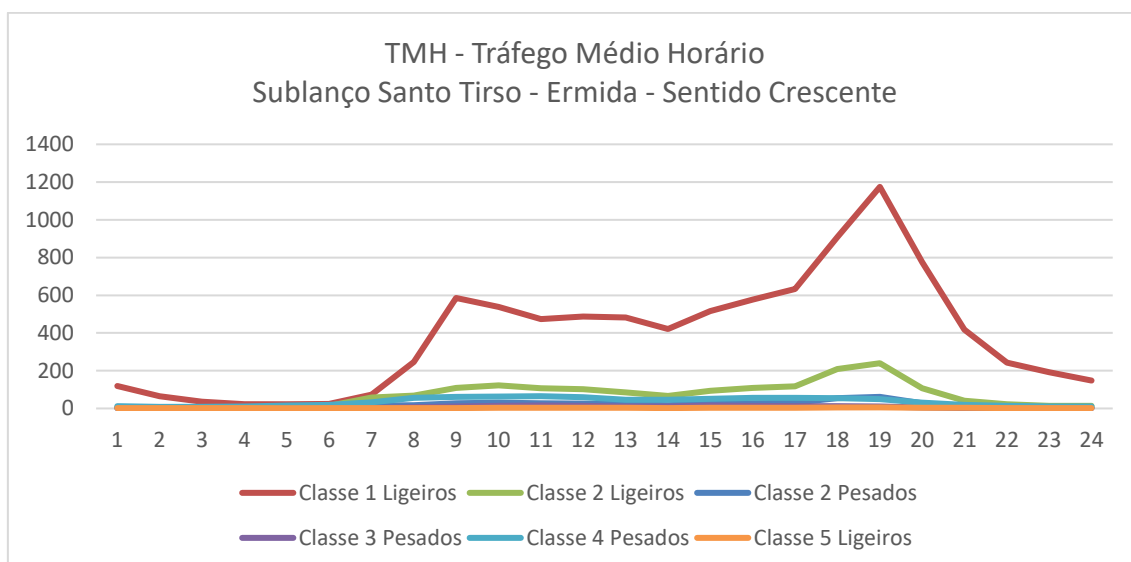
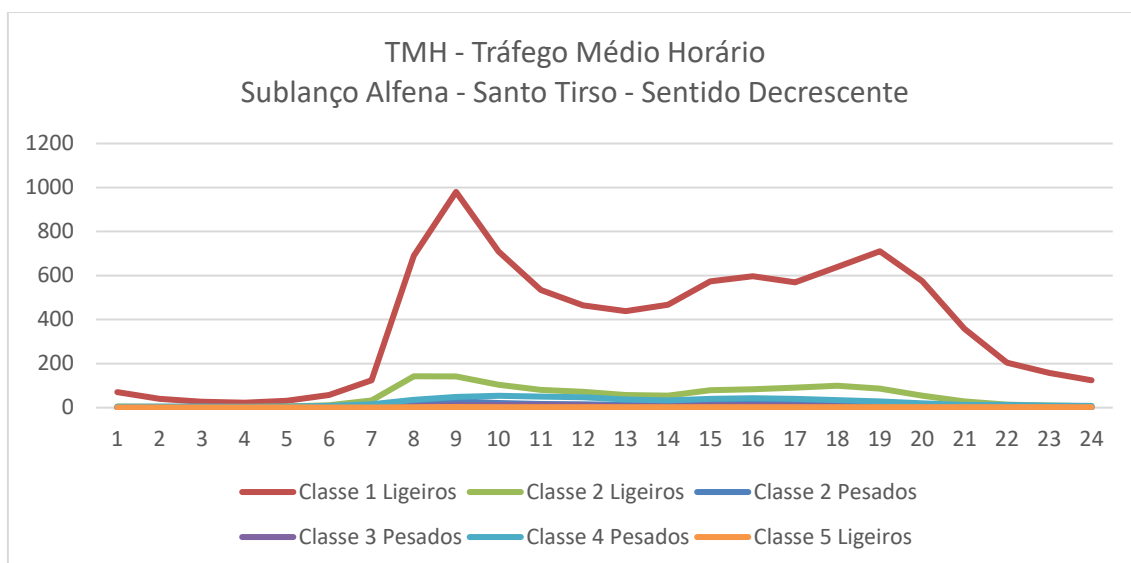


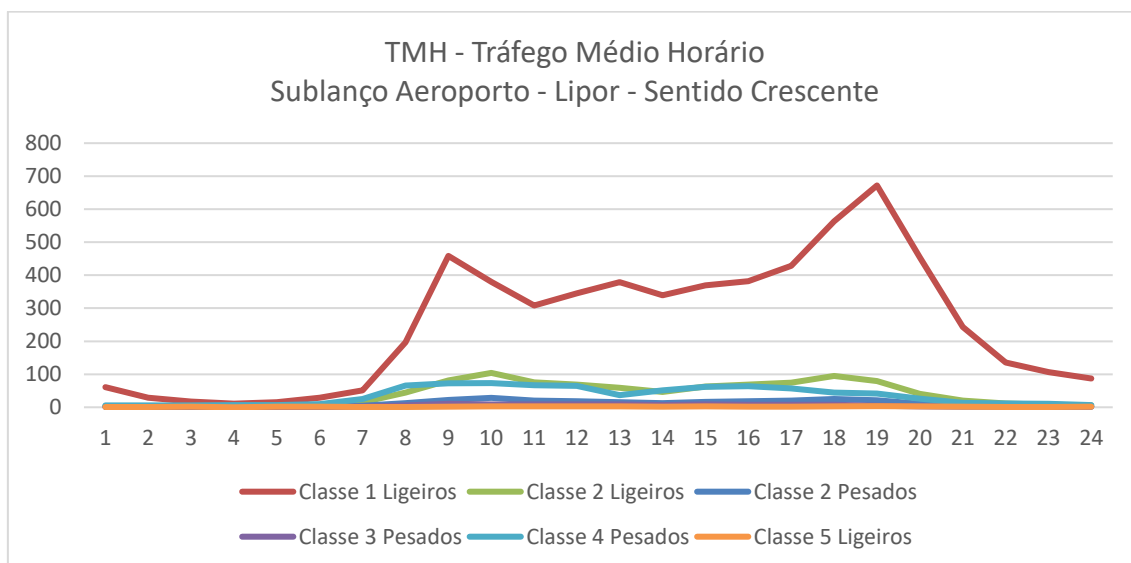
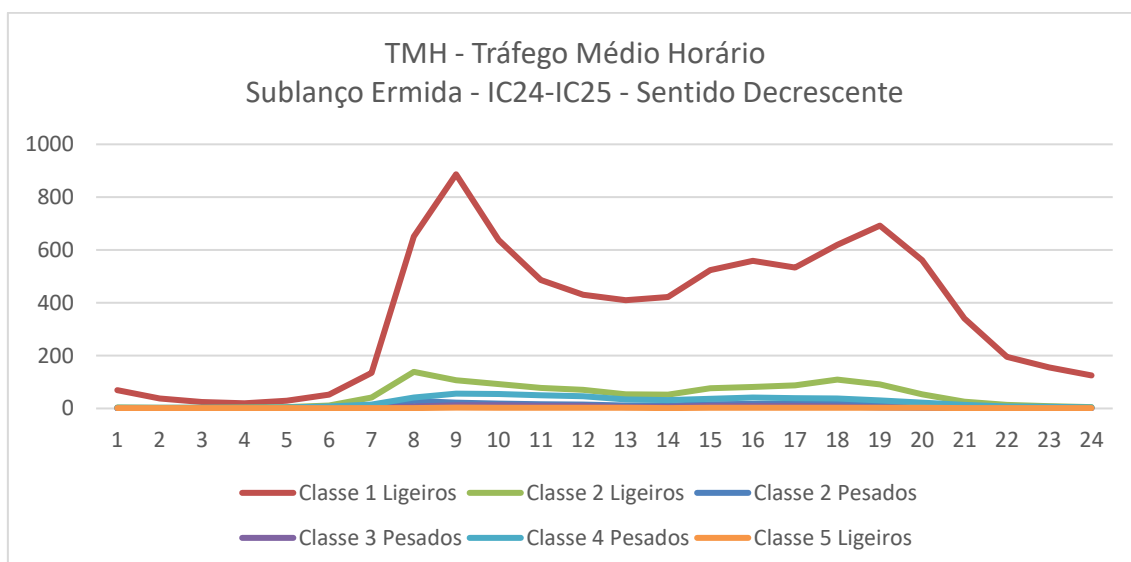
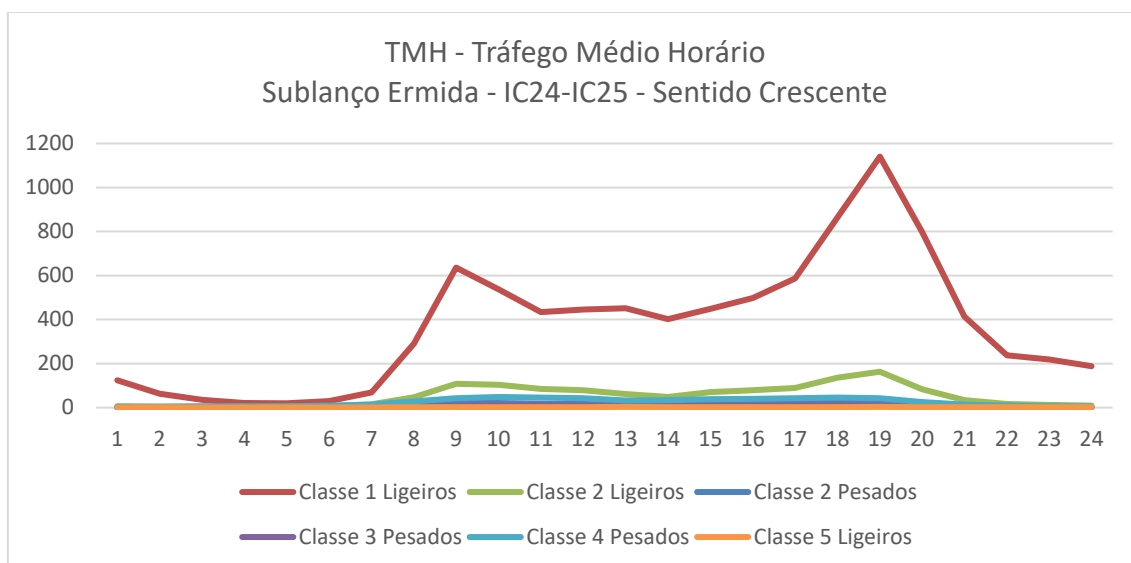


