



# adesus

## PROJETO DE PLANO DE AÇÃO

## CONCESSÃO NORTE

Requerente:

**Autoestradas do Norte, S.A.**

Local:

**Autoestradas do Norte**

<b>Projeto Plano n°</b>	<b>0116PA924</b>
<b>Data da emissão do Plano:</b>	31 de janeiro de 2024
<b>Data da revisão do Plano:</b>	---
<b>N° Total de páginas:</b>	174
<b>Edição 01/Revisão 00</b>	

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1. ÂMBITO E OBJETIVOS DO TRABALHO.....	10
<b>2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO.....</b>	<b>11</b>
2.1. DEFINIÇÕES*.....	11
2.2. REQUISITOS PARA OS PLANOS DE AÇÃO.....	13
2.3. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO.....	14
<b>3. DESCRIÇÃO DA GIT OBJETO DE ESTUDO.....</b>	<b>15</b>
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONCESSÃO NORTE.....	15
3.2. DADOS DE TRÁFEGO.....	17
3.3. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES.....	18
3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.5. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PELOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS.....	27
3.6. POPULAÇÃO EXPOSTA.....	28
<b>4. RESULTADOS DO MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO.....</b>	<b>31</b>
4.1. INDICADORES DE RUÍDO.....	31
4.2. MÉTODOS DE CÁLCULO.....	32
4.3. DADOS DE BASE.....	32
4.4. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES SONORAS.....	33
4.5. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO.....	38
4.6. OPÇÕES DE CÁLCULO.....	39
4.7. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO.....	39
4.8. POPULAÇÃO ATUALMENTE EXPOSTA.....	40
<b>5. MEDIDAS DE REDUÇÃO E CONTROLO DE RUÍDO.....</b>	<b>48</b>
5.1. HISTÓRICO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO SONORA IMPLEMENTADAS.....	49
<b>6. ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO.....</b>	<b>52</b>
6.1. AVALIAÇÃO DOS RECETORES SENSÍVEIS QUE SE APRESENTARAM NOS MER ACIMA DOS VALORES LIMITE ESTABELECIDOS PELO RGR.....	53
6.2. NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS EXPOSTAS AO RUÍDO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO.....	91
6.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO APÓS IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO.....	95
6.4. AÇÕES PREVISTAS PARA UM HORIZONTE DE CINCO ANOS (ESTRATÉGIA A LONGO PRAZO).....	96
<b>7. ANÁLISE CUSTO – BENEFÍCIO DO PLANO DE AÇÃO.....</b>	<b>96</b>
<b>8. AVALIAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO.....</b>	<b>98</b>
<b>9. CONSULTAS PÚBLICAS.....</b>	<b>98</b>
9.1. RESULTADOS.....	98

---

<b>10. CONCLUSÕES.....</b>	<b>99</b>
<b>11. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>100</b>
<b>13. ANEXOS .....</b>	<b>102</b>
13.1. ANEXO I – ZONAS IDENTIFICADAS NO MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO COMO LOCAIS ALVO DE ESTUDO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO.....	103
13.2. ANEXO II – DADOS TMDM, UTILIZADOS NOS CÁLCULOS.....	136
13.3. ANEXO III – DADOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (FORNECIDOS PELA ASCENDI).....	138
13.5. ANEXO IV - CARACTERÍSTICAS DAS BARREIRAS ACÚSTICAS COLOCADAS NA CONCESSÃO DO NORTE.....	157
13.6. ANEXO V – ESBOÇO COROGRÁFICO E FOTOGRAFIAS ÁREAS (FONTE: GOOGLMAPS) DE TODA A CONCESSÃO ALVO DO ESTUDO.....	159
13.7. ANEXO VI – CONSULTA PÚBLICA.....	172
13.8. ANEXO VII – PLANOS DE AÇÃO COM MEDIDAS PROPOSTAS NO PRESENTE DOCUMENTO .....	173



## Índice de Imagens:

<b>Imagem 1:</b> Localização da via rodoviária da Concessão Norte.....	15
<b>Imagem 2:</b> Barreira Metálica.....	25
<b>Imagem 3:</b> Barreira de betão.....	25
<b>Imagem 4:</b> Área de estudo da Concessão Norte e concelhos atravessados.....	27
<b>Imagem 5:</b> Zona Industrial junto a A7; Fonte: Google Earth.....	29
<b>Imagem 6:</b> Pequeno aglomerado populacional junto à A11; Fonte Google Earth.....	30
<b>Imagem 7:</b> Zona agrícola junto à A7; Fonte Google Earth.....	30



**Índice de Tabelas:**

<b>Tabela 1:</b> Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior.....	14
<b>Tabela 2:</b> Designação dos sublanços incluídos no Mapa Estratégico de Ruído .....	17
<b>Tabela 3:</b> Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela rodovia da Concessão Norte; Fonte: INE .....	29
<b>Tabela 4:</b> Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar das freguesias atravessadas pela rodovia Concessão Norte; Fonte: INE .....	39
<b>Tabela 5:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Esposende, parâmetro $L_{den}$ .....	40
<b>Tabela 6:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Esposende, parâmetro $L_n$ .....	40
<b>Tabela 7:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Barcelos, parâmetro $L_{den}$ .....	40
<b>Tabela 8:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Barcelos, parâmetro $L_n$ .....	41
<b>Tabela 9:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Braga, parâmetro $L_{den}$ .....	41
<b>Tabela 10:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Braga, parâmetro $L_n$ .....	41
<b>Tabela 11:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Guimarães, parâmetro $L_{den}$ .....	42
<b>Tabela 12:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Guimarães, parâmetro $L_n$ .....	42
<b>Tabela 13:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Penafiel, parâmetro $L_{den}$ .....	42
<b>Tabela 14:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Penafiel, parâmetro $L_n$ .....	43
<b>Tabela 15:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão, parâmetro $L_{den}$ .....	43
<b>Tabela 16:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão, parâmetro $L_n$ .....	43
<b>Tabela 17:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Vila do Conde, parâmetro $L_{den}$ .....	44
<b>Tabela 18:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Vila do Conde, parâmetro $L_n$ .....	44
<b>Tabela 19:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Felgueiras, parâmetro $L_{den}$ .....	44
<b>Tabela 20:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Felgueiras, parâmetro $L_n$ .....	45
<b>Tabela 21:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Lousada, parâmetro $L_{den}$ .....	45
<b>Tabela 22:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Lousada, parâmetro $L_n$ .....	45
<b>Tabela 23:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Vizela, parâmetro $L_{den}$ .....	46
<b>Tabela 24:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Vizela, parâmetro $L_n$ .....	46
<b>Tabela 25:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Amarante, parâmetro $L_{den}$ .....	46
<b>Tabela 26:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Amarante, parâmetro $L_n$ .....	47
<b>Tabela 27:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Póvoa de Varzim, parâmetro $L_{den}$ .....	47
<b>Tabela 28:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Póvoa de Varzim, parâmetro $L_n$ .....	47
<b>Tabela 29:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT, parâmetro $L_{den}$ .....	48
<b>Tabela 30:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT, parâmetro $L_n$ .....	48
<b>Tabela 31:</b> Barreiras acústicas colocadas na Fase de Construção .....	50
<b>Tabela 32:</b> Barreiras acústicas colocadas em 2011 após elaboração dos mapas estratégicos de ruído .....	52
<b>Tabela 33:</b> Barreiras acústicas colocadas após 2018 após elaboração dos mapas estratégicos de ruído da 4º Fase .....	52
<b>Tabela 34:</b> Resumo das conclusões e observações nos recetores sensíveis em exposição.....	88
<b>Tabela 35:</b> Proposta das barreiras acústicas a implementar para a minimização do impacto do ruído na Concessão Norte.....	90
<b>Tabela 36:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Esposende, parâmetro $L_{den}$ .....	91
<b>Tabela 37:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Esposende, parâmetro $L_n$ .....	91
<b>Tabela 38:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Barcelos, parâmetro $L_{den}$ .....	92
<b>Tabela 39:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Barcelos, parâmetro $L_n$ .....	92
<b>Tabela 40:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Braga, parâmetro $L_{den}$ .....	92

<b>Tabela 41:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Braga, parâmetro $L_n$ .....	92
<b>Tabela 42:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Guimarães, parâmetro $L_{den}$ .....	93
<b>Tabela 43:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Guimarães, parâmetro $L_n$ .....	93
<b>Tabela 44:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão, parâmetro $L_{den}$ .....	93
<b>Tabela 45:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão, parâmetro $L_n$ .....	93
<b>Tabela 46:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Felgueiras, parâmetro $L_{den}$ .....	94
<b>Tabela 47:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Felgueiras, parâmetro $L_n$ .....	94
<b>Tabela 48:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Lousada, parâmetro $L_{den}$ .....	94
<b>Tabela 49:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Lousada, parâmetro $L_n$ .....	94
<b>Tabela 50:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT, parâmetro $L_{den}$ .....	95
<b>Tabela 51:</b> População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT, parâmetro $L_n$ .....	95
<b>Tabela 52:</b> Custo das barreiras acústicas a implementar para a minimização do impacto do ruído na Concessão Norte.....	97
<b>Tabela 53:</b> Dados de Tráfego de 2021 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados (TMDM).....	137

**FICHA TÉCNICA**

<b>Designação do Projeto</b>	Elaboração do Projeto Plano de Ação Concessão Norte: A7/IC5; A11/IC14 e A11/IP9
<b>Cliente</b>	Ascendi Norte Auto Estradas do Norte, S.A. Edifício Litografia Lusitana Praça Mouzinho de Albuquerque, 197 4100-360 Porto
<b>Localização do Plano</b>	<u>Concessão Norte</u> A7/IC5: Póvoa de Varzim (A28) – Calvos A11/IC14: Apúlia (A28) – Braga Oeste (A3/A11) A11/IP9: Braga Oeste (A3/A11) – Castelões (A4/A11)
<b>Fontes do Ruído Particular</b>	Tráfego Rodoviário
<b>Data de Emissão</b>	31 de janeiro de 2024
<b>Edição/Revisão</b>	Edição 01/Revisão 00
<b>Natureza das Revisões</b>	-----

## 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 elaborou os MER e os PA da 1.ª fase para os sublanços da Concessão Norte 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, conseqüentemente, 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 MER, da Concessão Norte: **A7/IC5**: Póvoa de Varzim (A28) – Calvos; **A11/IC14**: Apúlia (A28) – Braga Oeste (A3/A11); **A11/IP9**: Braga Oeste (A3/A11) – Castelões (A4/A11), 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 Norte.

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 Norte, foi elaborado pela empresa ADESUS, Lda a pedido da Ascendi Norte, Autoestradas do Norte, 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 verifiquem mais de três milhões de passagens de veículos por ano.

Mapa Estratégico de Ruído (MER): Descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores Lden e Ln, 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:

$$L_{den} = 10 \times \log(1/24) [ 13 \times 10^{\Lambda(Ld/10)} + 3 \times 10^{\Lambda((Le+5)/10)} + 8 \times 10^{\Lambda((Ln+10)/10)} ]$$

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. n.º 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 n.º 2 do artigo 8º do D.L. n.º 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. n.º 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 do D.L. nº 136-A/2019 de 6 de setembro, 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 Norte

A Concessão Norte foi atribuída à Ascendi Norte, Auto Estradas do Norte, S.A., em julho de 1999, 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 A7, A11 e A42 com a extensão total de, aproximadamente, 179 km, entre o Litoral Norte e a ligação com a A24 em Vila Pouca de Aguiar( imagem 1).



**Imagem 1:** Localização da via rodoviária da Concessão Norte

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

- A7/IC5: Sublanços Póvoa do Varzim (A28) – EN206, EN206 – Famalicão, Famalicão - 3/A7, A3/A7 – Ceide, Ceide – Ave, Ave – Selho, Selho – Guimarães Sul, Guimarães Sul – Calvos;
- A11/IC14: Sublanços Apúlia (A28) – EN205, EN205 – Barcelos, Barcelos – Braga Oeste (A3/A11);
- A11/IP9: Sublanços Braga Oeste (A3/A11) – Braga (Ferreiros), Braga (Ferreiros) – Celeirós, Celeirós – Guimarães Oeste, Guimarães Oeste – Selho, Calvos – Vizela, Vizela – Felgueiras, Felgueiras – Lousada, EN15 – EN211, EN211 – Castelões (A4/A11).

Os sublanços incluídos no MER da Concessão Norte são 20, perfazendo um total de 108,46 km de extensão, ver tabela 2:

Designação dos Sublanços	Extensão (m)
A7/IC5 – Póvoa de Varzim (A28) – EN206	2900
A7/IC5 – EN206 - Famalicão	17287
A7/IC5 - Famalicão – A3/A7	1515
A7/IC5 - A3/A7 – Ceide	4075
A7/IC5 - Ceide – Ave	7507
A7/IC5 - Ave – Selho	4383
A7/IC5 - Selho – Guimarães Sul	4589
A7/IC5 - Guimarães Sul – Calvos	4467
A11/IC14 – Apúlia (A28) – EN205	3988
A11/IC14 – EN205 - Barcelos	8639
A11/IC14 - Barcelos – Braga Oeste (A3/A11)	10017
A11/IP9 - Braga Oeste (A3/A11) – Braga (Ferreiros)	4757
A11/IP9 - Braga (Ferreiros) – Celeirós	915
A11/IP9 - Celeirós – Guimarães Oeste	13214
A11/IP9 - Guimarães Oeste – Selho	1281
A11/IP9 – Calvos – Vizela	7400
A11/IP9 – Vizela – Felgueiras	3400
A11/IP9 – Felgueiras - Lousada	5313

Designação dos Sublanços	Extensão (m)
A11/IP9 – EN15 – EN211	2400
A11/IP9 - EN211 – Castelões (A4/A11)	416

**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 as zonas abrangidas 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 centros urbanos proporciona um desenvolvimento económico e social de algumas das regiões atravessadas, sendo um pilar de desenvolvimento e coesão de território no que toca à ligação entre as zonas litorais e o interior.

Verifica-se, assim, que ao longo do seu percurso, estas vias atravessam zonas de diferentes densidades populacionais. Ao longo das vias verifica-se a presença de sistemas portagens tradicionais.