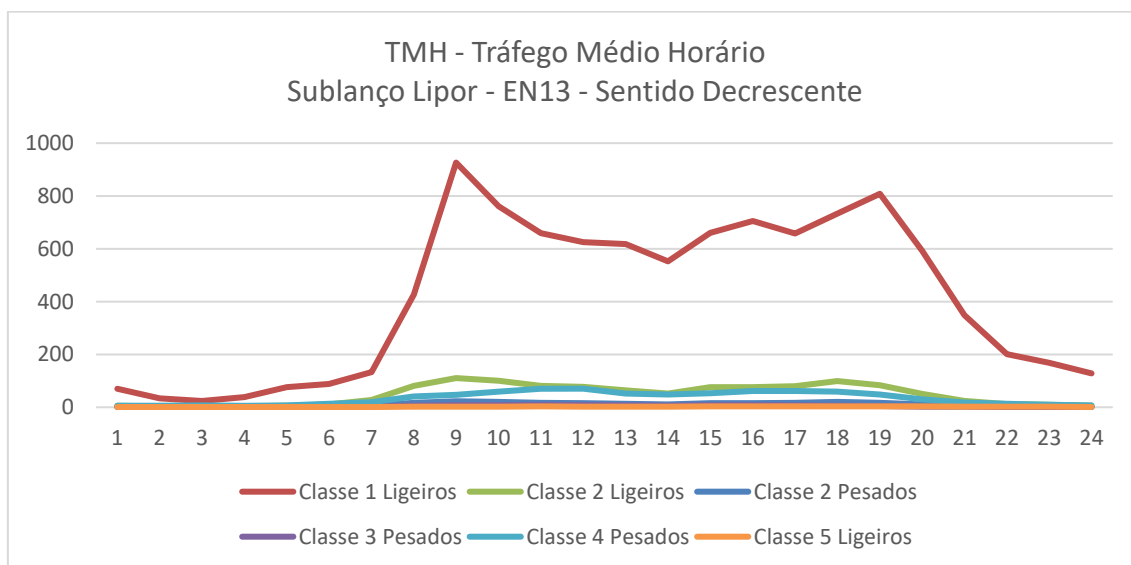
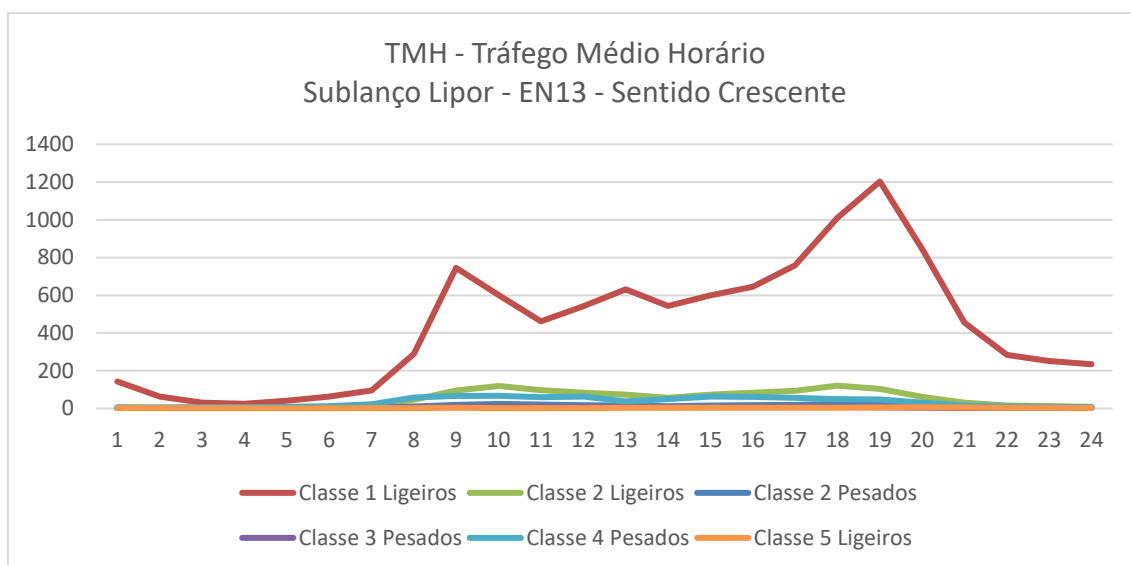
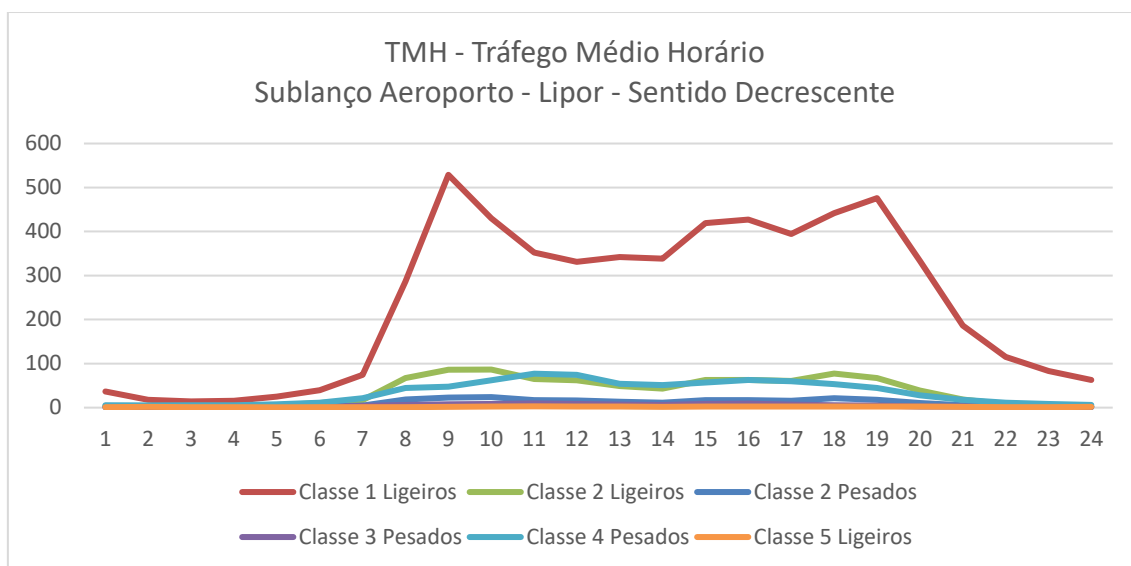


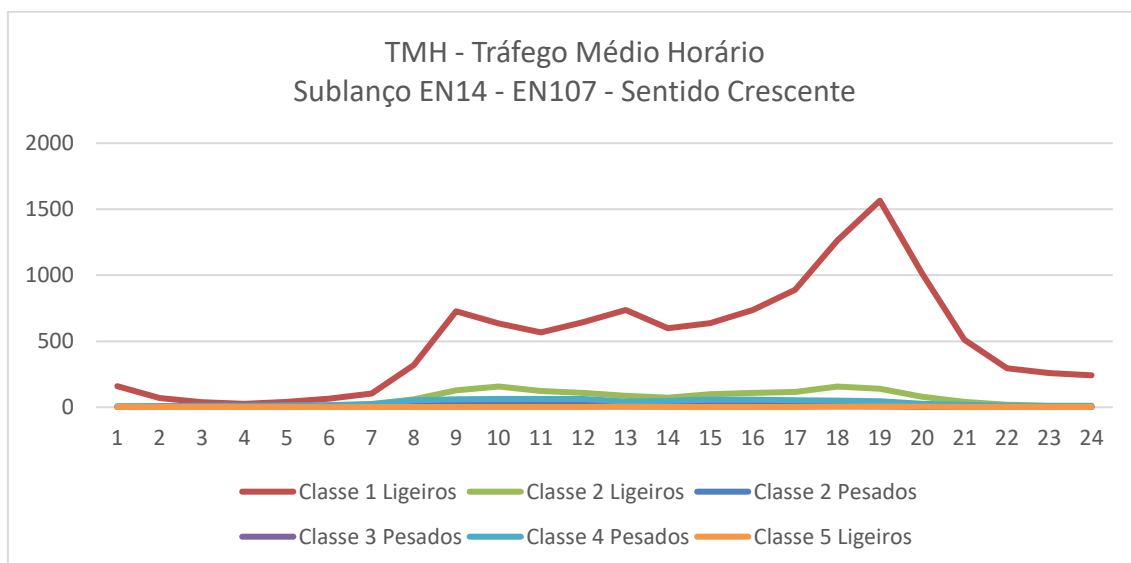
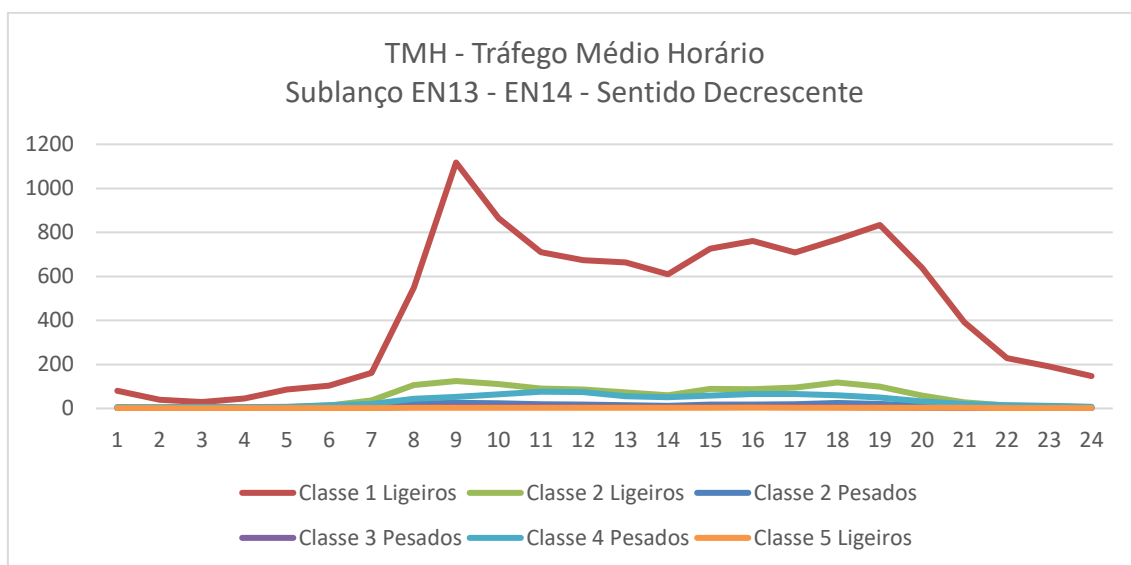
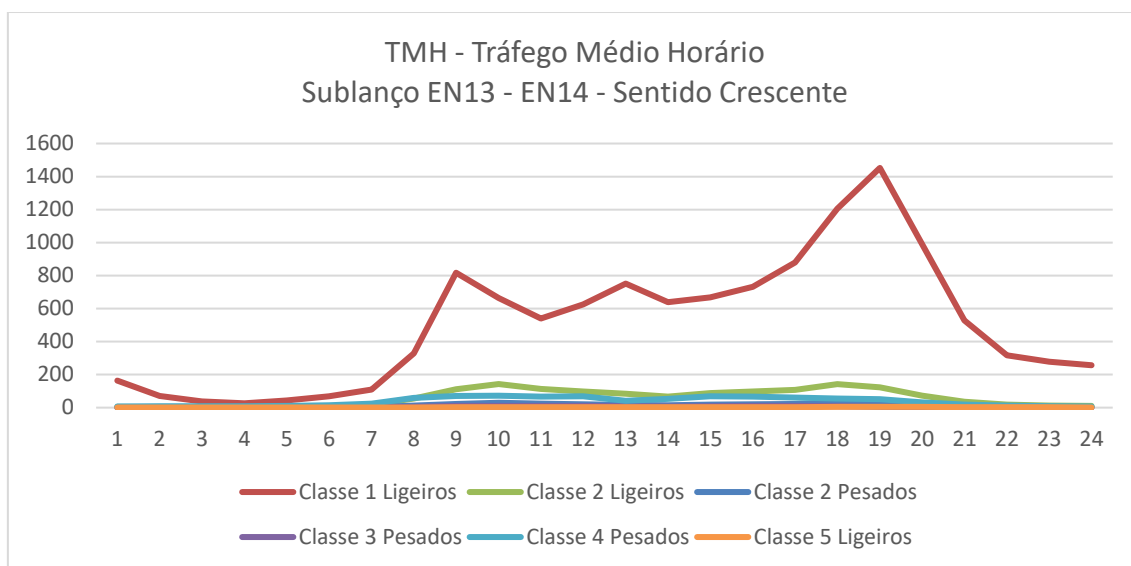


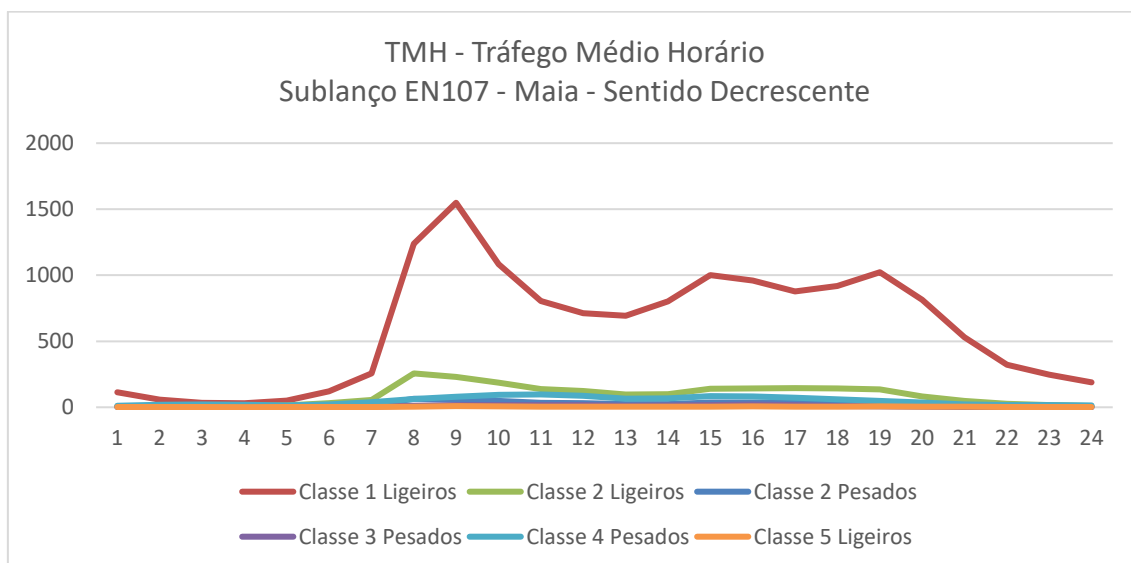
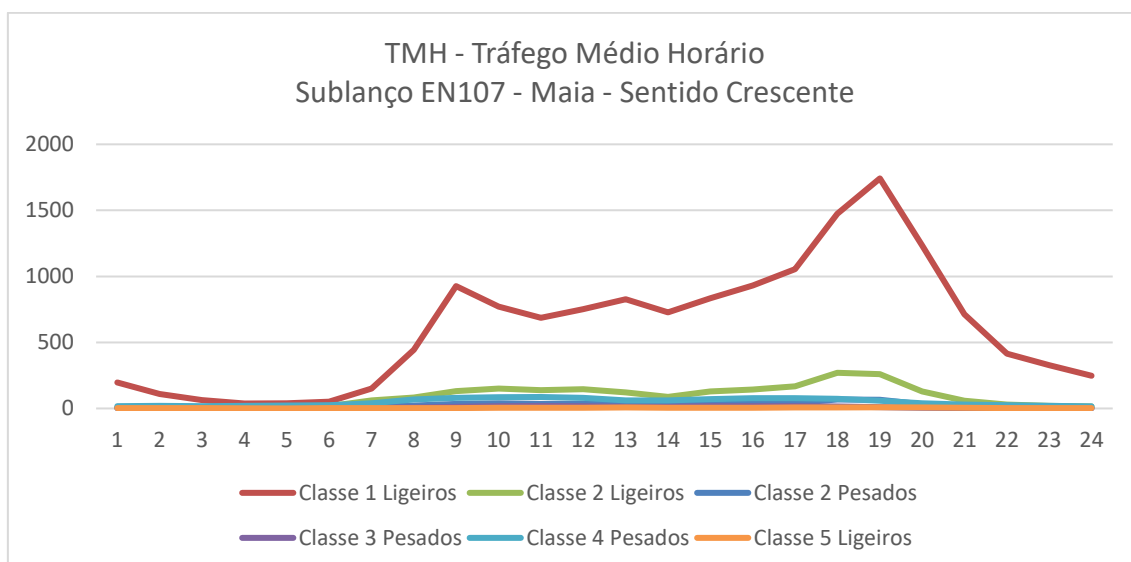
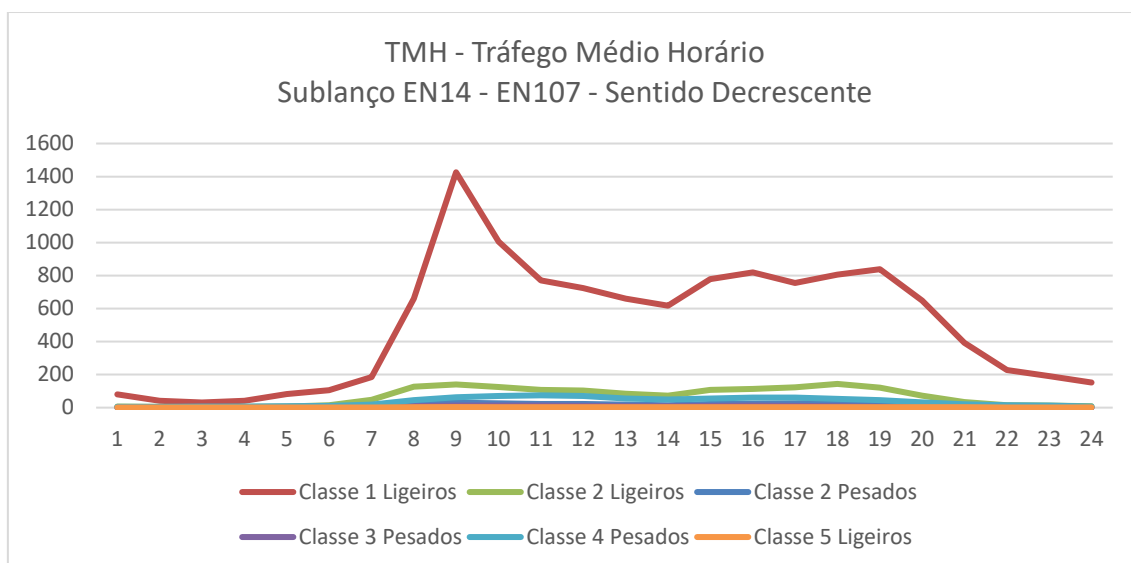


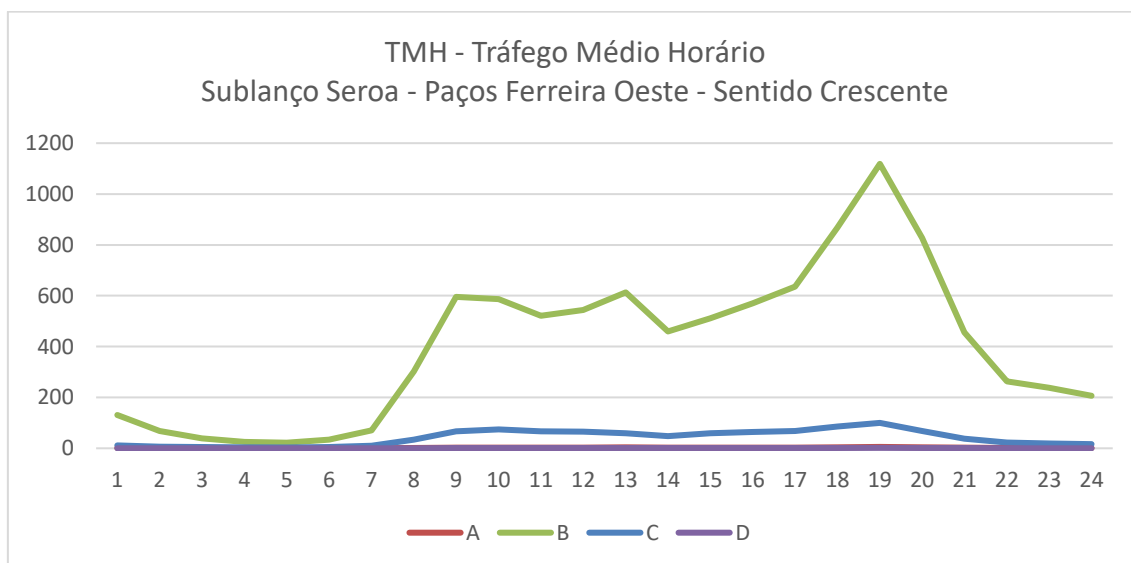
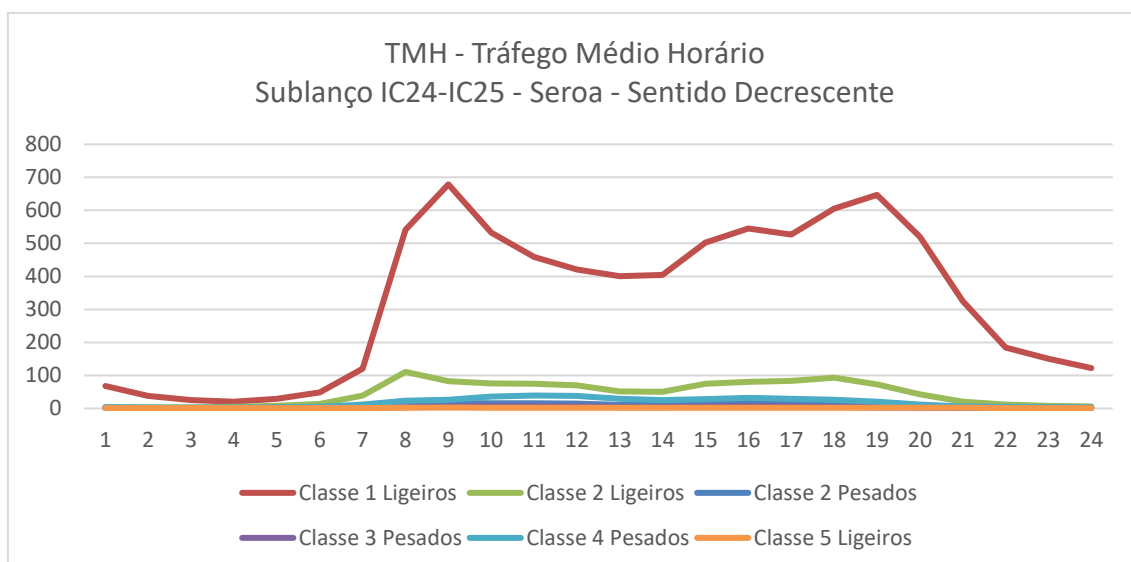
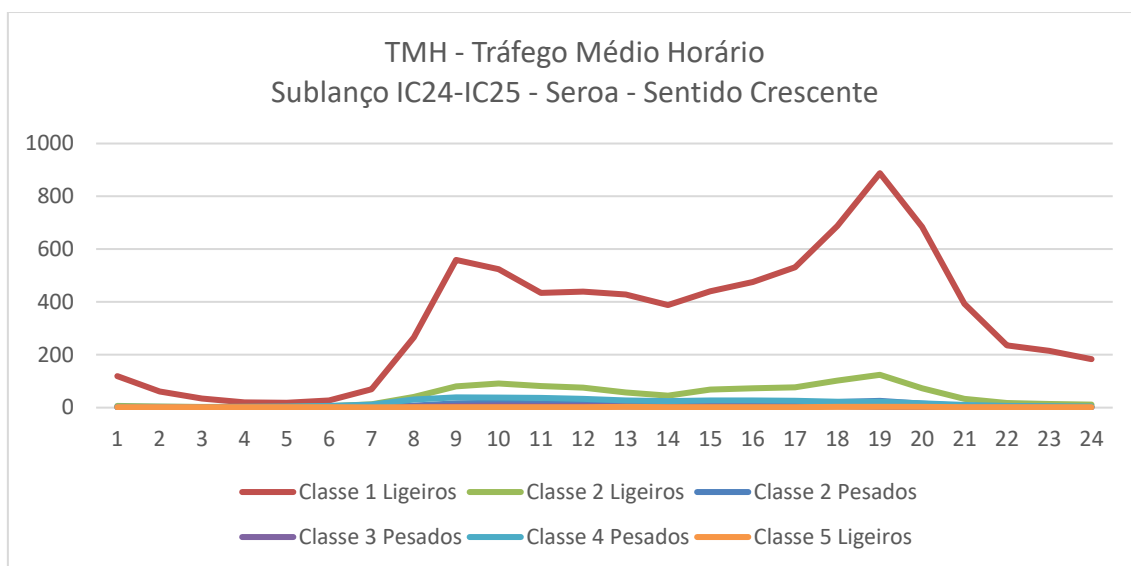