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

### **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.

### **3.3. Medidas de Redução de Ruído Existentes**

No que respeita à presença de proteção acústica, vários sublanços da Concessão Norte 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
ANT	A7	Póvoa do Varzim (A7/A28) - Ligação à EN206	Decrescente	000+700	000+752	ANT.PRT.A7.000+700.BBE.D.SL	Acrílico - Betão	3
ANT	A7	EN206 - Famalicão	Crescente	019+933	020+098	ANT.BRG.A7.019+933.BME.C.SL	Metálico	3
ANT	A7	Nó de Famalicão	Crescente	000+028	000+108	ANT.BRG.A7.000+028.BME.C.N4.RC	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Famalicão - A3/A7	Decrescente	020+423	020+500	ANT.BRG.A7.020+423.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2,5
ANT	A7	Famalicão - A3/A7	Crescente	020+446	020+568	ANT.BRG.A7.020+446.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Famalicão - A3/A7	Crescente	020+570	020+693	ANT.BRG.A7.020+570.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2,5
ANT	A7	Famalicão - A3/A7	Decrescente	020+679	020+749	ANT.BRG.A7.020+679.BME.D.SL	Metálico	2,5
ANT	A7	Famalicão - A3/A7	Crescente	020+685	020+734	ANT.BRG.A7.020+685.BME.C.SL	Metálico	2,5
ANT	A7	Famalicão - A3/A7	Crescente	002+142	021+197	ANT.BRG.A7.021+142.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Decrescente	022+315	022+363	ANT.BRG.A7.022+315.BME.D.SL	Metálico	2
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Decrescente	022+371	022+401	ANT.BRG.A7.022+371.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Crscente	022+372	022+416	ANT.BRG.A7.022+372.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2,5
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Crescente	022+476	022+527	ANT.BRG.A7.022+476.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Crescente	022+540	022+627	ANT.BRG.A7.022+540.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Decrescente	022+563	022+709	ANT.BRG.A7.022+563.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3,5
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Crescente	024+314	024+396	ANT.BRG.A7.024+314.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Crescente	024+818	024+950	ANT.BRG.A7.024+818.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Crescente	025+098	025+496	ANT.BRG.A7.025+098.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Decrescente	025+262	025+320	ANT.BRG.A7.025+262.BME.D.SL	Metálico	2
ANT	A7	A3/A7 - Seide	Decrescente	025+320	025+600	ANT.BRG.A7.025+320.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A7	Seide - Ave	Crescente	027+406	027+477	ANT.BRG.A7.027+406.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	027+447	027+516	ANT.BRG.A7.027+447.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	029+999	030+142	ANT.BRG.A7.029+999.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	030+220	030+320	ANT.BRG.A7.030+220.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	030+315	030+465	ANT.BRG.A7.030+315.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	030+549	030+677	ANT.BRG.A7.030+549.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Seide - Ave	Crescente	030+667	030+783	ANT.BRG.A7.030+667.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	030+720	030+768	ANT.BRG.A7.030+720.BME.D.SL	Metálico	3
ANT	A7	Seide - Ave	Crescente	030+789	030+914	ANT.BRG.A7.030+789.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Seide - Ave	Crescente	030+983	031+102	ANT.BRG.A7.030+983.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2,5
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	031+050	031+117	ANT.BRG.A7.031+050.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Seide - Ave	Crescente	031+122	031+200	ANT.BRG.A7.031+122.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2,5



Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
ANT	A7	Seide - Ave	Crescente	031+220	031+325	ANT.BRG.A7.031+220.BME.C.SL	Metálico	3
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	031+445	031+561	ANT.BRG.A7.031+445.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2,5
ANT	A7	Seide - Ave	Crescente	031+703	031+905	ANT.BRG.A7.031+703.BME.C.SL	Metálico	2
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	031+773	031+858	ANT.BRG.A7.031+773.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	4
ANT	A7	Seide - Ave	Crescente	032+693	032+801	ANT.BRG.A7.032+693.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	032+712	032+825	ANT.BRG.A7.032+712.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2,5
ANT	A7	Seide - Ave	Decrescente	033+072	033+134	ANT.BRG.A7.033+072.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3,5
ANT	A7	Nó de Ave	Crescente	000+255	000+322	ANT.BRG.A7.000+255.BME.C.N7.RB	Acrílico - Metálico	3,5
ANT	A7	Nó de Ave	Crescente	000+000	000+120	ANT.BRG.A7.000+000.BME.C.N7.RC	Metálico	3
ANT	A7	Nó de Ave	Crescente	000+075	000+110	ANT.BRG.A7.000+075.BME.C.N7.RD	Metálico	2
ANT	A7	Ave - Selho	Crescente	033+398	033+592	ANT.BRG.A7.033+398.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	4
ANT	A7	Ave - Selho	Decrescente	033+460	033+627	ANT.BRG.A7.033+460.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	4
ANT	A7	Ave - Selho	Crescente	033+890	034+147	ANT.BRG.A7.033+890.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3,5
ANT	A7	Ave - Selho	Decrescente	035+010	035+127	ANT.BRG.A7.035+010.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A7	Ave - Selho	Decrescente	035+355	035+557	ANT.BRG.A7.035+355.BME.D.SL	Metálico	3
ANT	A7	Ave - Selho	Crescente	035+443	035+656	ANT.BRG.A7.035+443.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	4

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
ANT	A7	Ave - Selho	Crescente	035+685	035+837	ANT.BRG.A7.035+685.BME.C.SL	Metálico	3,7
ANT	A7	Ave - Selho	Crescente	036+080	036+176	ANT.BRG.A7.036+080.BBE.C.SL	Acrílico - Betão	3
ANT	A7	Ave - Selho	Decrescente	036+102	036+324	ANT.BRG.A7.036+102.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	1,8
ANT	A7	Ave - Selho	Crescente	036+207	036+288	ANT.BRG.A7.036+207.BME.C.SL	Metálico	3,5
ANT	A7	Ave - Selho	Crescente	036+970	037+208	ANT.BRG.A7.036+970.BME.C.SL	Metálico	3
ANT	A7	Ave - Selho	Decrescente	037+018	037+115	ANT.BRG.A7.037+018.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Ave - Selho	Decrescente	037+129	037+160	ANT.BRG.A7.037+129.BME.D.SL	Metálico	3
ANT	A7	Ave - Selho	Crescente	037+220	037+351	ANT.BRG.A7.037+220.BME.C.SL	Metálico	2,7
ANT	A7	Nó de Guimarães Sul	Crescente	000+001	000+141	ANT.BRG.A7.000+001.BME.C.N9.RD	Metálico	3
ANT	A7	Selho - Guimarães Sul	Crescente	040+200	040+304	ANT.BRG.A7.040+200.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Calvos - Fafe	Decrescente	049+300	049+390	ANT.BRG.A7.049+300.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Calvos - Fafe	Decrescente	049+500	049+540	ANT.BRG.A7.049+500.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A7	Fafe - Basto	Crescente	068+645	068+680	ANT.BRG.A7.068+645.BBE.C.SL	Betão	3
ANT	A7	Ribeira de Pena - A7/A24	Decrescente	091+025	091+200	ANT.VLR.A7.091+025.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A11	EN205 - Barcelos	Crescente	007+085	007+626	ANT.BRG.A11.007+085.BBE.C.SL	Betão	3
ANT	A11	EN205 - Barcelos	Decrescente	007+453	007+505	ANT.BRG.A11.007+453.BME.D.SL	Metálico	3

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
ANT	A11	Barcelos - Braga Oeste	Crescente	014+652	014+701	ANT.BRG.A11.014+652.BME.C.SL	Metálico	2
ANT	A11	Barcelos - Braga Oeste	Decrescente	014+785	015+000	ANT.BRG.A11.014+785.BME.D.SL	Acrílico - Betão - Metálico	2
ANT	A11	Barcelos - Braga Oeste	Crescente	014+841	014+920	ANT.BRG.A11.014+841.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A11	Barcelos - Braga Oeste	Crescente	020+642	020+700	ANT.BRG.A11.020+642.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A11	Barcelos - Braga Oeste	Crescente	020+739	020+786	ANT.BRG.A11.020+739.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	2
ANT	A11	Barcelos - Braga Oeste	Crescente	022+029	022+084	ANT.BRG.A11.022+029.BBE.C.SL	Betão	2,5
ANT	A11	Braga Oeste - Braga (Ferreiros)	Crescente	026+650	026+800	ANT.BRG.A11.026+650.BBE.C.SL	Acrílico - Betão	4
ANT	A11	Braga Oeste - Braga (Ferreiros)	Crescente	027+082	027+216	ANT.BRG.A11.027+082.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A11	Nó de Braga (Ferreiros)	Crescente	000+109	000+160	ANT.BRG.A11.000+109.BME.C.N5.RC	Acrílico - Metálico	4
ANT	A11	Ligação à EN14 - Circular	Crescente	028+200	028+258	ANT.BRG.A11.028+200.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A11	Ligação à EN14 - Circular	Decrescente	028+231	028+275	ANT.BRG.A11.028+231.BME.D.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A11	Ligação à EN14 - Circular	Crescente	028+456	028+561	ANT.BRG.A11.028+456.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Decrescente	031+575	032+665	ANT.BRG.A11.031+575.BBE.D.SL	Betão - Metálico	2,5
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Crescente	032+661	032+725	ANT.BRG.A11.032+661.BBE.C.SL	Betão	2,5
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Crescente	032+735	032+885	ANT.BRG.A11.032+735.BBE.C.SL	Betão	3
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Crescente	033+552	034+234	ANT.BRG.A11.033+552.BAA.C.SL	Acrílico - Metálico	3

Concessão	AE	Sublanço	Sentido	PK inicial	PK final	Matrícula	Materiais	Altura máxima
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Decrescente	033+640	034+085	ANT.BRG.A11.033+640.BAA.D.SL	Acrílico	2,5
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Crescente	037+968	038+060	ANT.BRG.A11.037+968.BBE.C.SL	Betão	1,5
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Decrescente	039+986	040+442	ANT.BRG.A11.039+986.BBE.D.SL	Betão	1,5
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Decrescente	041+692	042+374	ANT.BRG.A11.041+692.BBE.D.SL	Betão	2
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Crescente	041+921	042+077	ANT.BRG.A11.041+921.BBE.C.SL	Betão	1,5
ANT	A11	Celeirós - Guimarães Oeste	Crescente	042+400	042+635	ANT.BRG.A11.042+400.BBE.C.SL	Betão	3
ANT	A11	Nó de Guimarães Oeste	Crescente	000+000	000+135	ANT.BRG.A11.000+000.BME.C.N8.RA	Metálico	2,7
ANT	A11	Guimarães Oeste - Selho	Decrescente	043+302	043+530	ANT.BRG.A11.043+302.BME.D.SL	Metálico	2
ANT	A11	Guimarães Oeste - Selho	Crescente	043+640	043+840	ANT.BRG.A11.043+640.BBE.C.SL	Acrílico - Betão	3
ANT	A11	Lousada (A11/A42) - EN15	Crescente	071+649	071+872	ANT.BRG.A11.071+649.BBL.C.SL	Blocos	3
ANT	A42	Nó de Lousada	Crescente	000+000	000+200	ANT.PRT.A42.000+000.BBL.C.N7.RA	Blocos	3
ANT	A42	Lousada - Lousada (A11/A42)	Crescente	020+347	020+396	ANT.PRT.A42.020+347.BME.C.SL	Acrílico - Metálico	3
ANT	A42	Nó de EN101	Crescente	000+037	000+054	ANT.PRT.A42.000+037.BME.C.N11.ROT1	Metálico	3

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 betão

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**

O presente estudo abrange a autoestrada A7/IC5, entre Póvoa do Varzim e Calvos, a A11/IC14 da Apúlia até Braga Oeste e da A11/IP9 de Braga Oeste até Lousada e da EN15 até Castelões. Nas figuras que se seguem representam-se ainda os limites dos concelhos atravessados pelas autoestradas em estudo ou que são abrangidos pela área de estudo.

Por forma a melhor caracterizar a área de estudo apresenta-se no Anexo III 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 nas extremidades dos seus lanços em estudo, 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 4:** Área de estudo da Concessão Norte e concelhos atravessados

### **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:

- Esposende
- Barcelos
- Braga
- Guimarães
- Penafiel
- Famalicão
- Vila do Conde
- Felgueiras
- Lousada
- Vizela
- Amarante
- Póvoa de Varzim

Por forma a aferir a classificação de zona na envolvente da GITR foi consultado o *site* da APA e os *sites* dos municípios respetivos por forma a confirmar a aprovação do seu mapa de ruído e a respetiva publicação do zoneamento acústico.

Verificou-se que o município de Penafiel não tem o seu mapa de ruído aprovado e publicado no site da APA e não apresenta zoneamento acústico definido, o município de Vila do Conde apresenta mapa de ruído aprovado e publicado no site da APA datado de 2009, contudo não se verifica a publicação da carta de zoneamento acústico. Os restantes municípios possuem já mapa de ruído e carta de zoneamento acústico.

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**

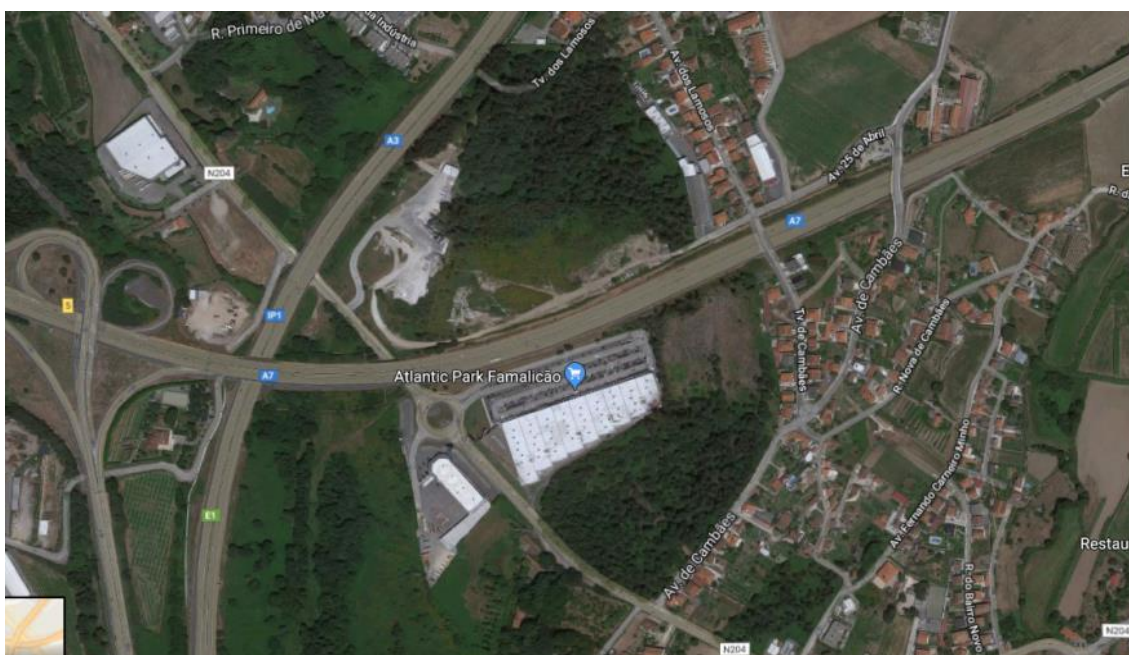
O número de alojamentos familiares, a população residente e a densidade populacional dos municípios atravessadas pela rodovia são apresentados na tabela seguinte:



Concelho	Alojamentos Familiares	População Residente (hab)	Densidade populacional (hab/km <sup>2</sup> )
Esposende	22062	35138	368,3
Barcelos	49896	116766	308,2
Braga	88745	193349	1054,2
Guimarães	69913	156849	651,0
Penafiel	31885	69630	328,1
Famalicão	57740	133574	662,6
Vila do Conde	38792	80831	542,4
Felgueiras	25244	55855	482,6
Lousada	20046	47376	493,1
Vizela	9841	23901	967,7
Amarante	29443	52119	173,0
Póvoa de Varzim	36171	64257	781,6

**Tabela 3:** Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela rodovia da Concessão Norte; Fonte: INE

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



**Imagem 5:** Zona Industrial junto a A7; Fonte: Google Earth



**Imagem 6:** Pequeno aglomerado populacional junto à A11; Fonte Google Earth



**Imagem 7:** Zona agrícola junto à A7; 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 Norte. 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 enviada pela concessionária não disponha de altura dos edifícios e para a determinação da mesma no

presente MER 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 norte 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 Norte, 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 MER 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 1.