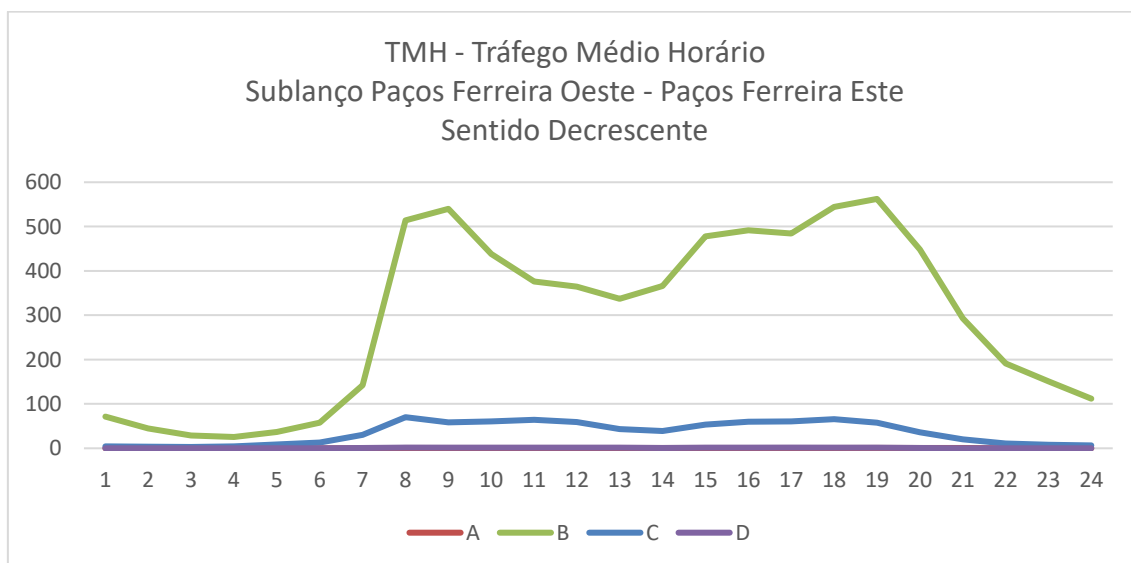
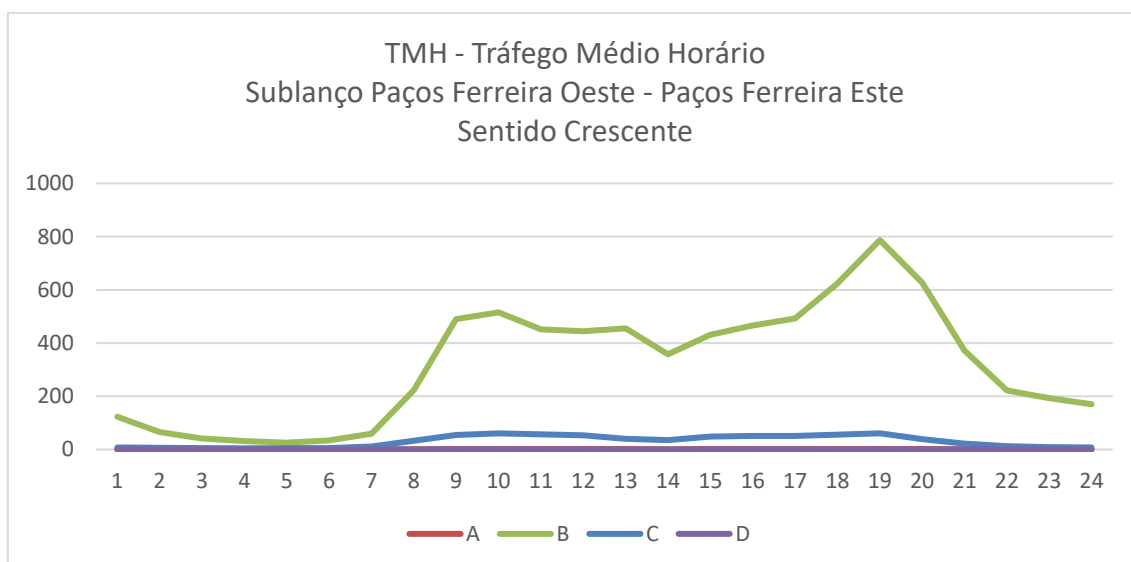
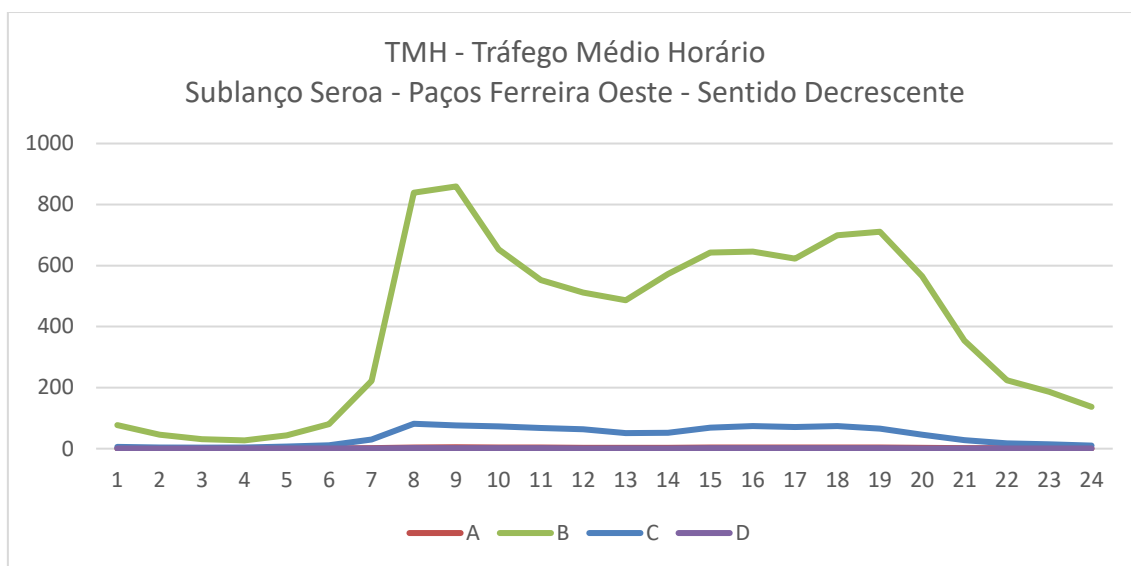