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/Sublaços	Velocidade de Circulação
			Sentido Crescente
Concessão Norte	A7	Póvoa de Varzim (A28)	120
		Ligação à EN206	120
		Nó com EN206	120
		Famalicão	120
		A3/A7	120
		Seide	120
		Ave	120
			120
			120
			120
Concessão Norte	A7	Selho	120
		Guimarães Sul	120
		Calvos	120
		Fafe	120
		Basto	120
		Ribeira de Pena	120
		IP3/A24	120



Concessão	A-E's	Nós/Sublanços	Velocidade de Circulação
			Sentido Crescente
Concessão Norte	A11	Apúlia	
			120
		EN205	
			120
		Barcelos	
			120
		Braga Oeste (A3)	
			120
		Braga (Ferreiros)	
			120
		Lig. EN14	
			120
		Celeirós	
			120
		Guimarães Oeste	
			120
		Calvos	
			120
		Vizela	
			120
Felgueiras			
	120		
Lousada			
	120		
EN15			
	120		
	100		
EN211			
	60		
Castelões (A4)			
Lousada (A42)			
	<b>Lanço de Portagem</b>		
Lousada (A41)			
Felgueiras			
	100		
Longra			
	100		
EN101			

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 <sup>2</sup> )	Área do Concelho (Km <sup>2</sup> )	Habitantes/Alojamento familiar
Esposende	22062	35138	368,3	95,41	1,6
Barcelos	49896	116766	308,2	378,9	2,3
Braga	88745	193349	1054,2	183,4	2,2
Guimarães	69913	156849	651,0	240,95	2,2
Penafiel	31885	69630	328,1	212,2	2,2
Famalicão	57740	133574	662,6	201,59	2,3
Vila do Conde	38792	80831	542,4	149,03	2,1

Concelho	Alojamentos Familiares	População Residente (hab)	Densidade populacional (hab/km <sup>2</sup> )	Área do Concelho (Km <sup>2</sup> )	Habitantes/Alojamento familiar
Felgueiras	25244	55855	482,6	115,74	2,2
Lousada	20046	47376	493,1	96,08	2,4
Vizela	9841	23901	967,7	24,7	2,4
Amarante	29443	52119	173,0	301,3	1,8
Póvoa de Varzim	36171	64257	781,6	82,21	1,8

**Tabela 4:** Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar das freguesias atravessadas pela rodovia Concessão Norte; 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 nos mapas estratégicos de ruído foram utilizadas reflexões de primeira ordem.

#### 4.7. Validação de Longa Duração

Por forma a conferir robustez ao MER 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:

- **Concelho de Esposende**

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	15	0	0	24	0
Entre 60 e 65	6	0	0	10	0
Entre 65 e 70	2	0	0	3	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 Norte no Concelho de Esposende, 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	16	0	0	25	0
Entre 50 e 55	9	0	0	14	0
Entre 55 e 60	2	0	0	3	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 Norte no Concelho de Esposende, parâmetro  $L_n$

- **Concelho de Barcelos**

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	177	1	1	414	4
Entre 60 e 65	37	0	0	87	1
Entre 65 e 70	4	0	0	9	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 Norte no Concelho de Barcelos, 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	237	1	1	555	6
Entre 50 e 55	49	0	0	115	1
Entre 55 e 60	4	0	0	9	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 Norte no Concelho de Barcelos, parâmetro  $L_n$

- Concelho de Braga**

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	375	6	0	817	8
Entre 60 e 65	58	0	0	126	1
Entre 65 e 70	3	0	0	7	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 Norte no Concelho de Braga, 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	507	7	0	1105	11
Entre 50 e 55	68	0	0	148	1
Entre 55 e 60	4	0	0	9	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 Norte no Concelho de Braga, parâmetro  $L_n$

• **Concelho de Guimarães**

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	452	2	0	1014	10
Entre 60 e 65	86	0	0	193	2
Entre 65 e 70	8	0	0	18	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 Norte no Concelho de Guimarães, 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	615	5	0	1380	14
Entre 50 e 55	122	0	0	274	3
Entre 55 e 60	14	0	0	31	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 Norte no Concelho de Guimarães, parâmetro  $L_n$

• **Concelho de Penafiel**

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	16	0	0	35	0
Entre 60 e 65	2	0	0	4	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 Norte no Concelho de Penafiel, 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	34	0	0	74	1
Entre 50 e 55	5	0	0	11	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 Norte no Concelho de Penafel, parâmetro  $L_n$

- **Concelho de Famalicão**

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	264	2	0	611	6
Entre 60 e 65	47	0	0	109	1
Entre 65 e 70	7	0	0	16	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

**Tabela 15:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão, 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	416	3	0	962	10
Entre 50 e 55	65	0	0	150	2
Entre 55 e 60	7	0	0	16	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 Norte no Concelho de Famalicão, parâmetro  $L_n$

- **Concelho de Vila do Conde**

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	40	0	0	83	1
Entre 60 e 65	2	0	0	4	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 17:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Vila do Conde, 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	59	0	0	123	1
Entre 50 e 55	5	0	0	10	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 18:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Vila do Conde, parâmetro  $L_n$

- **Concelho de Felgueiras**

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	112	2	0	248	2
Entre 60 e 65	26	1	0	58	1
Entre 65 e 70	4	0	0	9	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

**Tabela 19:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Felgueiras, 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	151	2	0	334	3
Entre 50 e 55	32	1	0	71	1
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
Acima de 70	0	0	0	0	0

**Tabela 20:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Felgueiras, 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	94	0	0	222	2
Entre 60 e 65	18	0	0	43	0
Entre 65 e 70	1	0	0	2	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 Norte 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	137	0	0	324	3
Entre 50 e 55	26	0	0	61	1
Entre 55 e 60	2	0	0	5	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

**Tabela 22:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Lousada, parâmetro  $L_n$

- **Concelho de Vizela**

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	22	0	0	53	1
Entre 60 e 65	4	0	0	10	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 23:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Vizela, 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	61	1
Entre 50 e 55	5	0	0	12	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 24:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Vizela, parâmetro  $L_n$

- **Concelho de Amarante**

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	0	0	0	0	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 25:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Amarante, parâmetro  $L_{den}$

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

**Tabela 26:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Amarante, parâmetro Ln

- **Concelho de Póvoa de Varzim**

Gama de Valores L <sub>den</sub>	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	1	0	0	2	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 27:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Póvoa de Varzim, parâmetro L<sub>den</sub>

Gama de Valores Ln	Nº de habitações Expostas	Nº de Edifícios Escolares Expostos	Nº de Edifícios Hospitalares Expostos	Nº estimado de pessoas	Nº estimado de pessoas em centenas
Entre 45 e 50	2	0	0	4	0
Entre 50 e 55	0	0	0	0	0
Entre 55 e 60	0	0	0	0	0
Entre 60 e 65	0	0	0	0	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Acima de 70	0	0	0	0	0

**Tabela 28:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Póvoa de Varzim, parâmetro Ln

• **População Exposta pela GIT**

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	1568	13	1	3330	33
Entre 60 e 65	286	1	0	607	6
Entre 65 e 70	29	0	0	62	1
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

**Tabela 29:** População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT, 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	1825	16	1	3876	39
Entre 50 e 55	318	0	0	675	7
Entre 55 e 60	38	0	0	66	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 30:** População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT, parâmetro  $L_n$

## 5. MEDIDAS DE REDUÇÃO E CONTROLO DE RÚIDO

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 GITR 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 IMPLEMENTAÇÃO
BA1	Absorvente	032+661	032+885	Betão	Fase de Construção
BA2	Absorvente	033+552	034+234	Acrílico; Metálico	Fase de Construção
BA3	Absorvente	037+968	038+060	Betão	Fase de Construção
BA4	Absorvente	041+921	042+077	Betão	Fase de Construção
BA5	Absorvente	031+575	032+665	Betão	Fase de Construção

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO IMPLEMENTAÇÃO
BA6	Reflectora	033+640	034+085	Acrílico	Fase de Construção
BA7	Absorvente	039+986	040+442	Betão	Fase de Construção
BA8	Absorvente	041+692	042+374	Betão	Fase de Construção
BA9	Absorvente	000+000	000+135	Metálico	Implementada pela BRISA
BA10	Absorvente	043+302	043+530	Metálico	Implementada pela BRISA
BA11	Absorvente	035+685	035+837	Metálico	Implementada pela BRISA
BA12	Absorvente	036+970	037+151	Metálico	Implementada pela BRISA
BA13	Absorvente	037+164	037+208	Metálico	Implementada pela BRISA
BA14	Absorvente	037+220	037+351	Metálico	Implementada pela BRISA
BA15	Absorvente	035+355	035+557	Metálico	Implementada pela BRISA
BA16	Absorvente	033+980	034+147	Metálico	Implementada pela BRISA e prolongada em 2012
BA17	Absorvente	036+102	036+324	Metálico	Implementada pela BRISA e prolongada em 2012

**Tabela 31:** 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 IMPLEMENTAÇÃO
BA18	Absorvente	000+075	000+110	Metálico	2011
BA19	Absorvente	022+372	022+416	Acrílico; Metálico	2011
BA20	Absorvente	022+476	022+527	Acrílico; Metálico	2011
BA21	Absorvente	022+540	022+627	Acrílico; Metálico	2011
BA22	Absorvente	027+406	027+477	Acrílico; Metálico	2011
BA23	Absorvente	031+703	031+905	Metálico	2011
BA24	Absorvente	033+398	033+592	Acrílico; Metálico	2011
BA25	Absorvente	022+315	022+363	Metálico	2011
BA26	Absorvente	022+371	022+401	Metálico	2011
BA27	Absorvente	022+563	022+709	Acrílico; Metálico	2011
BA28	Absorvente	027+447	027+516	Acrílico; Metálico	2011
BA29	Absorvente	031+773	031+858	Acrílico; Metálico	2011

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO IMPLEMENTAÇÃO
BA30	Absorvente	033+460	033+627	Acrílico; Metálico	2011
BA31	Absorvente	024+314	024+396	Acrílico; Metálico	2012
BA32	Absorvente	024+818	024+950	Acrílico; Metálico	2012
BA33	Absorvente	025+098	025+496	Metálico	2012
BA34	Absorvente	032+693	032+801	Metálico	2012
BA35	Absorvente	035+443	035+656	Acrílico; Metálico	2012
BA36	Absorvente	036+207	036+288	Metálico	2012
BA37	Absorvente	025+262	025+597	Metálico	2012
BA38	Absorvente	032+712	032+825	Metálico	2012
BA39	Absorvente	037+018	037+115	Acrílico; Metálico	2012
BA40	Absorvente	037+129	037+160	Metálico	2012
BA41	Absorvente	000+255	000+322	Acrílico; Metálico	2013
BA42	Absorvente	020+446	020+673	Acrílico; Metálico	2013
BA43	Absorvente	020+685	020+734	Metálico	2013
BA44	Absorvente	021+142	021+197	Metálico	2013
BA45	Absorvente	030+667	030+783	Metálico	2013
BA46	Absorvente	030+789	030+914	Acrílico; Metálico	2013
BA47	Absorvente	030+983	031+102	Acrílico; Metálico	2013
BA48	Absorvente	031+122	031+356	Acrílico; Metálico	2013
BA49	Absorvente	020+423	020+493	Acrílico; Metálico	2013
BA50	Absorvente	020+498	020+666	Acrílico; Metálico	2013
BA51	Absorvente	020+679	020+749	Metálico	2013
BA52	Absorvente	029+999	030+142	Acrílico; Metálico	2013
BA53	Absorvente	030+220	030+463	Acrílico; Metálico	2013
BA54	Absorvente	030+549	030+677	Acrílico; Metálico	2013
BA55	Absorvente	031+050	031+117	Acrílico; Metálico	2013
BA56	Absorvente	031+445	031+561	Acrílico; Metálico	2013
BA57	Absorvente	035+010	035+127	Acrílico; Metálico	2013
BA58	Absorvente	033+072	033+134	Acrílico; Metálico	2013
BA59	Absorvente	000+000	000+024	Metálico	2014
BA60	Absorvente	000+109	000+160	Acrílico; Metálico	2014
BA61	Absorvente	014+652	014+701	Metálico	2014

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO IMPLEMENTAÇÃO
BA62	Absorvente	014+841	014+984	Acrílico; Metálico	2014
BA63	Absorvente	020+642	020+700	Acrílico; Metálico	2014
BA64	Absorvente	020+739	020+786	Acrílico; Metálico	2014
BA65	Absorvente	027+082	027+216	Metálico	2014
BA66	Absorvente	014+785	014+913	Acrílico; Metálico	2014
BA67	Absorvente	022+029	022+084	Betão	2014

**Tabela 32:** Barreiras acústicas colocadas em 2011 após elaboração dos mapas estratégicos de ruído

Identificação da Barreira	Tipo	PK INICIAL	PK FINAL	MATERIAL	ANO IMPLEMENTAÇÃO
BA68	Absorvente	020+450	020+510	Metálica	2018
BA69	Absorvente	022+475	022+540	Metálica	2018
BA70	Absorvente	027+800	027+950	Betão	2018
BA71	Absorvente	031+350	031+375	Metálica	2018
BA72	Absorvente	031+800	031+860	Metálica	2019
BA73	Absorvente	033+200	033+340	Metálica	2019
BA74	Absorvente	033+875	034+045	Acrílica	2019
BA75	Absorvente	043+675	043+875	Metálica	2019
BA76	Absorvente	043+475	043+555	Acrílica	2019
BA77	Absorvente	030+700	030+850	Metálica	2019
BA78	Absorvente	027+725	027+855	Acrílica	2019
BA79	Absorvente	027+575	027+685	Acrílica	2019
BA80	Absorvente	026+650	026+800	Metálica	2019

**Tabela 33:** Barreiras acústicas colocadas após 2018 após elaboração dos mapas estratégicos de ruído da 4º Fase

## 6. ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO

Tendo em conta os resultados obtidos no MER da 5º 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:
	<p><b>PK:</b> A11 – 1+300 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 10%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na Rua de Santo António em Esposende, Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Esposende</p>

✓ **Recetor Sensível N° 2**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 2+800                  (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 5%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na Rua Manuel Faria e Silva em Esposende, Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Esposende</p>

✓ **Recetor Sensível N° 3**

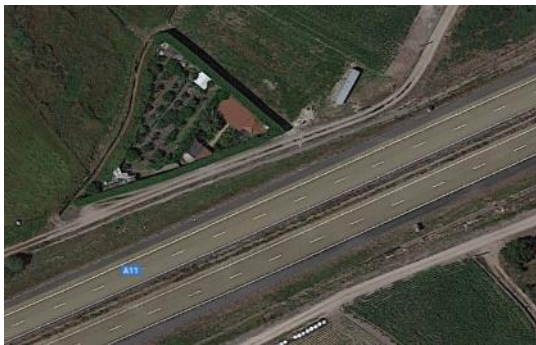

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 5+700 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 15% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 80%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada numa rua sem identificação em Barcelos, Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Barcelos</p>

✓ **Recetor Sensível N° 4**


Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 7+210 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 50% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 50%.</p>



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada numa rua sem identificação em Barcelos, Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Barcelos</p>

✓ **Recetor Sensível N° 5**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 10+410 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 20% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 50%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada numa rua do caçador, em Barcelos, Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Barcelos</p>

✓ **Recetor Sensível N° 6**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 13+890 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 10% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 10%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Estabelecimento comercial identificado como sendo recetor sensível erradamente na cartografia</p> <p><b>Localização:</b> Barcelos</p>