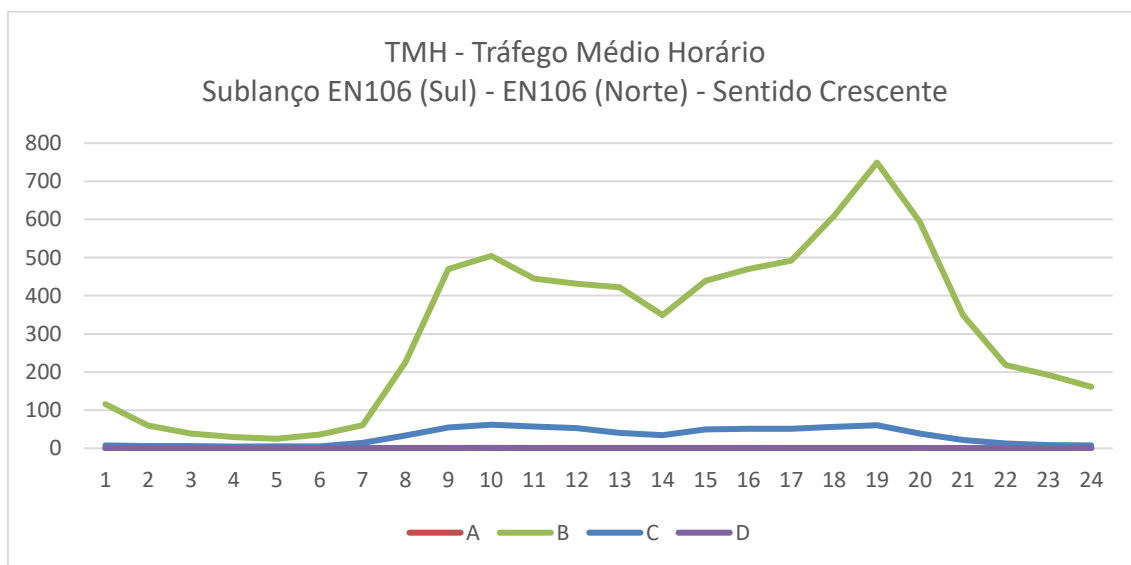
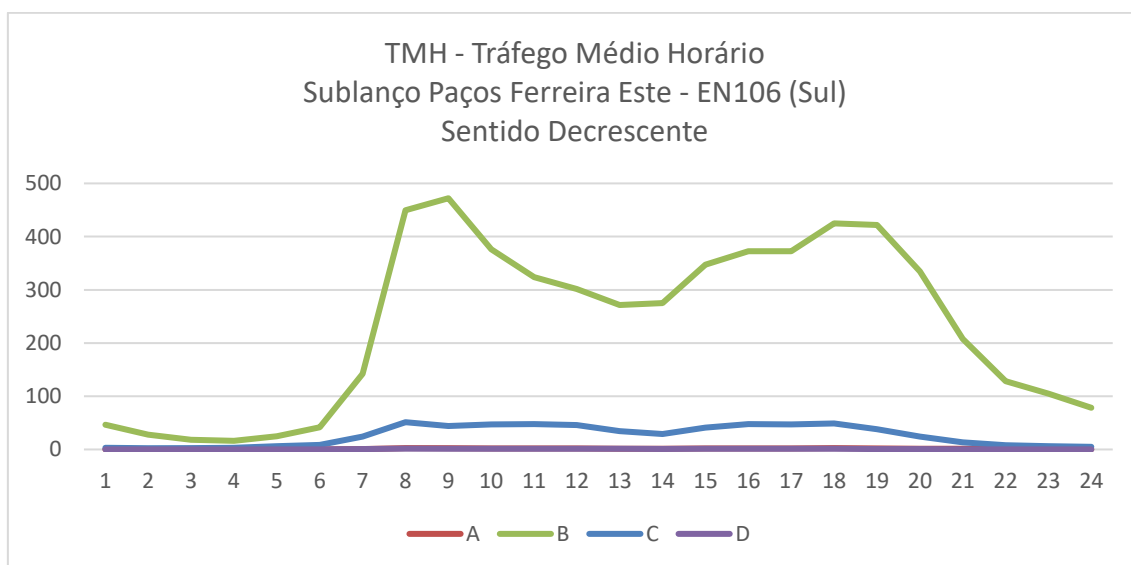
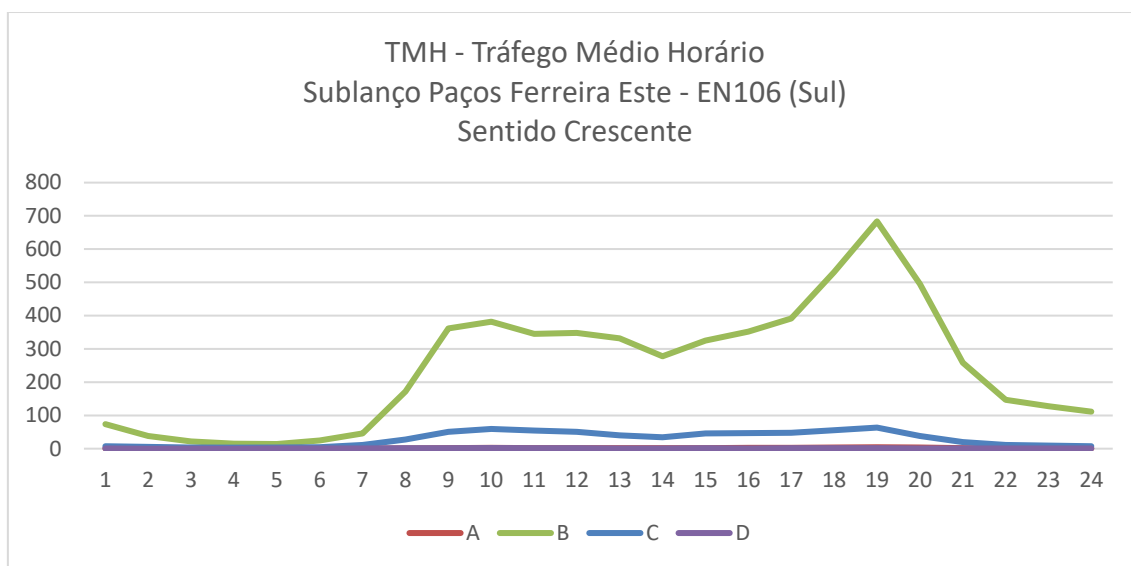


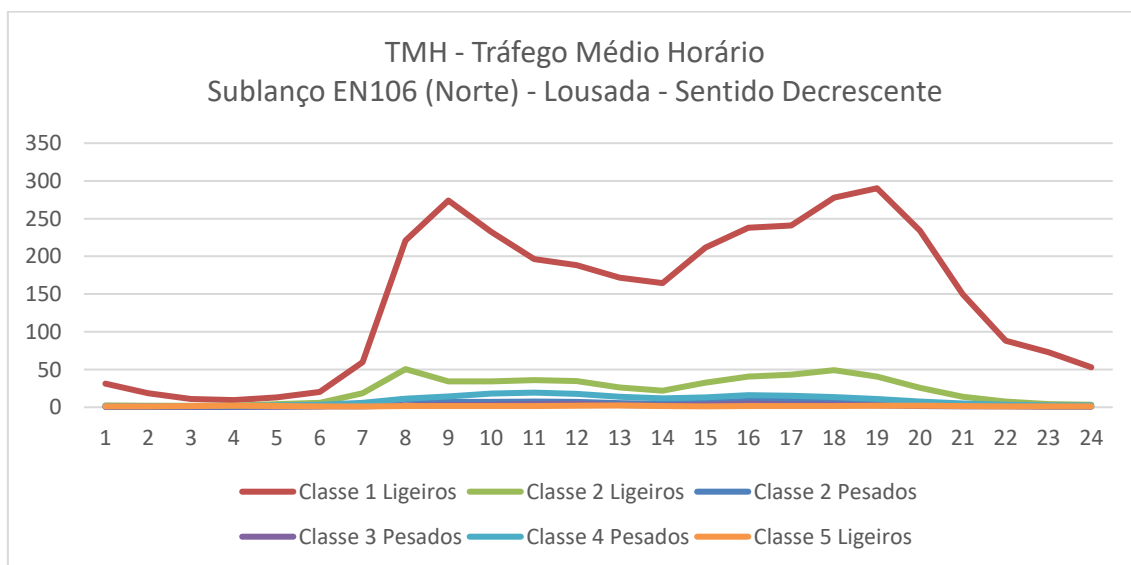
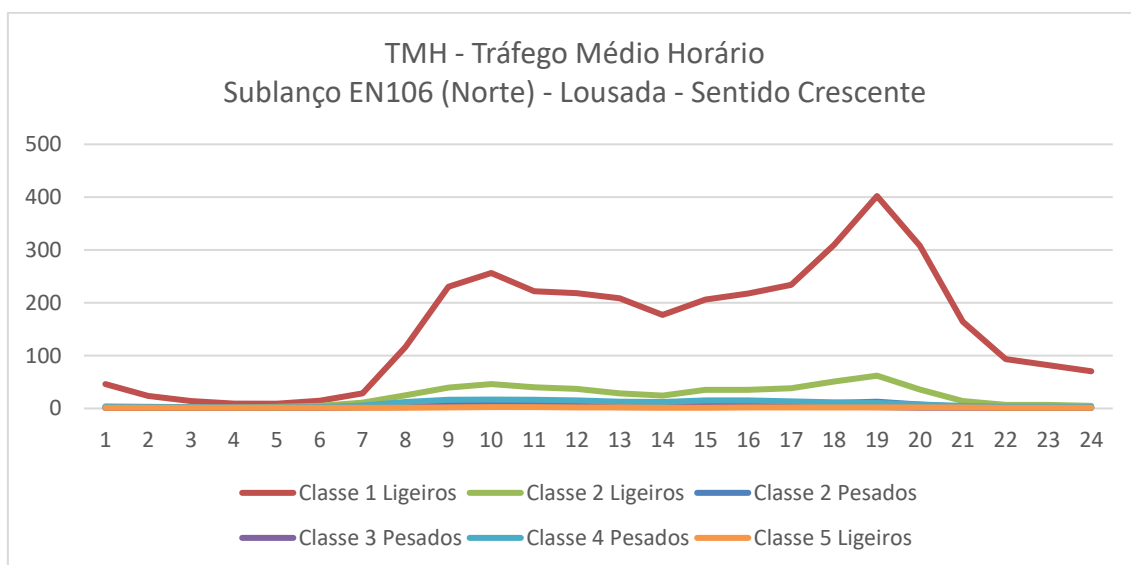
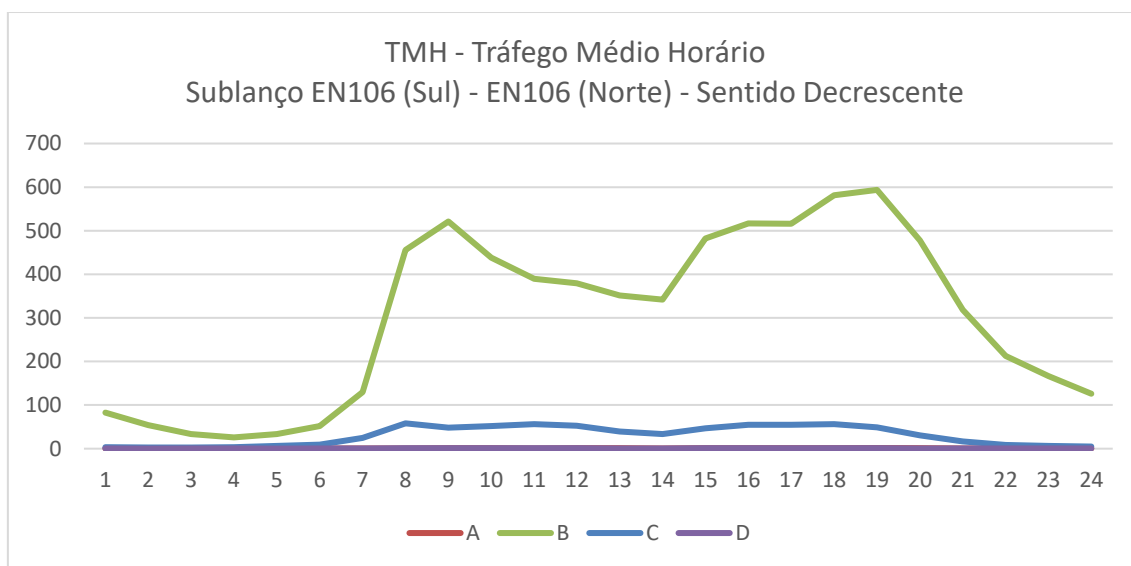