✓ **Recetor Sensível N° 7**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 27+580 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 80% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 80%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, situada na rua da ventosa, em Braga, Local sem barreira acústica colocada. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Braga</p>

✓ **Recetor Sensível N° 8**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 27+725 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 80% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 80%.</p>



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, piso térreo destinado a comércio, situada na rua Maria Amélia Bastos Leite, em Braga, Local sem barreira acústica colocada. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Braga</p>

✓ **Recetor Sensível N° 9**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 34+060 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 50% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 50%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na Avenida dos Leitões, em Braga, Local com barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Braga</p>

✓ **Recetor Sensível N° 10**

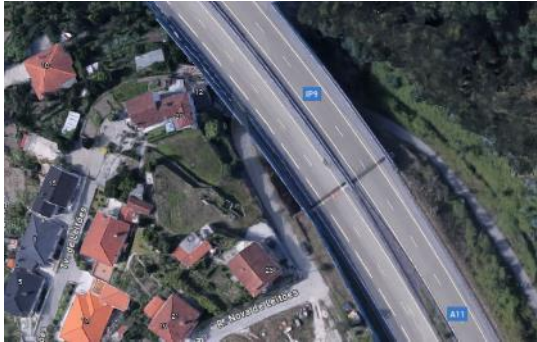

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 34+125                  (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> não se verifica exposição enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 5%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, situada na rua da garimpa, em Braga. Local com barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Braga</p>

✓ **Recetor Sensível N° 11**


Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 43+490 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 25%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua de Santa Apolónia, em Guimarães, Local com barreira acústica colocada na obra de arte. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 12**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 43+580 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 70% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 80%.</p>



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua de ferreirinhos, em Guimarães, local sem barreira acústica. Presença de juntas de dilatação.</p> <p>Nota: <u>Verificar data de construção e licença de utilização.</u></p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 13**



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 44+175 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> e no <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 90%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na travessa de mouril, em Guimarães, local sem barreira acústica. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 14 e n° 15**



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – Nó de Selho - 44+735 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> não se verifica exposição no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 15% num dos recetores e cerca de 5% no recetor adjacente.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Duas moradias unifamiliares de piso térreo, situada na rua de moure, em Guimarães, local sem barreira acústica e com terreno de difícil implementação de barreiras.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 16**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 37+250 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 55%.</p>




Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua da veiga, em Guimarães, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 17**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 35+490 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 10% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 35%.</p>



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua da senra, em Guimarães, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 18, 19, 20 e 21**



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 33+900 ao 33+950 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 30% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 50%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>4 Moradias unifamiliares, situadas na rua da varziela, em Guimarães, local sem barreira acústica. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 22**



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 33+700 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> não se verifica exposição da fachada, enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 5%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Morada unifamiliar de piso térreo, situada na rua Florbela espanca, em Guimarães, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 23**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 33+375 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> não se verifica exposição da fachada, enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 5%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua de pedrados, em Guimarães, local com barreiras acústicas implementadas.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

✓ **Recetor Sensível N° 24**



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 40+675 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> não se verifica exposição da fachada, enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 10%.</p>



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua cruz, em Guimarães, local sem barreira acústica. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>


✓ **Recetor Sensível N° 25**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 31+825 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 15%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua cruzeiro dos chãos, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

✓ **Recetor Sensível N° 26**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 30+810 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 15%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na travessa da agrela, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

✓ **Recetor Sensível N° 27**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 30+790 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 15%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na travessa da agrela, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

✓ **Recetor Sensível N° 28**




Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 30+000 (Sentido decrescente)</p>
	<p>A cartografia considera o anexo da habitação como recetor sensível, não considerado.</p>



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos com anexos, situada na rua do Côvo, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p>Cartografia identifica o anexo como recetor sensível.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

✓ **Recetor Sensível N° 29**




Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 30+225 (Sentido Decrescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 20% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 25%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua do monte, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>


✓ **Recetor Sensível N° 30**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 27+825 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 15% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 15%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na travessa de Quintela, em Famalicão, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

✓ **Recetor Sensível N° 31**


Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A7 – 22+500 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 10% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 50%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na Avenida de cambães, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p>Habitação aparenta estado de ruína.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

✓ **Recetor Sensível N° 32**


Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 61+450 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 5%.</p>



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua de pedrouços, em Felgueiras, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>

✓ **Recetor Sensível N° 33**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 62+310 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 5% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 5%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua da Boavista, em Felgueiras, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>

✓ **Recetor Sensível N° 34**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A42 – 27+165 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 25% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 95%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na EM562-1, em Felgueiras, local sem barreira acústica na obra de arte.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>

✓ **Recetor Sensível N° 35**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A42 – 27+190 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> não se verifica exposição da fachada enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 5%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na EM562-1, em Felgueiras, local sem barreira acústica na obra de arte.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>

✓ **Recetor Sensível N° 36**




Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> Final da A42, Nacional, não apresenta PK</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 2% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 5%.</p>



Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rotunda, situada na rua de São Jorge, em Felgueiras, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>

✓ **Recetor Sensível N° 37**

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p><b>PK:</b> A11 – 67+490 (Sentido Crescente)</p>
	<p>Presença da fachada virada para a via com sobre-exposição. No parâmetro <math>L_{den}</math> verifica-se uma percentagem de exposição da fachada de cerca de 50% enquanto que no parâmetro <math>L_n</math> a percentagem de exposição é de cerca de 100%.</p>

Imagem do local no googlemaps	Observações:
	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua sem identificação, em Lousada, local sem barreira acústica, situada sobre a ponte, presença de juntas de dilatação.</p> <p>Cartografia apresenta dois polígonos, considera dois recetores sensíveis.</p> <p><b>Localização:</b> Lousada</p>

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 de barreiras acústicas ao longo das vias nas zonas consideradas mais críticas de acordo com a tabela abaixo indicada.

Recetor	PK	Observações
RS1	A11 - 1+300 (SD)	Implementação de barreira acústica.
RS2	A11 - 2+800 (SD)	Implementação de barreira acústica.
RS3	A11 - 5+700 (SD)	Implementação de barreira acústica.
RS4	A11 - 7+210 (SD)	Implementação de barreira acústica.
RS5	A11 - 10+410 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS6	A11 - 13+890 (SD)	Cartografia identifica erradamente o recetor, não se trata de um recetor sensível. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS7	A11 - 27+580 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS8	A11 - 27+725 (SD)	Implementação de barreira acústica.
RS9	A11 - 34+060 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS10	A11 - 34+125 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.

Recetor	PK	Observações
RS11	A11 - 43+490 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS12	A11 - 43+580 (SC)	Recetor sensível sem barreira acústica, necessário verificar licença de utilização, construção recente. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
<b>RS13</b>	<b>A11 - 44+175 (SC)</b>	<b>Implementação de barreira acústica.</b>
RS14	A11 - 44+735 (SD)	Recetor sensível sem barreira acústica, necessário verificar licença de utilização, terreno de difícil implementação. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS15	A11 - 44+735 (SD)	Recetor sensível sem barreira acústica, necessário verificar licença de utilização, terreno de difícil implementação. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS16	A7 - 37+250 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS17	A7 - 35+490 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
<b>RS18</b>	<b>A7 - 33+900 (SC)</b>	<b>Implementação de barreira acústica.</b>
<b>RS19</b>	<b>A7 - 33+920 (SC)</b>	<b>Implementação de barreira acústica.</b>
<b>RS20</b>	<b>A7 - 33+925 (SC)</b>	<b>Implementação de barreira acústica.</b>
<b>RS21</b>	<b>A7 - 33+950 (SC)</b>	<b>Implementação de barreira acústica.</b>
<b>RS22</b>	<b>A7 - 33+700 (SC)</b>	<b>Implementação de barreira acústica.</b>
RS23	A7 - 33+375 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
<b>RS24</b>	<b>A7 - 40+675 (SC)</b>	<b>Implementação de barreira acústica.</b>
RS25	A7 - 31+825 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS26	A7 - 30+810 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS27	A7 - 30+790 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS28	A7 - 30+600 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Considerado anexo como recetor sensível. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS29	A7 - 30+225 (SD)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.

Recetor	PK	Observações
RS30	A7 – 27+825 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS31	A7 - 22+500 (SC)	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Habitação em estudo apresenta algum estado de degradação, pelo que não aparenta estar habitável. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS32	ATI – 61+450 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS33	ATI – 62+310 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS34	A42 – 27+165 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS35	A42 – 27+190 (SC)	Implementação de barreira acústica.
RS36	Nacional	Recetor sensível com barreira acústica já instalada. Não serão realizados estudos mitigadores no recetor.
RS37	ATI – 67+490 (SC)	Implementação de barreira acústica.

**Tabela 34:** Resumo das conclusões e observações nos recetores sensíveis em exposição.

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	RS1	A11 – 1+300	A11 – 1+340	Decrescente	Metálico	Colocação de barreira acústica de 50 metros de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B2	RS2	A11 – 2+800	A11 – 2+850	Decrescente	Metálico	Colocação de barreira acústica de 50 metros de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B3	RS3	A11 – 5+690	A11 – 5+740	Decrescente	Metálico	Colocação de barreira acústica de 50 metros de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B4	RS4	A11 – 7+210	A11 – 7+240	Decrescente	Metálico	Colocação de barreira acústica de 30 metros de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B5	RS5	A11 – 10+360	A11 – 10+390	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica de 30 metros de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B6	RS7	A11 – 27+525	A11 – 27+575	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica na obra de arte, no ramal de acesso, de cerca de 50 metros de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.
B7	RS8	A11 – 27+780	A11 – 27+730	Decrescente	Metálico	Colocação de barreira acústica na obra de arte, de cerca de 50 metros de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.
B8	RS13	A11 – 44+175	A11 – 44+125	Decrescente	Metálico	Colocação de barreira acústica na obra de arte, de cerca de 100 metros de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.
B9	RS18	A7 – 33+975	A7 – 33+850	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica na obra de arte, de cerca de 125 metros de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.
	RS19					
	RS20					
	RS21					

Identificação da Barreira	Recetor sensível	PK Inicial	PK Final	Sentido	Material	Proposta
B10	RS22	A7 – 33+750	A7 – 33+700	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica, de cerca de 50 metros de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B11	RS24	A7 – 40+625	A7 – 40+685	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica, de cerca de 60 metros na obra de arte, de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.
B12	RS30	A7 – 27+775	A7 – 40+835	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica, de cerca de 60 metros, de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B13	RS32	A11 – 61+425	A11 – 61+485	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica, de cerca de 60 metros, de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B14	RS33	A11 – 62+250	A11 – 62+310	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica, de cerca de 60 metros, de barreira metálica absorvente com 3 metros de altura.
B15	RS34	A42 – 27+150	A42 – 27+250	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica na obra de arte, de cerca de 100 metros de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.
	RS35					
B16	RS37	A11 – 67+425	A11 – 67+500	Crescente	Metálico	Colocação de barreira acústica, de cerca de 75 metros, na obra de arte, de barreira metálica absorvente com 2 metros de altura.

**Tabela 35:** Proposta das barreiras acústicas a implementar para a minimização do impacto do ruído na Concessão Norte.

A solução proposta permite, no final da sua implementação, reduzir em toda a GIT, cerca de 41% no parâmetro  $L_{den}$  e cerca de 39% 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 de Esposende**

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	15	0	0	24	0
Entre 60 e 65	8	0	0	13	0
Entre 65 e 70	0	0	0	0	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

**Tabela 36:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Esposende, 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	16	0	0	25	0
Entre 50 e 55	11	0	0	17	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 37:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Esposende, parâmetro  $L_n$

• **Concelho de Barcelos**

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	177	1	1	414	4
Entre 60 e 65	41	0	0	96	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 38:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Barcelos, 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	237	1	1	555	6
Entre 50 e 55	53	0	0	124	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 39:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Barcelos, parâmetro  $L_n$

• **Concelho de Braga**

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	375	6	0	817	8
Entre 60 e 65	60	0	0	129	1
Entre 65 e 70	1	0	0	2	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

**Tabela 40:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Braga, 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	507	7	0	1105	11
Entre 50 e 55	70	0	0	153	1
Entre 55 e 60	2	0	0	4	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 41:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Braga, parâmetro  $L_n$



• **Concelho de Guimarães**

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	452	2	0	1014	10
Entre 60 e 65	88	0	0	205	2
Entre 65 e 70	6	0	0	14	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

**Tabela 42:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Guimarães, 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	615	5	0	1380	14
Entre 50 e 55	129	0	0	2289	3
Entre 55 e 60	7	0	0	15	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 43:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Guimarães, parâmetro  $L_n$

• **Concelho de Famalicão**

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	264	2	0	611	6
Entre 60 e 65	49	0	0	1117	1
Entre 65 e 70	5	0	0	12	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

**Tabela 44:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão, 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	416	3	0	962	10
Entre 50 e 55	67	0	0	154	2
Entre 55 e 60	5	0	0	12	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 45:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Famalicão, parâmetro  $L_n$

• **Concelho de Felgueiras**

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	112	2	0	248	2
Entre 60 e 65	30	1	0	67	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 46:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Felgueiras, 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	151	2	0	334	3
Entre 50 e 55	36	1	0	80	1
Entre 55 e 60	1	0	0	2	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 47:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Felgueiras, 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	94	0	0	222	2
Entre 60 e 65	19	0	0	45	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 48:** População exposta ao ruído da Concessão Norte 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	137	0	0	324	3
Entre 50 e 55	27	0	0	63	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 49:** População exposta ao ruído da Concessão Norte no Concelho de Lousada, parâmetro  $L_n$

• **População Exposta pela GIT**

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	1568	13	1	3330	33
Entre 60 e 65	303	1	0	633	6
Entre 65 e 70	12	0	0	36	0
Entre 70 e 75	0	0	0	0	0
Acima de 75	0	0	0	0	0

**Tabela 50:** População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT, 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	1825	16	1	3876	39
Entre 50 e 55	341	0	0	715	7
Entre 55 e 60	15	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 51:** População exposta ao ruído da Concessão Norte em toda a GIT, 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/m<sup>2</sup>
- Barreira Acrílica: Aproximadamente 200 Euros/m<sup>2</sup>

No quadro seguinte são apresentados os custos, em termos médios, da execução do presente Plano de Ação:

Identificação da Barreira	PK Inicial	PK Final	Sentido	Material	Custo
B1	A11 – 1+300	A11 – 1+340	Decrescente	Metálico	31.500 euros
B2	A11 – 2+800	A11 – 2+850	Decrescente	Metálico	31.500 euros
B3	A11 – 5+690	A11 – 5+740	Decrescente	Metálico	31.500 euros
B4	A11 – 7+210	A11 – 7+240	Decrescente	Metálico	18.900 euros

Identificação da Barreira	PK Inicial	PK Final	Sentido	Material	Custo
B5	A11 – 10+360	A11 – 10+390	Crescente	Metálico	18.900 euros
B6	A11 – 27+525	A11 – 27+575	Crescente	Metálico	21.000 euros
B7	A11 – 27+780	A11 – 27+730	Decrescente	Metálico	21.000 euros
B8	A11 – 44+175	A11 – 44+125	Decrescente	Metálico	42.000 euros
B9	A7 – 33+975	A7 – 33+850	Crescente	Metálico	52.500 euros
B10	A7 – 33+750	A7 – 33+700	Crescente	Metálico	31.500 euros
B11	A7 – 40+625	A7 – 40+685	Crescente	Metálico	25.200 euros
B12	A7 – 27+775	A7 – 40+835	Crescente	Metálico	37.800 euros
B13	A11 – 61+425	A11 – 61+485	Crescente	Metálico	37.800 euros
B14	A11 – 62+250	A11 – 62+310	Crescente	Metálico	37.800 euros
B15	A42 – 27+150	A42 – 27+250	Crescente	Metálico	42.000 euros
B16	A11 – 67+425	A11 – 67+500	Crescente	Metálico	31.500 euros

**Tabela 52:** Custo das barreiras acústicas a implementar para a minimização do impacto do ruído na Concessão Norte

Prevê-se assim para a completa execução das barreiras acústicas um custo global aproximado de 512.400 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 Norte 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 na implementação de medidas 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 29 recetores sensíveis expostos acima do limite para o parâmetro  $L_{den}$  e 38 recetores sensíveis acima do limite para o parâmetro  $L_n$  distribuídos entre os municípios de Esposende, Barcelos, Braga, Guimarães, Famalicão, Felgueiras e Lousada. Após análise da cartografia e visita ao terreno, verificou-se que alguns dos locais identificados não correspondiam a recetores sensíveis ou já são habitações em estado de degradação.

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 20 recetores sensíveis. Assim o presente Plano de Ação apresenta o estudo da implementação de 16 barreiras acústicas absorventes e em que soluções variam pela colocação e/ou prolongamento.

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 Acção 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.

**13. ANEXOS**


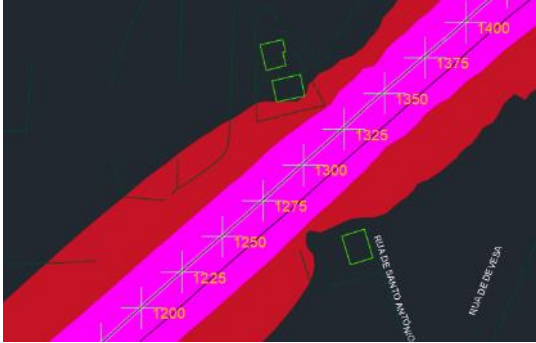


**13.1. Anexo I – Zonas identificadas no Mapa estratégico de ruído como locais alvo de estudo para a implementação do Plano de Ação**

✓ **Proposta N° 1**


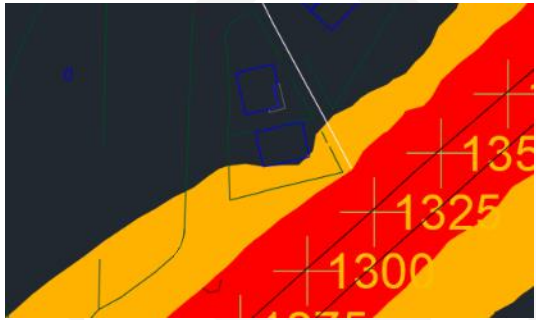
Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 – 1+300 (SD)</b></p>	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, situada na Rua de Santo António em Esposende. Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Esposende</p>

- **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	


**Observações:** Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5%

- **L<sub>N</sub>**


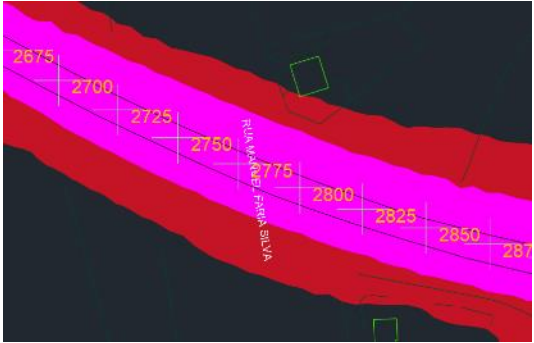
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	

**Observações:** Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 10%


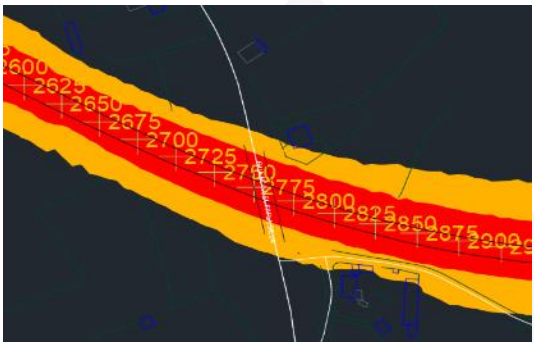
✓ **Proposta N° 2**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>ATI - 2+800 (SD)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na Rua Manuel Faria e Silva em Esposende. Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Esposende</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5%</p>	

• **L<sub>N</sub>**


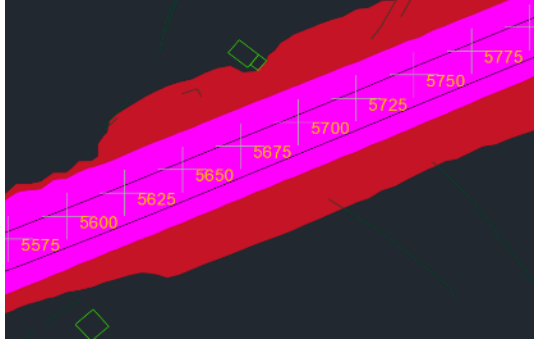
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5%</p>	




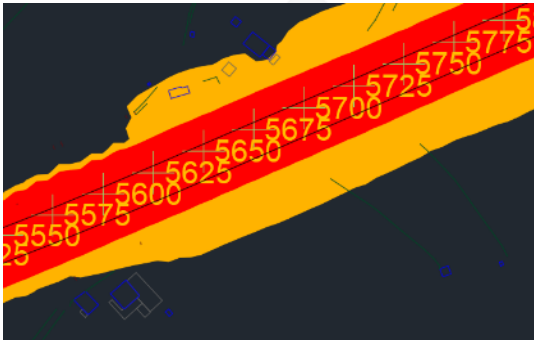
✓ **Proposta N° 3**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 – 5+700 (SD)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada numa rua sem identificação em Barcelos. Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Barcelos</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15%</p>	


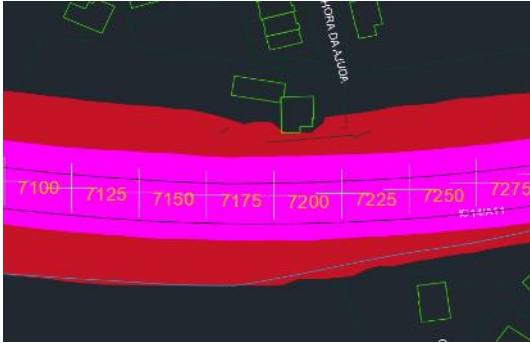
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição de quase 80%</p>	


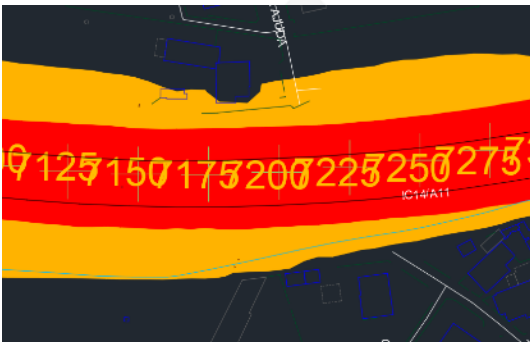
✓ **Proposta N° 4**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 – 7+210 (SD)</b></p>	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, situada numa rua sem identificação em Barcelos, Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Barcelos</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 50%</p>	


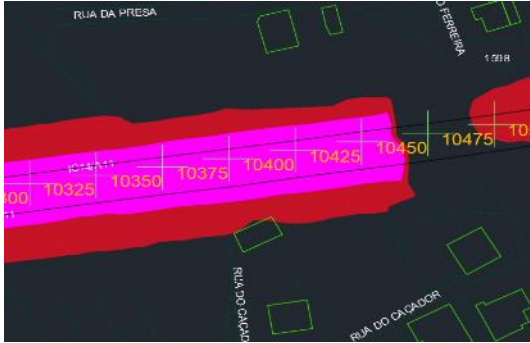
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 50%</p>	



✓ **Proposta N° 5**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>AT11 – 10+410 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada numa rua do caçador, em Barcelos, Local sem barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Barcelos</p>

• **L<sub>DEN</sub>**

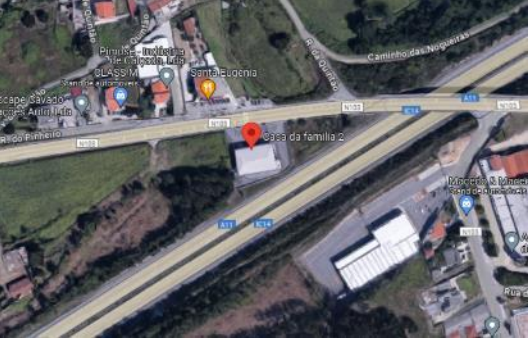
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 20%</p>	

• **L<sub>N</sub>**

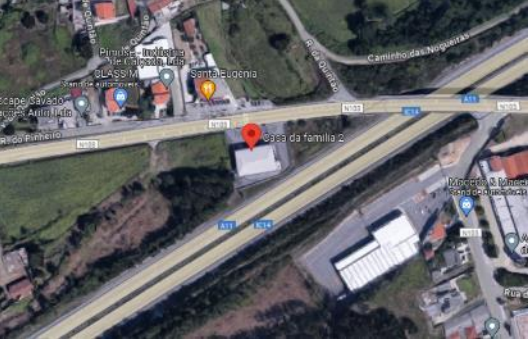
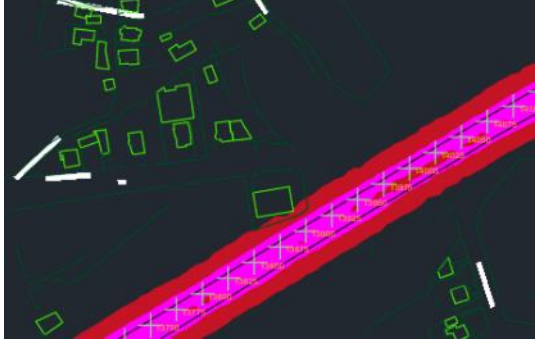
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 50%</p>	



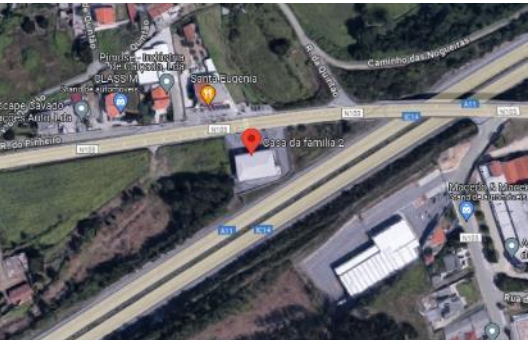
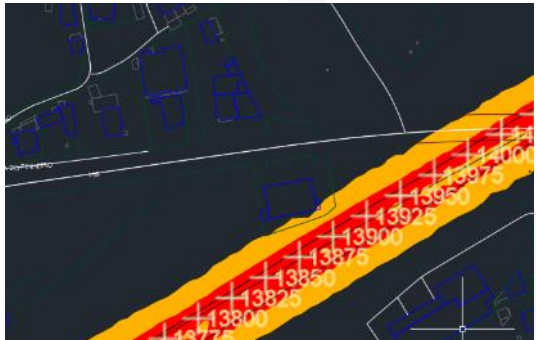
✓ **Proposta N° 6**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 - 13+890 (SD)</b></p>	<p>Estabelecimento comercial identificado como sendo recetor sensível erradamente na cartografia</p> <p><b>Localização:</b> Barcelos</p>

• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não aplicável</p>	

• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não aplicável</p>	

✓ **Proposta N° 7**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 - 27+580 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua da ventosa, em Braga, Local sem barreira acústica colocada. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Braga</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
<p><b>Observações:</b> Recetor sensível exposto a valores superiores aos valores limite de exposição</p>	

• **L<sub>N</sub>**


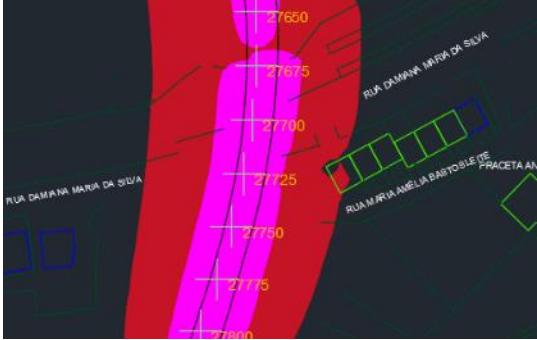
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
<p><b>Observações:</b> Recetor sensível exposto a valores superiores aos valores limite de exposição</p>	



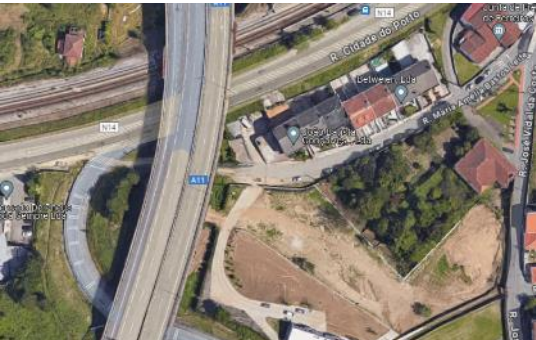
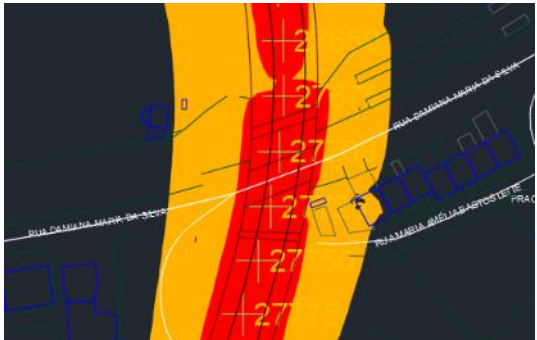
✓ **Proposta N° 8**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 - 27+725 (SD)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, piso térreo destinado a comércio, situada na rua Maria Amélia Bastos Leite, em Braga, Local sem barreira acústica colocada. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Braga</p>

• **L<sub>DEN</sub>**

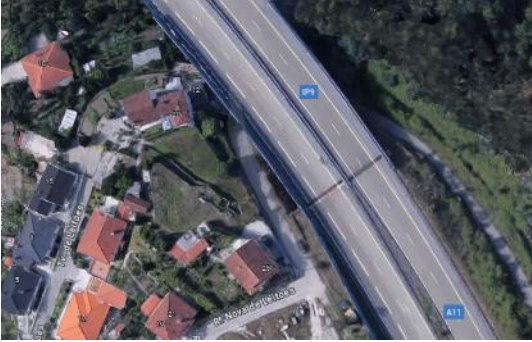
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Recetor sensível com uma fachada exposta a valores superiores aos valores limite de exposição</p>	