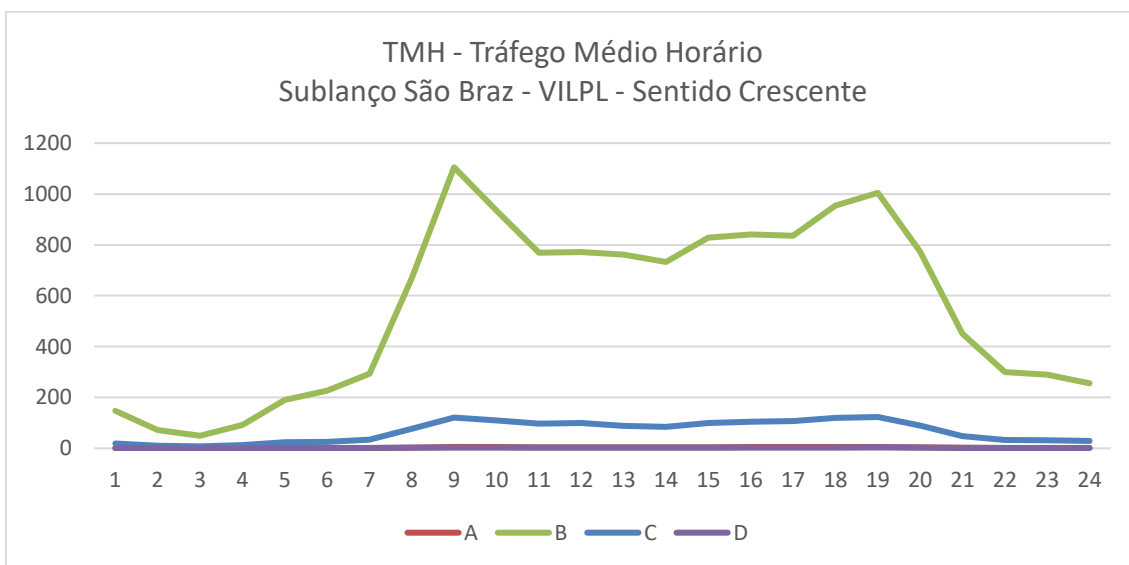
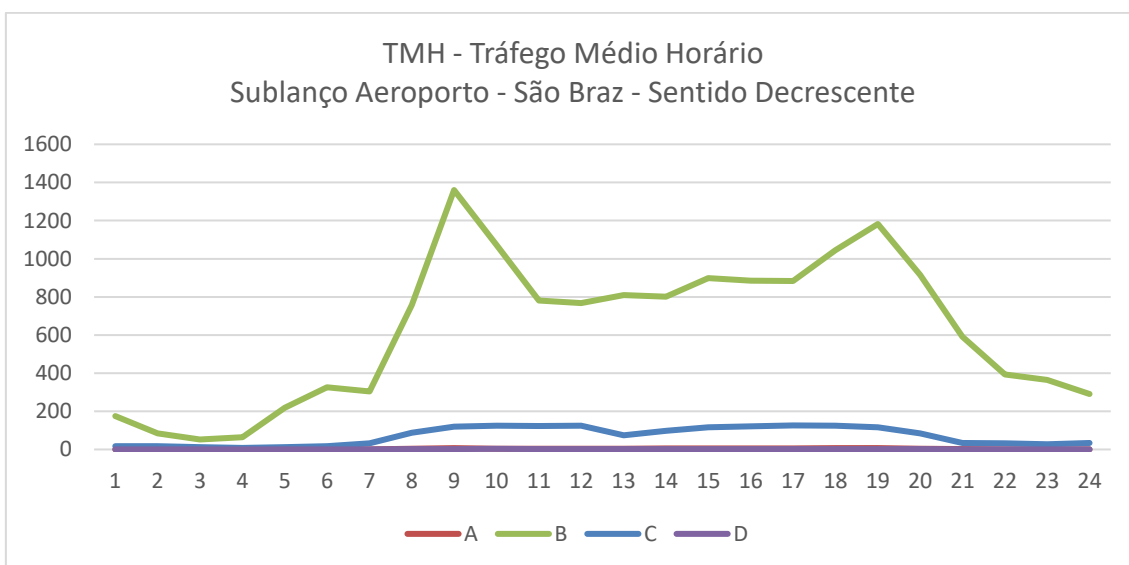
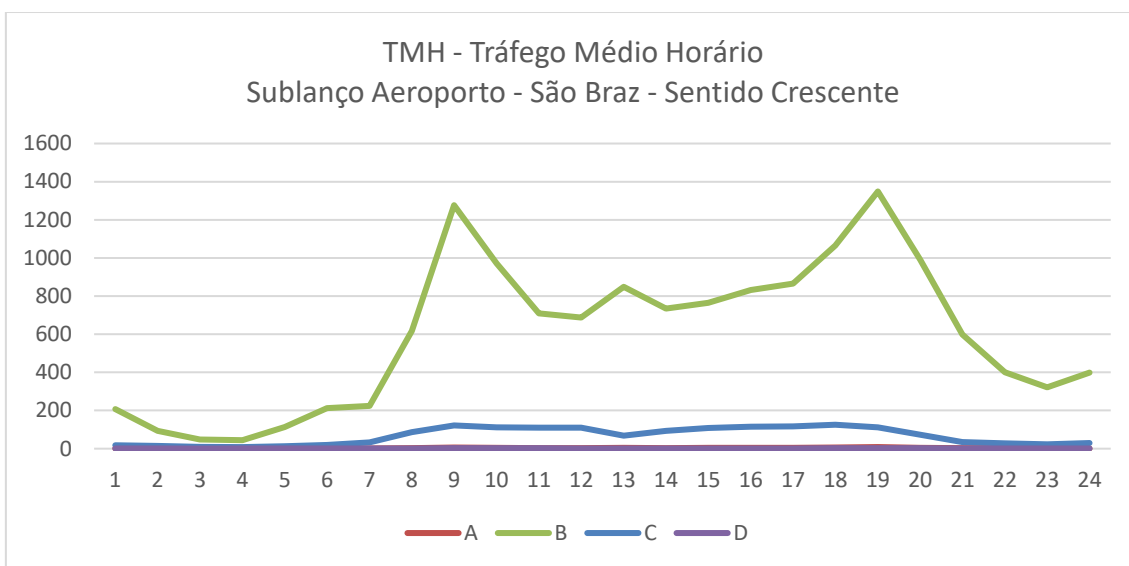


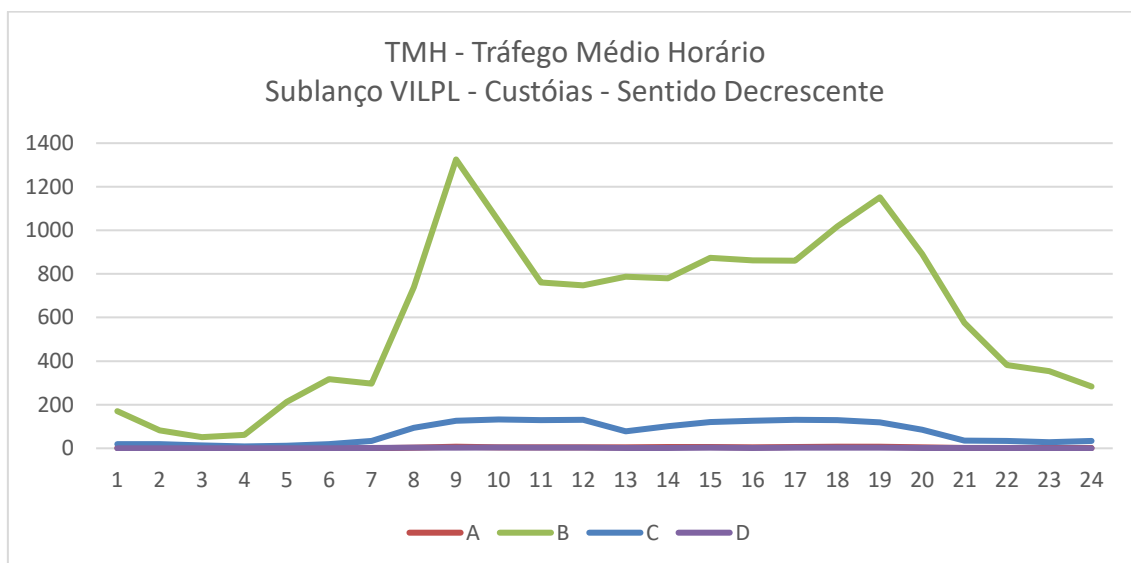
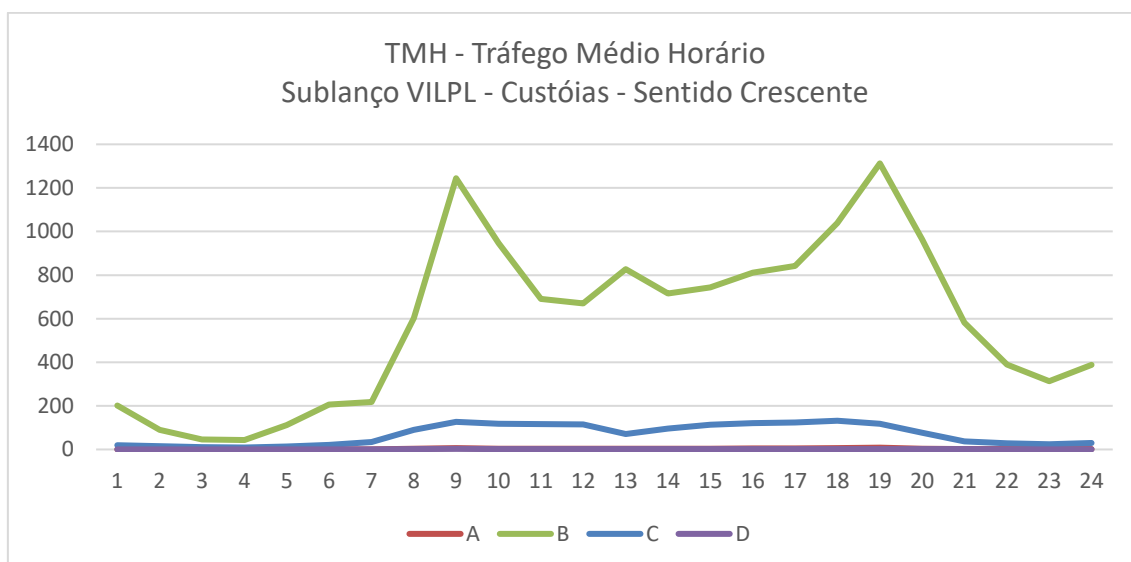
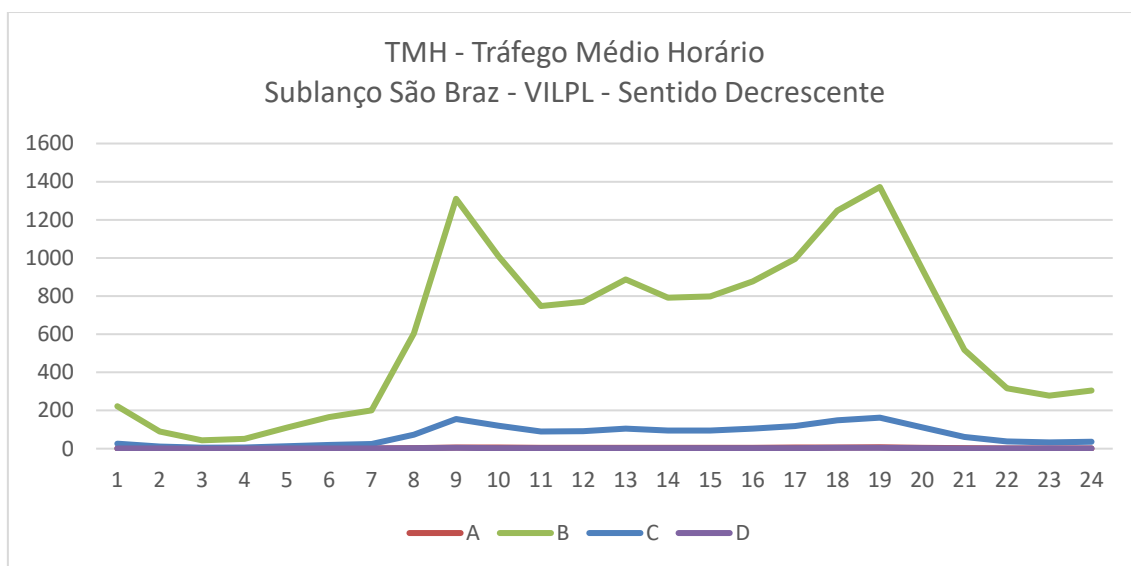












12.4. Anexo IV - Características das barreiras acústicas colocadas na Concessão Grande Porto**• Barreira Metálica**

Ref: CTA 262 / 12 / AER 1793-2

Pág.: 5 / 5

DL_R es el índice de evaluación del comportamiento de aislamiento al ruido aéreo, calculado como la diferencia entre niveles de presión sonora ponderados A, en decibelios.