• **L<sub>N</sub>**

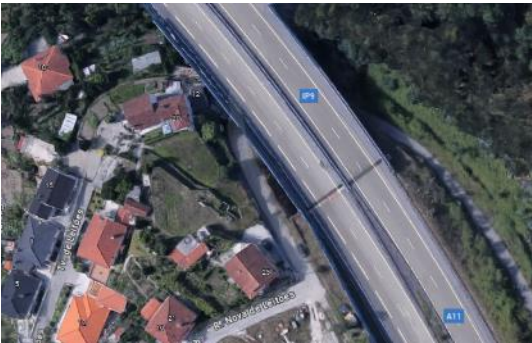
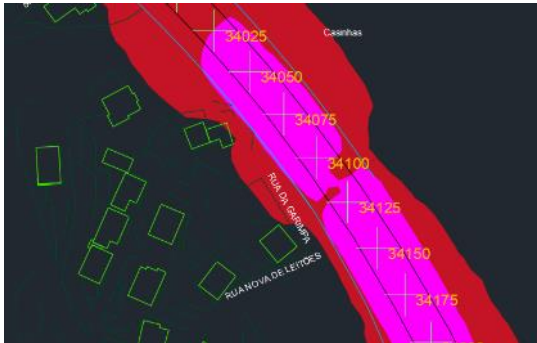
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Recetor sensível com uma fachada exposta a valores superiores aos valores limite de exposição</p>	



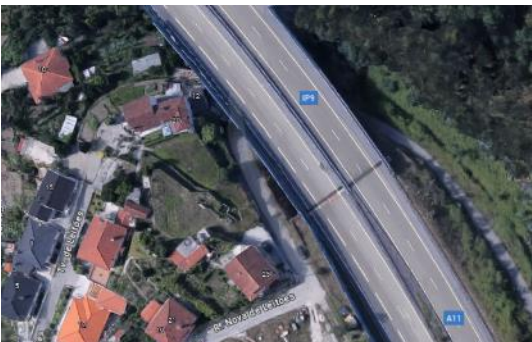
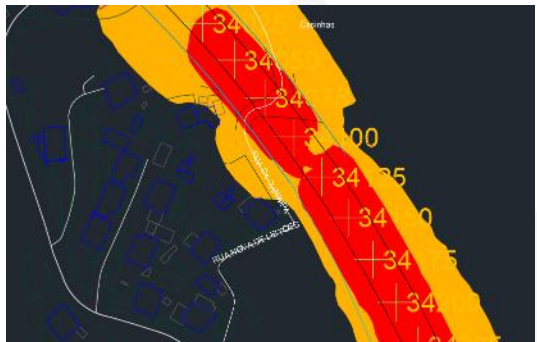
✓ **Proposta N° 9**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 – 34+060 (SC)</b></p>	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, situada na Avenida dos Leitões, em Braga, Local com barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Braga</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 50%</p>	

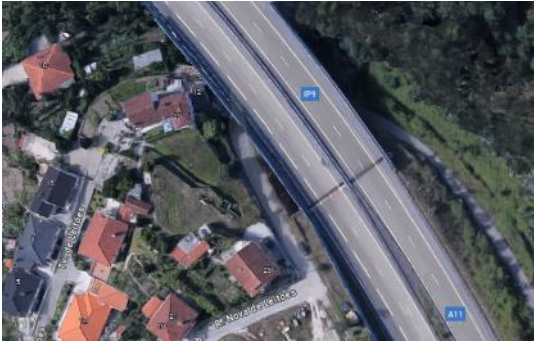
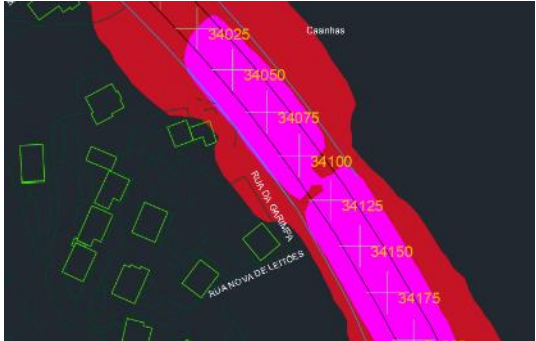
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 50%</p>	

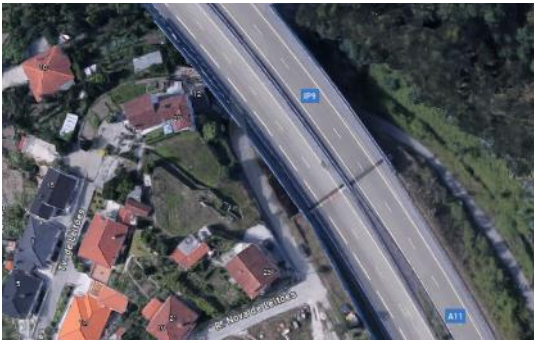
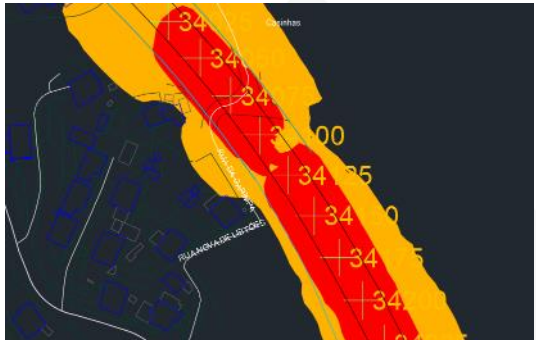
✓ **Proposta N° 10**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<b>A11 – 34+125 (SC)</b>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua da garimpa, em Braga, Local com barreira acústica colocada.</p> <p><b>Localização:</b> Braga</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não aplicável, no Lden abaixo dos valores limite de exposição</p>	

• **L<sub>N</sub>**


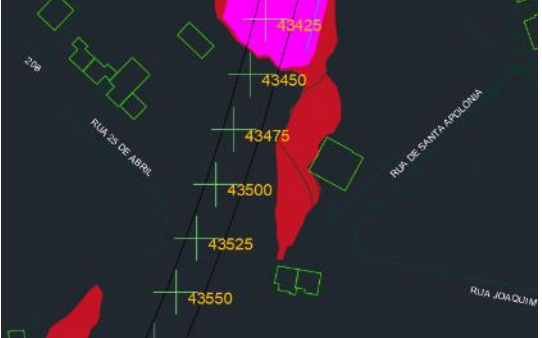
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5%</p>	




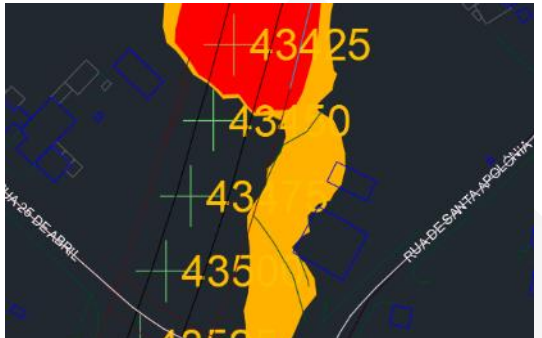
✓ **Proposta N° 11**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>ATI – 43+490 (SD)</b></p>	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, situada na rua de Santa Apolónia, em Guimarães, Local com barreira acústica colocada na obra de arte. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>


- **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5%</p>	



- **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 25%</p>	


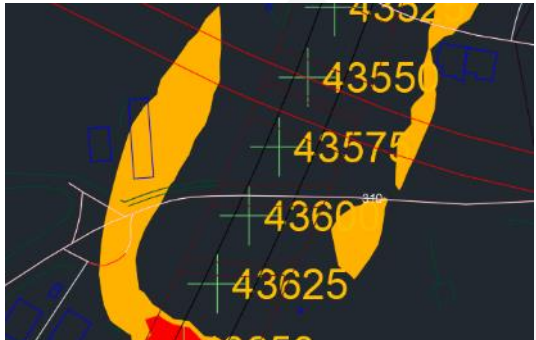
✓ **Proposta N° 12**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 – 43+580 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua de ferreirinhos, em Guimarães, local sem barreira acústica.</p> <p>Presença de juntas de dilatação.</p> <p>Nota: <u>Verificar data de construção e licença de utilização.</u></p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Recetor sensível exposto a valores superiores aos valores limite de exposição</p>	

• **L<sub>N</sub>**


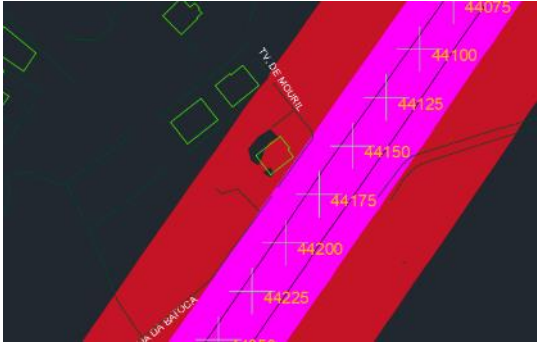
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Recetor sensível exposto a valores superiores aos valores limite de exposição</p>	




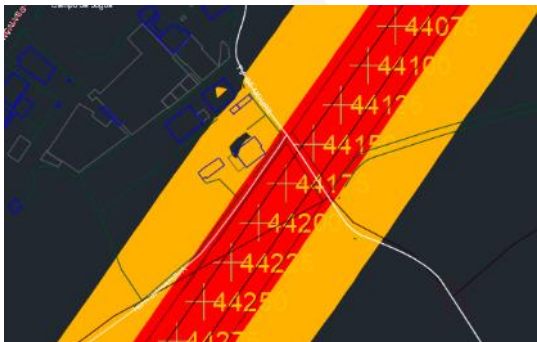
✓ **Proposta N° 13**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 – 44+175 (SC)</b></p>	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, situada na travessa de mouril, em Guimarães, local sem barreira acústica. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Recetor sensível exposto a valores superiores aos valores limite de exposição</p>	


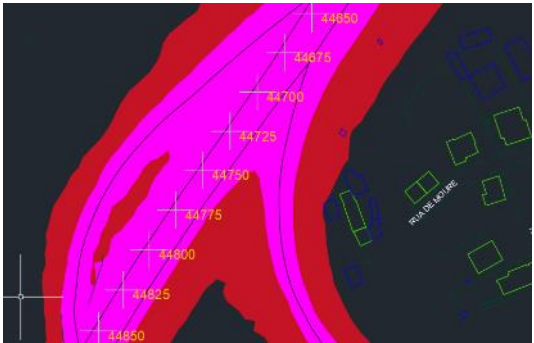
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Recetor sensível exposto a valores superiores aos valores limite de exposição</p>	


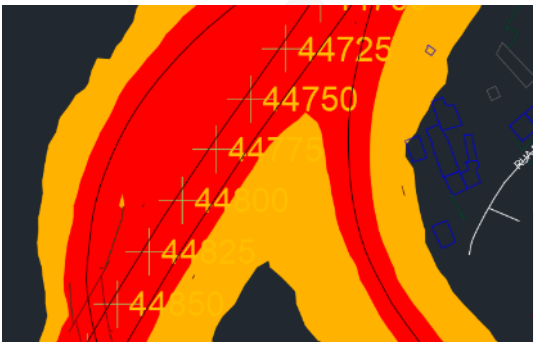
✓ **Proposta N° 14**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 - Nó do Selho – 44+735 (SD)</b></p>	<p><u>Duas moradias</u> unifamiliares de piso térreo, situada na rua de moure, em Guimarães, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não se verifica exposição no parâmetro Lden</p>	

• **L<sub>N</sub>**


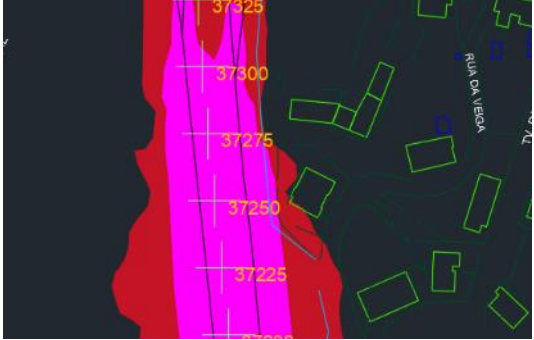
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada das habitações viradas para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15% e 5%</p>	




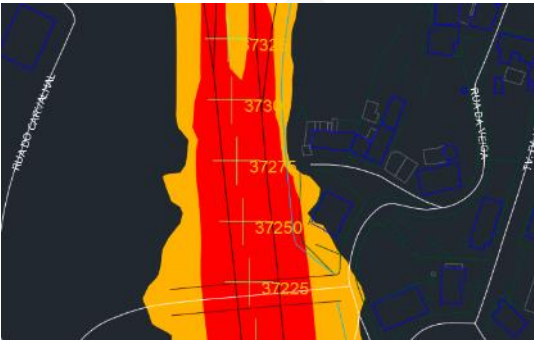
✓ **Proposta N° 15**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 – 37+250 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua da veiga, em Guimarães, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5%</p>	

• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 55%</p>	

✓ **Proposta N° 16**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 – 35+490 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua da senra, em Guimarães, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 10 %</p>	

• **L<sub>N</sub>**


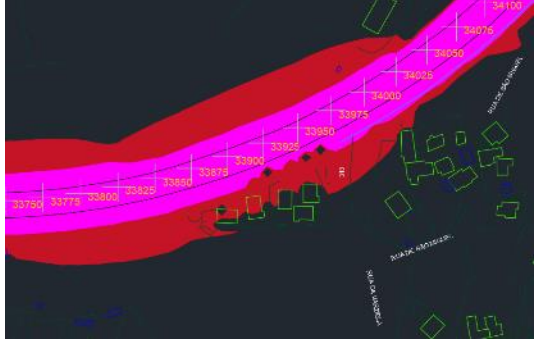
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 35 %</p>	





✓ **Proposta N° 17**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 do PK 33+900 ao 33+950 (SC)</b></p>	<p>4 Moradias unifamiliares, situadas na rua da varziela, em Guimarães, local sem barreira acústica. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>


- **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Exposição de 3 recetores sensíveis a valores acima dos valores limite de exposição com percentagem de incidência variável.</p>	


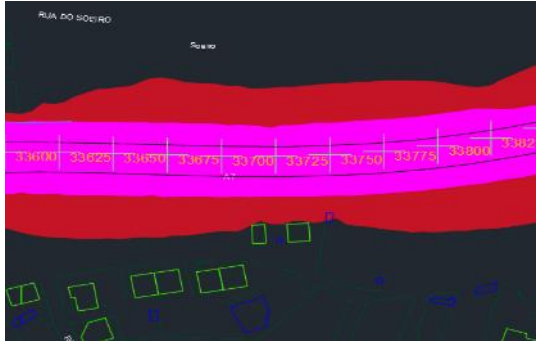
- **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Exposição de 4 recetores sensíveis a valores acima dos valores limite de exposição, com percentagem de incidência variável.</p>	


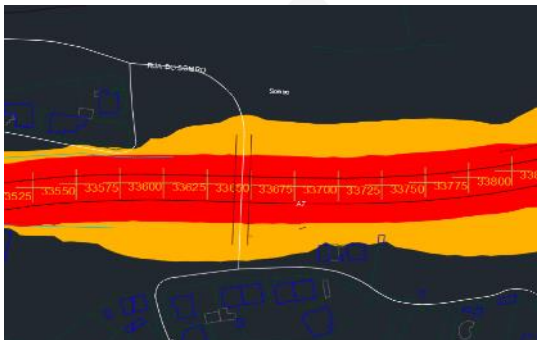
✓ **Proposta N° 18**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 – 33+700 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua Florbela espanca, em Guimarães, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não se verifica nenhum, recetor sensível com valores acima dos valores limite de exposição</p>	


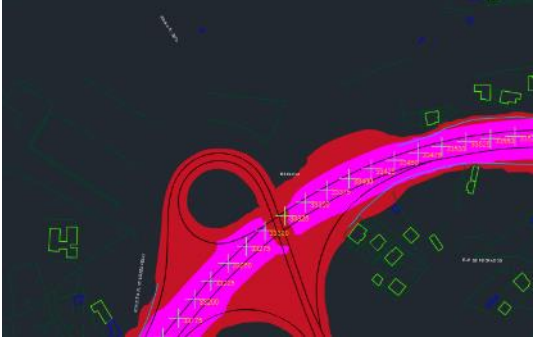
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	


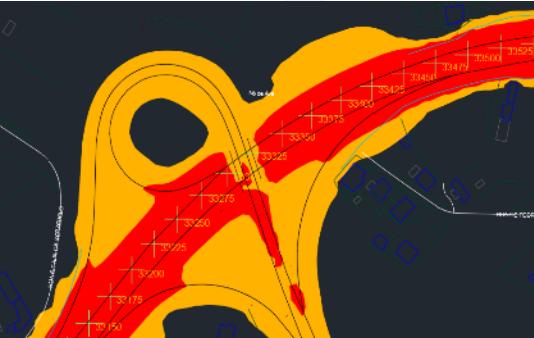
✓ **Proposta N° 19**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 33+375 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua de pedrados, em Guimarães, local com barreiras acústicas implementadas.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não se verifica nenhum, recetor sensível com valores acima dos valores limite de exposição</p>	

• **L<sub>N</sub>**


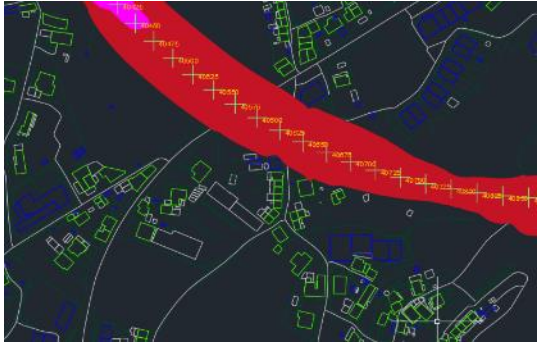
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	





✓ **Proposta N° 20**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 40+675 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua cruz, em Guimarães, local sem barreira acústica. Presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Guimarães</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não se verifica nenhum, recetor sensível com valores acima dos valores limite de exposição</p>	


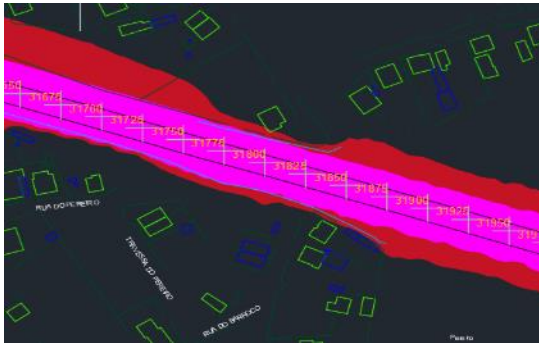
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 10 %</p>	


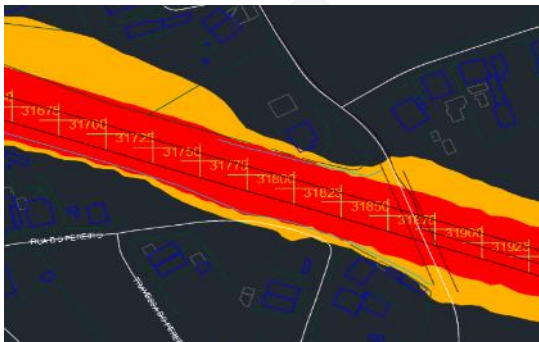
✓ **Proposta N° 21**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 31+825 (SD)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua cruzeiro dos chãos, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	

• **L<sub>N</sub>**


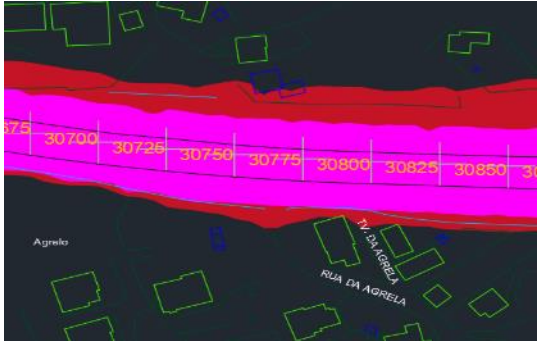
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15 %</p>	




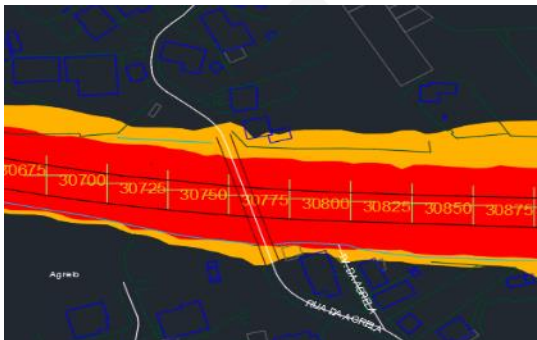
✓ **Proposta N° 22**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 30+810 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na travessa da agrela, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>


- **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	


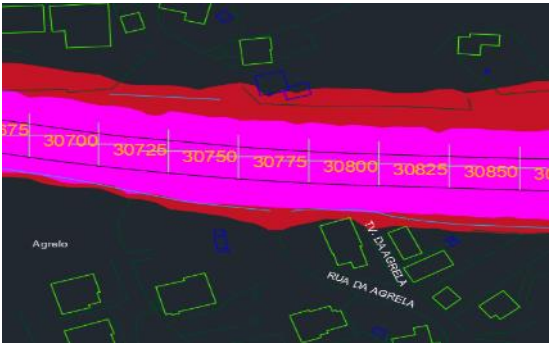
- **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15 %</p>	


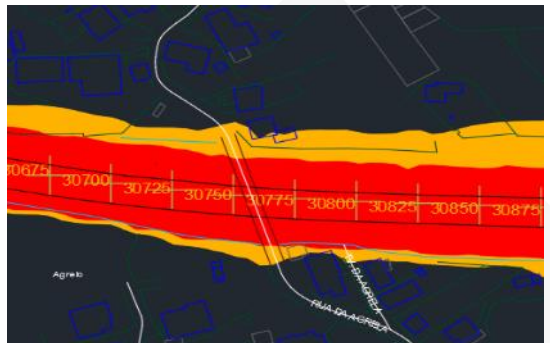
✓ **Proposta N° 23**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 30+790 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na travessa da agrela, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	

• **L<sub>N</sub>**


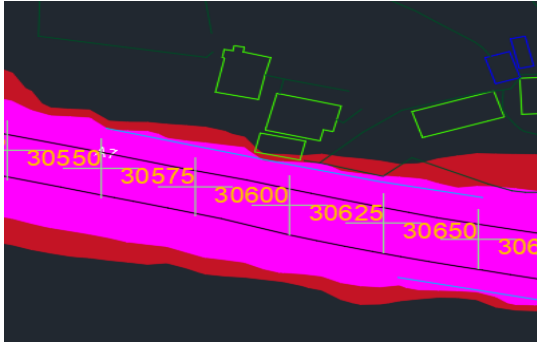
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15 %</p>	




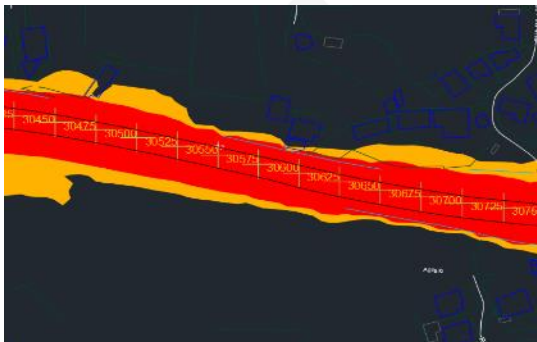
✓ **Proposta N° 24**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 30+600 (SD)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos com anexos, situada na rua do Côvo, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p>Cartografia identifica o anexo como recetor sensível.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

- **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não aplicável, recetor sensível não exposto.</p>	

- **L<sub>N</sub>**


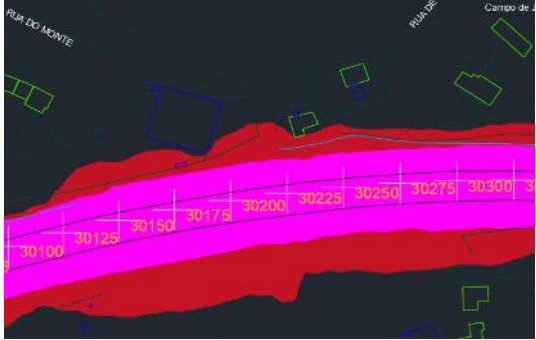
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Não aplicável, recetor sensível não exposto.</p>	




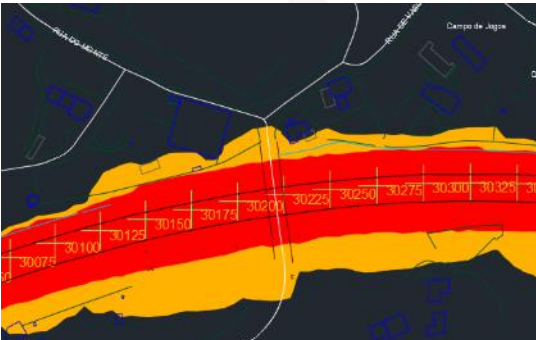
✓ **Proposta N° 25**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 30+225 (SD)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua do monte, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 25 %</p>	


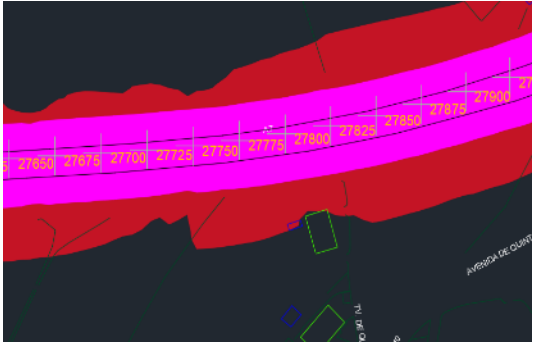
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 25 %</p>	


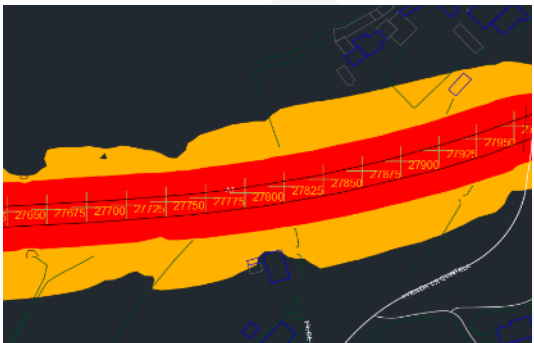
✓ **Proposta N° 26**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 27+825 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na travessa de Quintela, em Famalicão, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>


- **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15 %</p>	


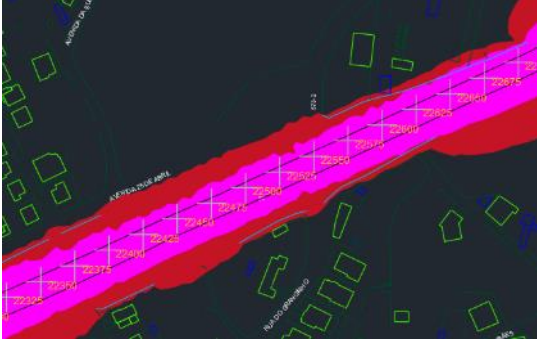
- **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15 %</p>	


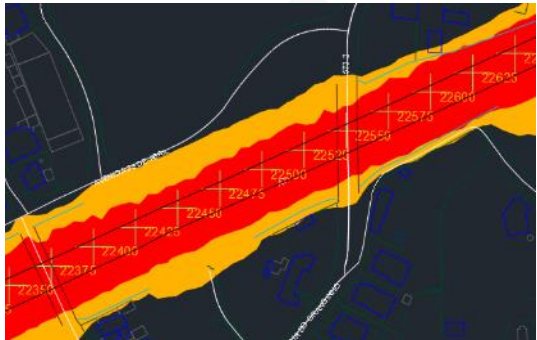
✓ **Proposta N° 27**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A7 - 22+500 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na Avenida de cambaês, em Famalicão, local com barreira acústica.</p> <p>Habitação aparenta estado de ruína.</p> <p><b>Localização:</b> Famalicão</p>

- **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 15 %</p>	

- **L<sub>N</sub>**


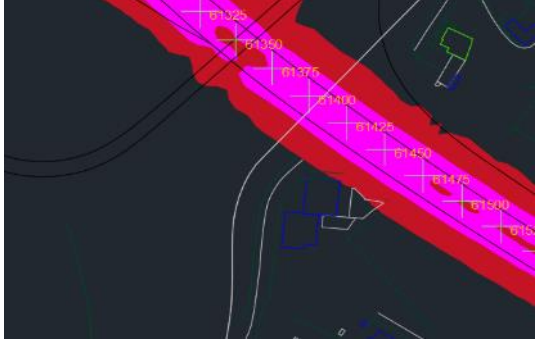
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 50 %</p>	




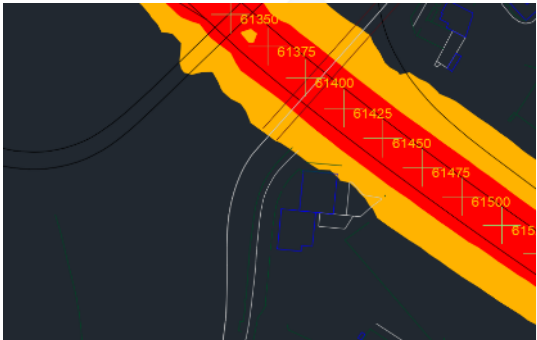
✓ **Proposta N° 28**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 - 61+450 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na rua de pedrouços, em Felgueiras, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	


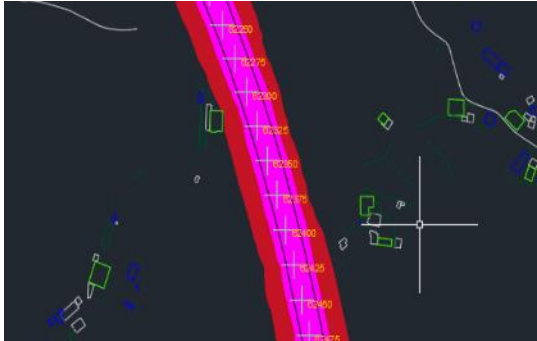
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	


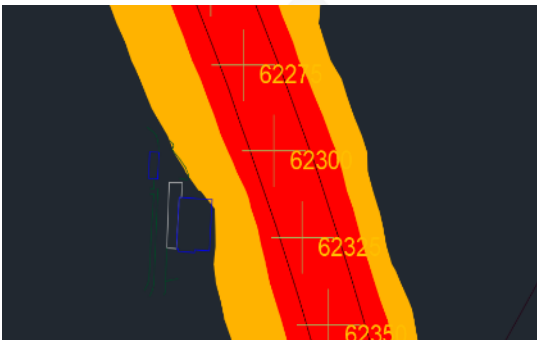
✓ **Proposta N° 29**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 - 62+310 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua da Boavista, em Felgueiras, local sem barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	