El valor calculado de DL_R aplicando la norma UNE EN 1793-2:1997 es:

$$DL_R = 27 \text{ dB}$$

Si comparamos este resultado con las categorías de clasificación de la Tabla A.1. del Anexo A de la norma UN EN 1793-2:1997:

Categorías de comportamiento de aislamiento

Categoría	DL_R (dB)
B0	No determinado
B1	< 15
B2	15 a 24
B3	> 24

Obtenemos los **paneles sandwich metálicos PANACOR AC10/55** constituidos por chapa metálica de acero galvanizado (1 mm) multiperforada al 36 % + núcleo de lana de roca con velo negro de 5 cm y 55 kg/m³ + chapa metálica de acero galvanizado (1 mm) se pueden considerar como:

Categoría B3

Realizado por:

Audiotec
Laboratorio de Ruido
Fdo: Alvaro Ramos

Revisado por:

Audiotec
Laboratorio de Acústica
Fdo: Angel Arenaz





FICHA TÉCNICA DE PANTALLA METÁLICA FONOABSORBENTE PANACOR AC10/55

Descripción técnica del producto

El panel acústico PANACOR AC10 es un producto **especialmente diseñado para la reducción del ruido generado por tráfico viario y ferroviario**. Los criterios de diseño han tomado como referencia la firma sonora del ruido de tráfico viario y ferroviario, adecuando su comportamiento acústico para optimizar la eficacia del panel acústico. Así mismo se ha diseñado optimizando el comportamiento mecánico del panel dotándole de 4 greclas de amplia profundidad para mejorar su resistencia mecánica frente a la presión del viento.

Composición de la pantalla

El panel está compuesto por chapa de acero galvanizado de calidad DX51D+Z275-NA según norma UNE EN 10142 de espesor 1,0 mm y termolacado según RAL aportado por el cliente. El interior del panel sandwich está compuesto por material fonoabsorbente a base de lana de rocha de 50 mm, de espesor y 55 kg/m³ de densidad. Los paneles se componen de dos elementos metálicos. La cara interior (orientada al foco de ruido) presenta perforaciones al 36% para aportar absorción acústica y una cara lisa (reflectante). Los paneles se instalan entre perfiles HEB/HEA dispuestos verticalmente hasta conseguir las alturas deseadas en módulos de 500 mm, con distancia en perfiles variable.



Normas de Referencia (Características Mecánicas y Acústicas)

UNE EN-EN 1794-1:2003, UNE EN-EN 1794-2:2003, UNE EN 1793-1:1998 y UNE EN 1793-2:1998

Características acústicas:

$DL_R = 27 \text{ dB}$

$DL_\alpha = 12 \text{ dB}$

CLASIFICACIÓN B3

CLASIFICACIÓN A4

Características mecánicas:

Carga de viento y Carga estática (Según Norma ENV 1991-2-4)

Vano de $L = 4 \text{ mts.}$:

Vano de $L = 5 \text{ mts.}$:

362 kg/m²

232 kg/m²



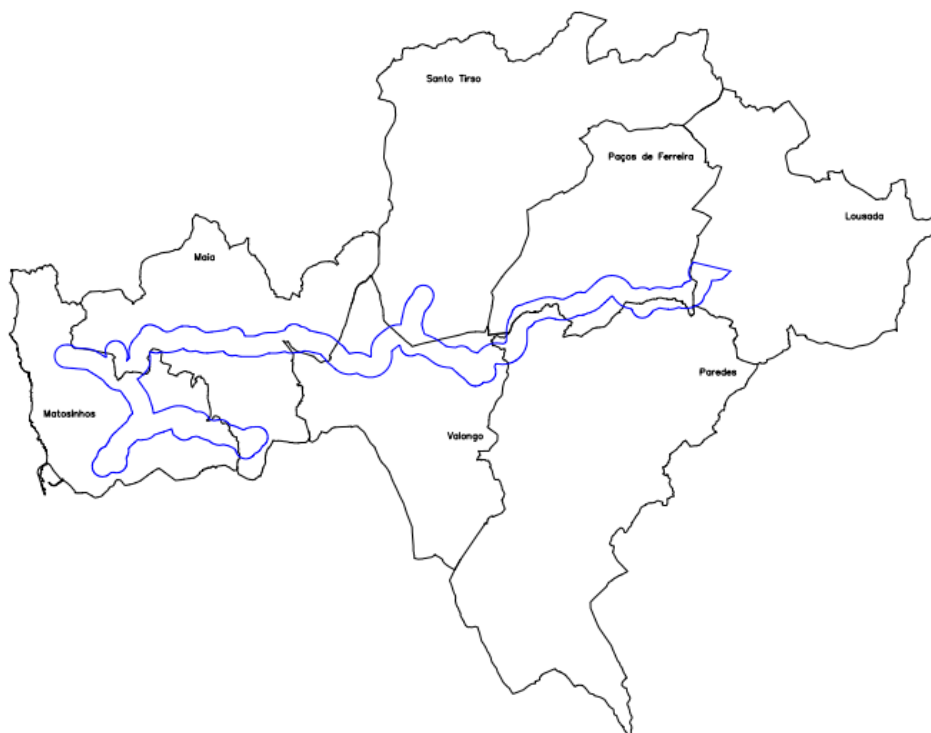
CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS E MECÂNICAS

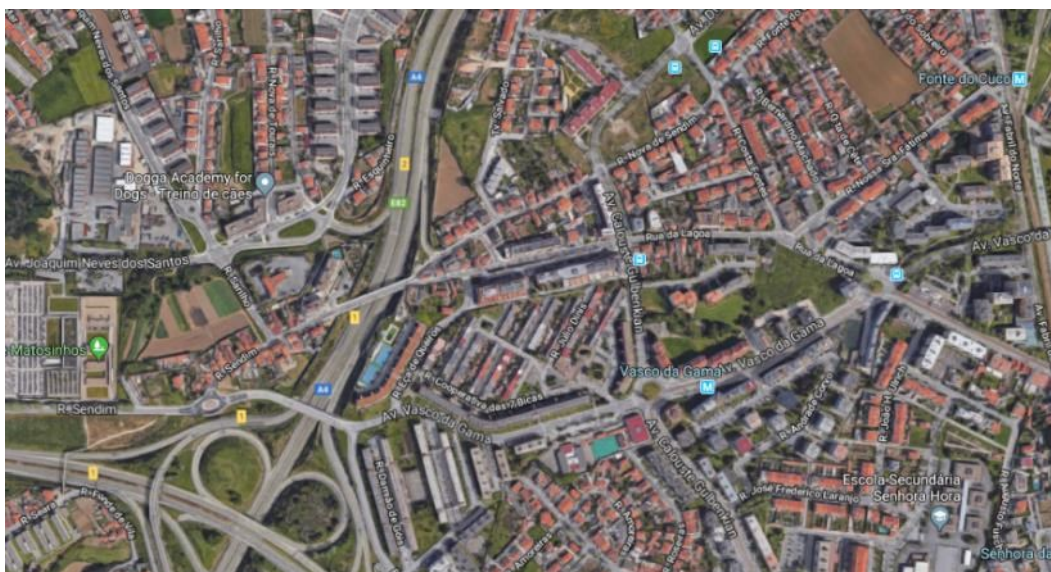
NORMAS DE REFERÊNCIA

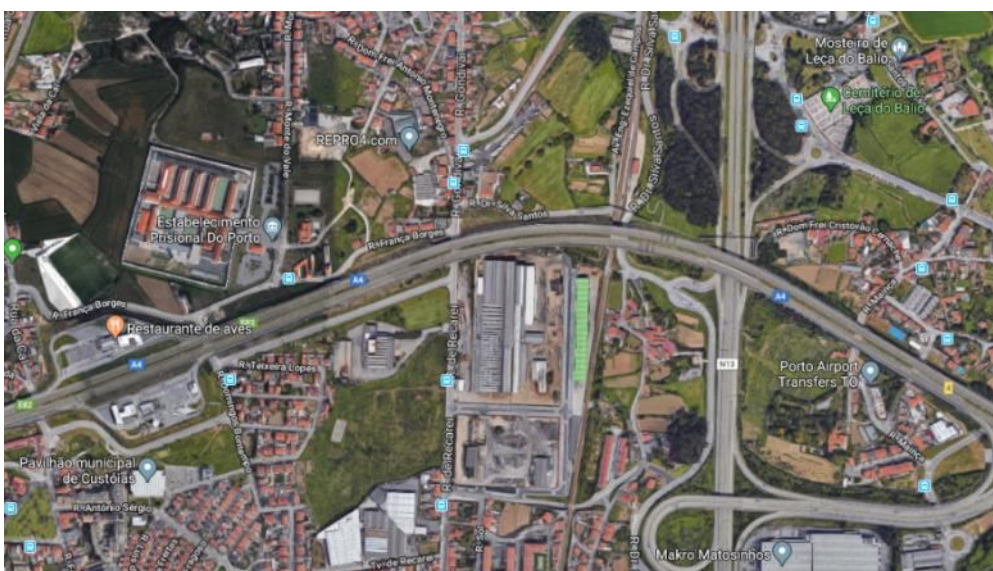
UNE EN-EN 1794-1:2003; UNE EN-EN 1794-2:2003 ; UNE EN 1793-1:1998 ; UNE EN 1793-2:1998



**12.5. Anexo V – Esboço Corográfico e Fotografias Áreas (fonte: Googlemaps)
de toda a Concessão Alvo do Estudo**



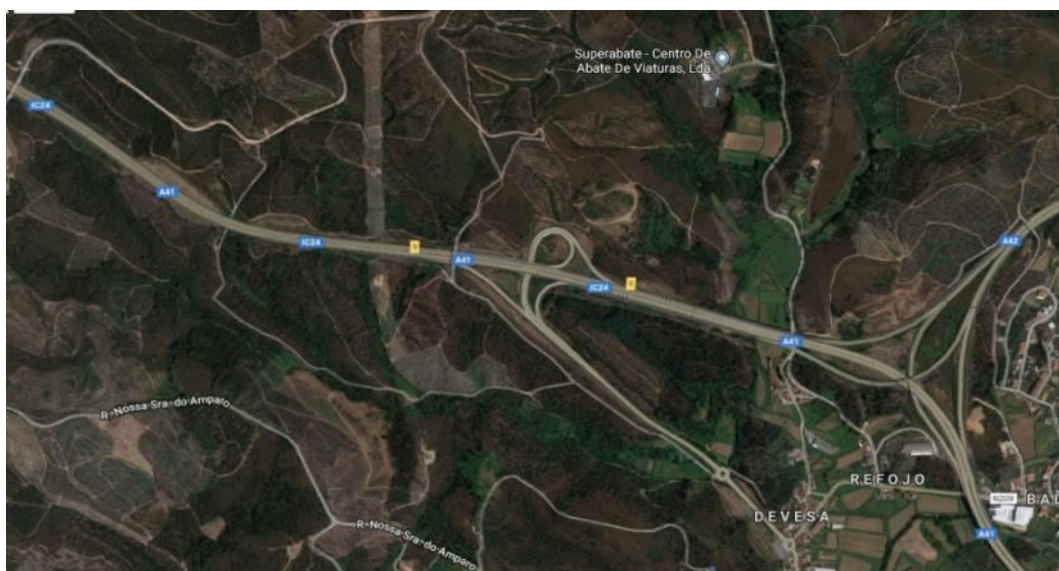


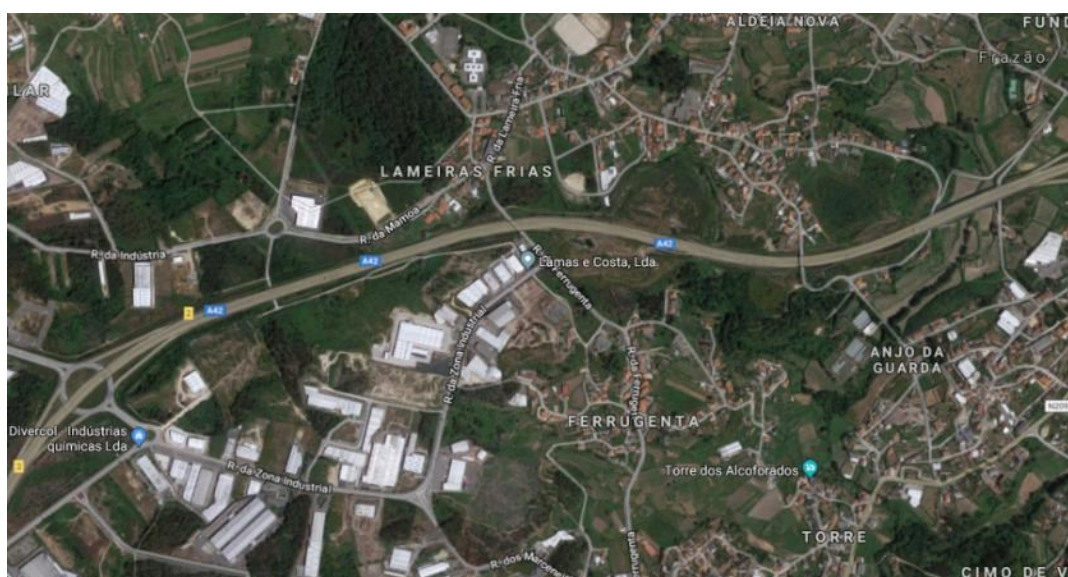
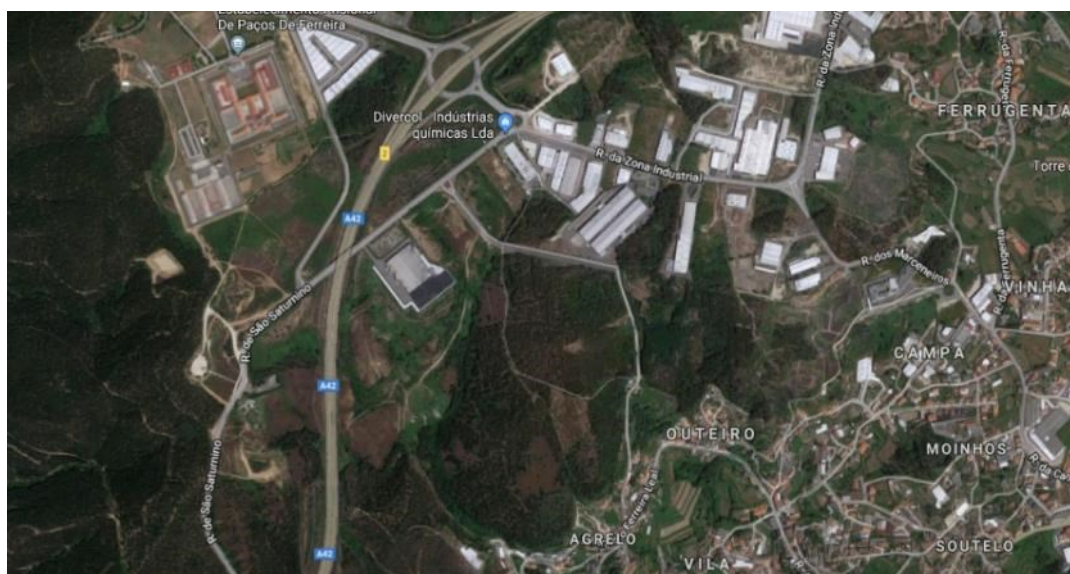
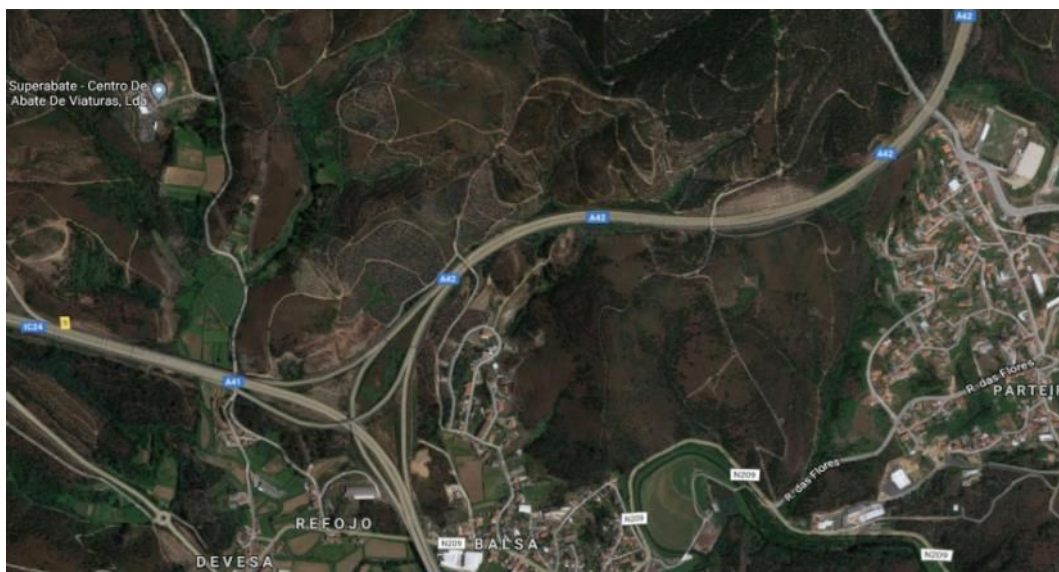


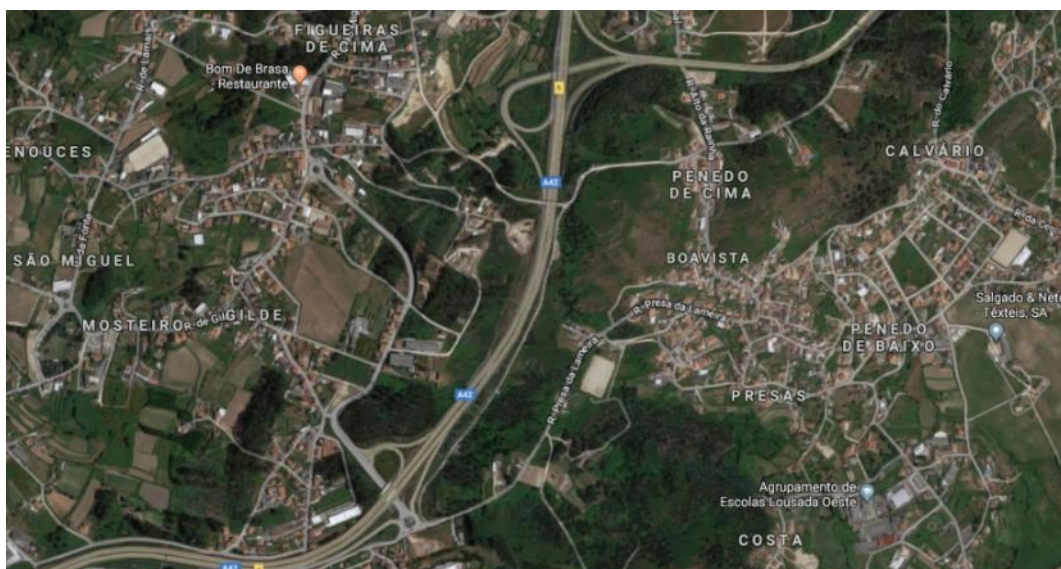
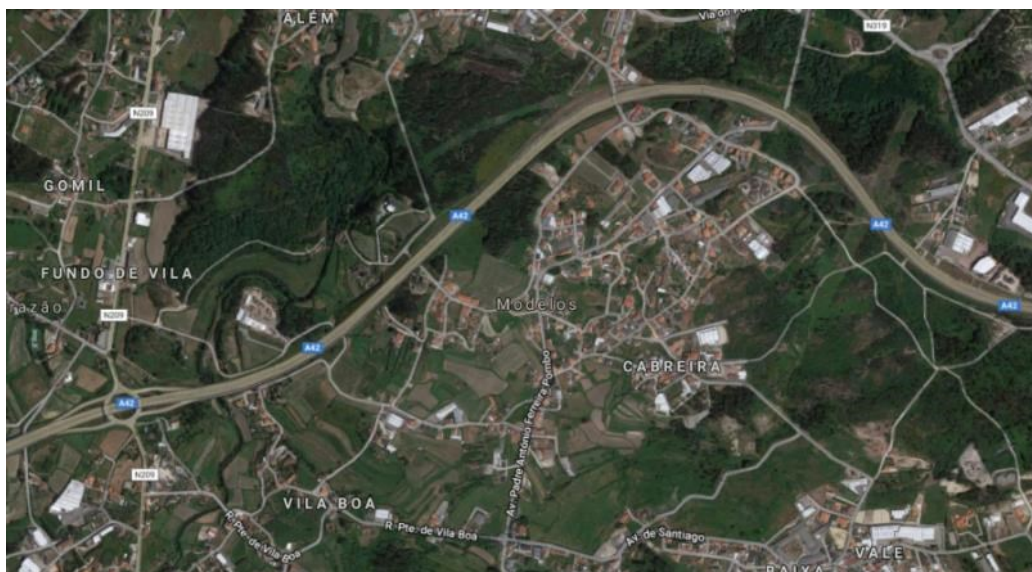












12.6. Anexo VI – Consulta Pública



12.7. Anexo VII – Planos de Ação com medidas propostas no presente documento

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