• **L<sub>N</sub>**


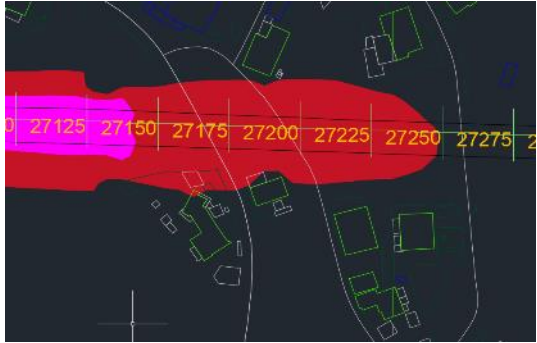
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	




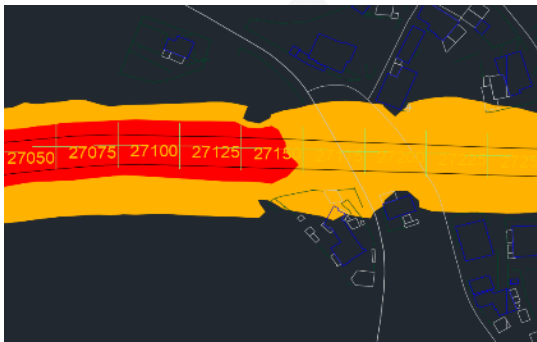
✓ **Proposta N° 30**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A42 - 27+165 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de dois pisos, situada na EM562-1, em Felgueiras, local sem barreira acústica na obra de arte.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 25 %</p>	



• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição na totalidade da fachada</p>	


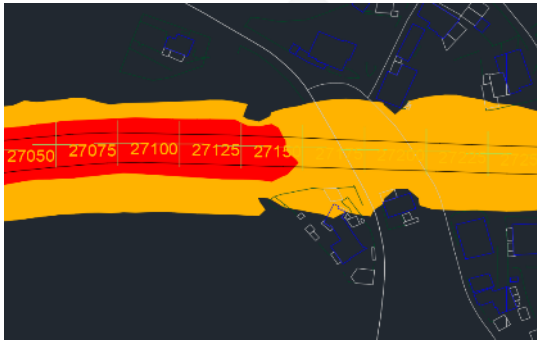
✓ **Proposta N° 31**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A42 - 27+190 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na EM562-1, em Felgueiras, local sem barreira acústica na obra de arte.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>


• **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Sem valores acima do valor limite de exposição</p>	


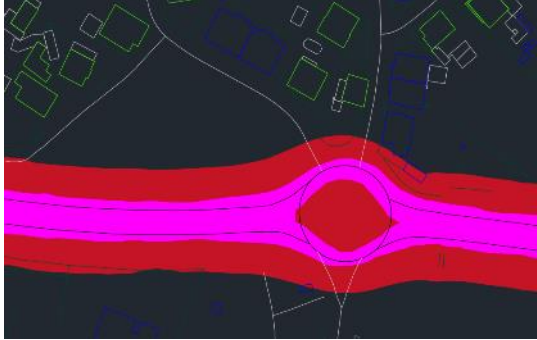
• **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	


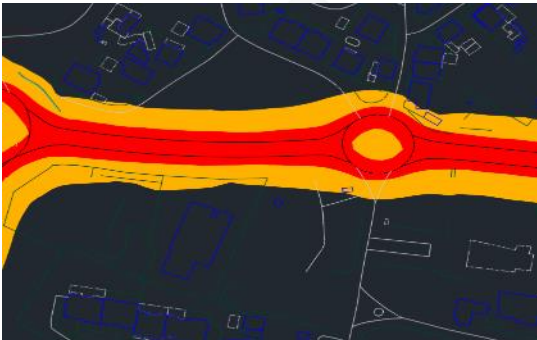
✓ **Proposta N° 32**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>No final da A42, Nacional</b></p>	<p>Morada unifamiliar de dois pisos, situada na rotunda, situada na rua de São Jorge, em Felgueiras, local com barreira acústica.</p> <p><b>Localização:</b> Felgueiras</p>

• **L<sub>DEN</sub>**


Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 2 %</p>	

• **L<sub>N</sub>**


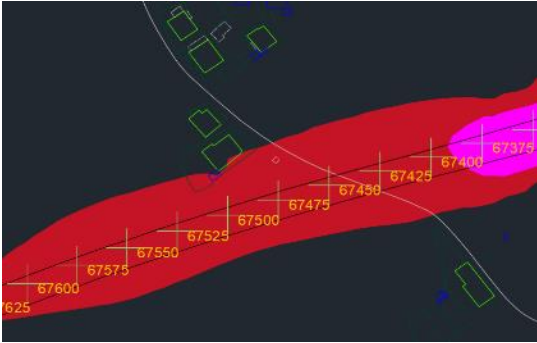
Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 5 %</p>	




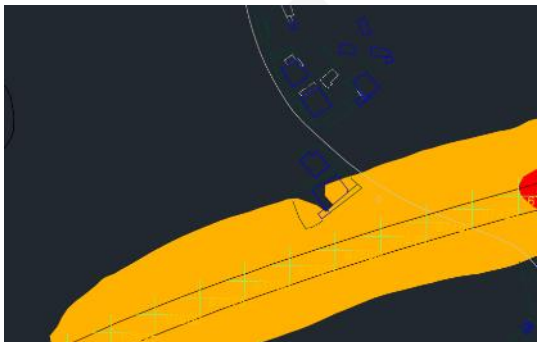
✓ **Proposta N° 33**

Imagem do local no googlemaps	PK	Observações
	<p><b>A11 - 67+490 (SC)</b></p>	<p>Moradia unifamiliar de piso térreo, situada na rua sem identificação, em Lousada, local sem barreira acústica, situada sobre a ponte, presença de juntas de dilatação.</p> <p><b>Localização:</b> Lousada</p>

- **L<sub>DEN</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>den</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição, percentagem da exposição inferior a 50 %</p>	

- **L<sub>N</sub>**

Imagem do local no googlemaps	Imagem L <sub>n</sub>
	
<p><b>Observações:</b> Fachada da habitação virada para a via com sobre-exposição na totalidade da fachada</p>	

**13.2. Anexo II – Dados TMDM, utilizados nos cálculos**

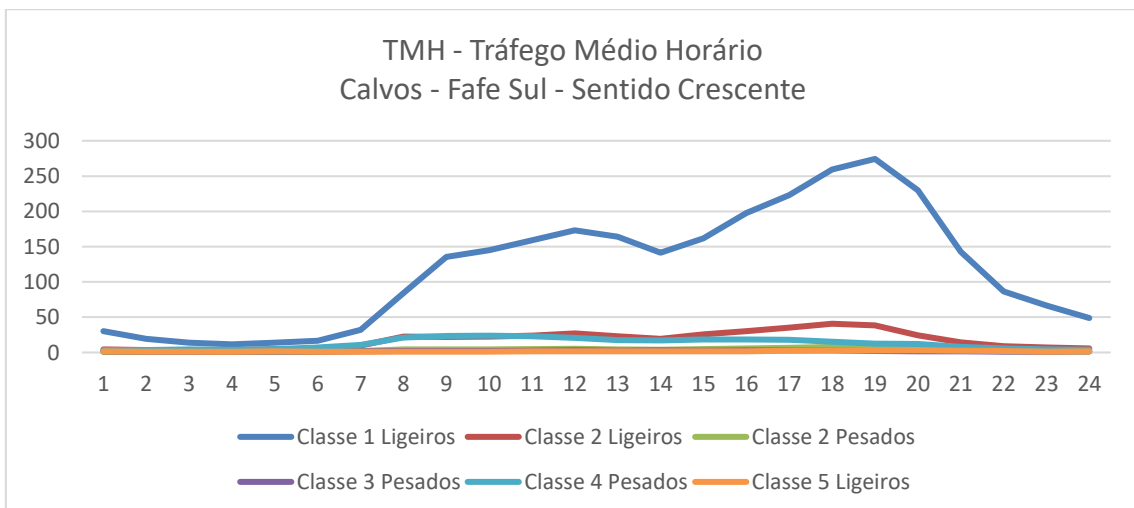
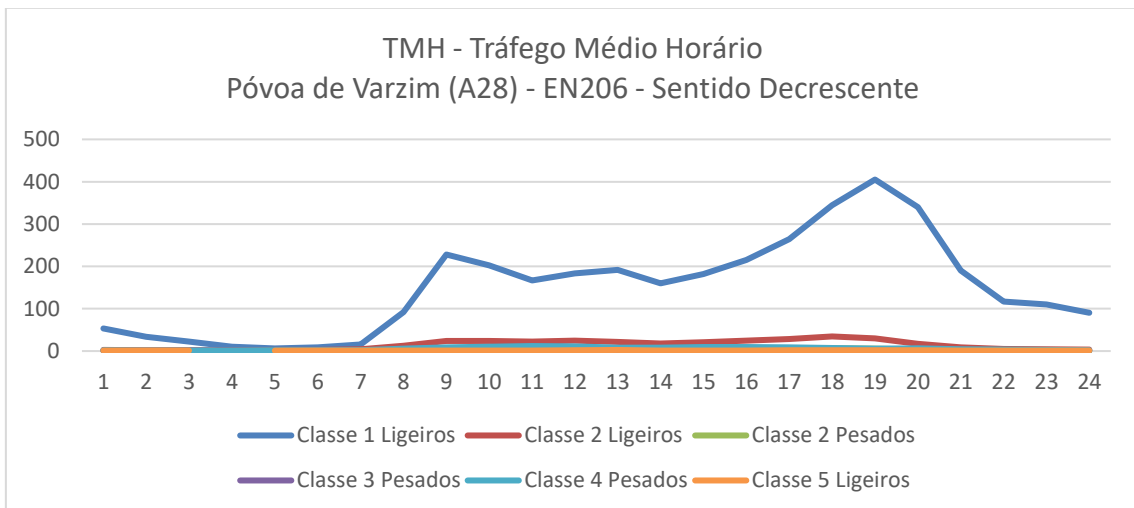
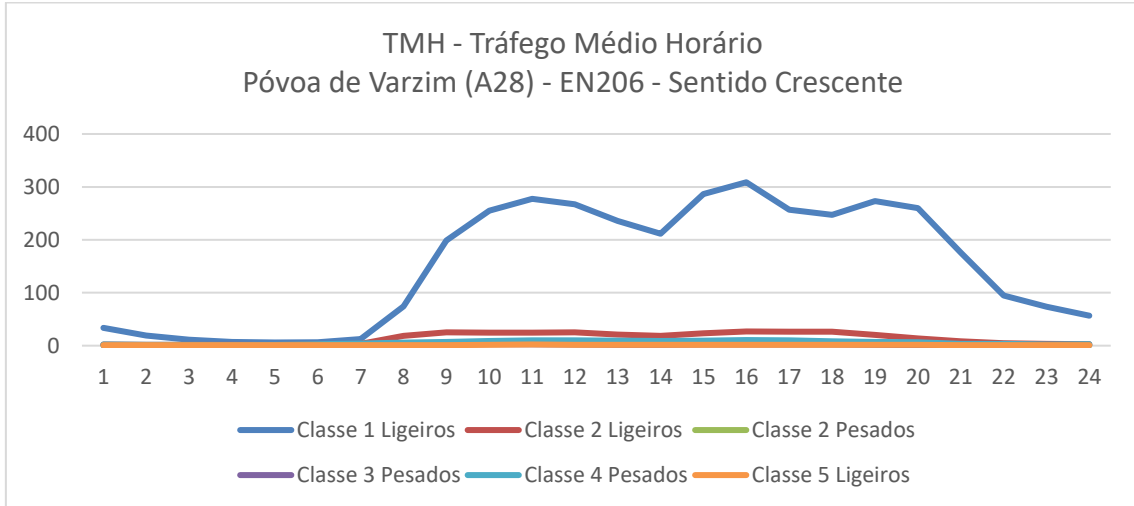
Volume de Tráfego Ligeiros														
Autoestrada	Sublção	Extensão (metros)	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
A7/IC5	Póvoa de Varzim (A28) - EN206	2900	4 389	4 026	5 026	6 850	8 803	9 091	10 851	14 950	9 142	7 776	7 415	7 347
A7/IC5	EN206 - Famalicão	17287	4 707	4 326	5 369	7 244	9 267	9 520	11 309	15 607	9 567	8 147	7 748	7 692
A7/IC5	Famalicão - A3/A7	1515	12 594	11 841	14 215	17 043	20 104	19 871	21 624	23 774	20 952	19 981	19 947	18 922
A7/IC5	A3/A7 - Seide	4075	14 379	13 480	16 019	19 154	22 933	22 767	25 233	29 846	24 924	23 682	23 018	22 157
A7/IC5	Seide - Ave	7507	12 318	11 523	13 749	16 509	19 891	19 727	21 920	25 871	21 608	20 720	20 085	19 209
A7/IC5	Ave - Selho	4383	11 231	10 501	12 650	15 346	18 568	18 331	20 281	23 481	20 089	19 582	19 024	18 348
A7/IC5	Selho - Guimarães Sul	4589	8 038	7 147	8 127	9 297	11 426	11 215	13 152	17 718	12 325	11 721	11 275	11 232
A7/IC5	Guimarães Sul - Calvos	4467	7 905	7 298	8 552	9 991	12 293	12 063	14 058	18 595	13 231	12 756	12 376	12 239
A11/IC14	Apúlia (A28) - EN205	3988	5 325	4 920	6 077	8 022	9 870	10 755	12 826	17 212	11 280	9 733	9 403	9 013
A11/IP9	Calvos - Vizela	7400	5 530	5 210	6 187	7 269	8 736	8 539	9 633	11 501	9 218	9 133	9 011	8 698
A11/IP9	Vizela - Felgueiras	3400	5 742	5 463	6 460	7 553	9 033	8 841	9 935	11 724	9 579	9 508	9 401	9 020
A11/IP9	Felgueiras - Lousada	5313	7 373	7 099	8 329	9 640	11 373	11 137	12 323	14 081	12 186	12 127	12 100	11 354
A11/IP9	EN15 - EN211	2400	4 913	4 916	5 749	6 817	8 124	7 975	8 746	10 339	8 605	8 423	8 287	8 009
A11/IP9	EN211 - Castelões (A4/A11)	416	9 747	9 389	10 959	12 870	15 137	15 103	15 939	18 209	15 941	15 363	15 058	14 817
A11/IC14	EN205 - Barcelos	8639	4 958	4 586	5 687	7 570	9 349	10 207	12 184	16 474	10 658	9 168	8 849	8 466
A11/IC14	Barcelos - Braga Oeste (A3/A11)	10017	7 373	6 561	8 064	10 519	12 830	13 400	15 224	18 898	13 891	12 667	12 694	11 770
A11/IP9	Braga Oeste (A3/A11) - Braga (Ferreiros)	4757	6 911	6 017	7 400	9 814	12 245	12 757	14 641	18 602	13 427	12 188	12 154	11 354
A11/IP9	Braga (Ferreiros) - Celeirós	915	17 236	15 619	18 836	23 188	27 860	27 286	29 276	32 445	30 415	30 412	30 341	28 273
A11/IP9	Celeirós - Guimarães Oeste	13214	8 978	8 048	9 713	12 109	14 591	14 038	15 127	17 408	15 157	15 344	15 717	14 483
A11/IP9	Guimarães Oeste - Selho	1281	11 190	10 465	12 772	15 761	19 115	18 762	20 691	24 566	20 644	20 188	19 898	19 222

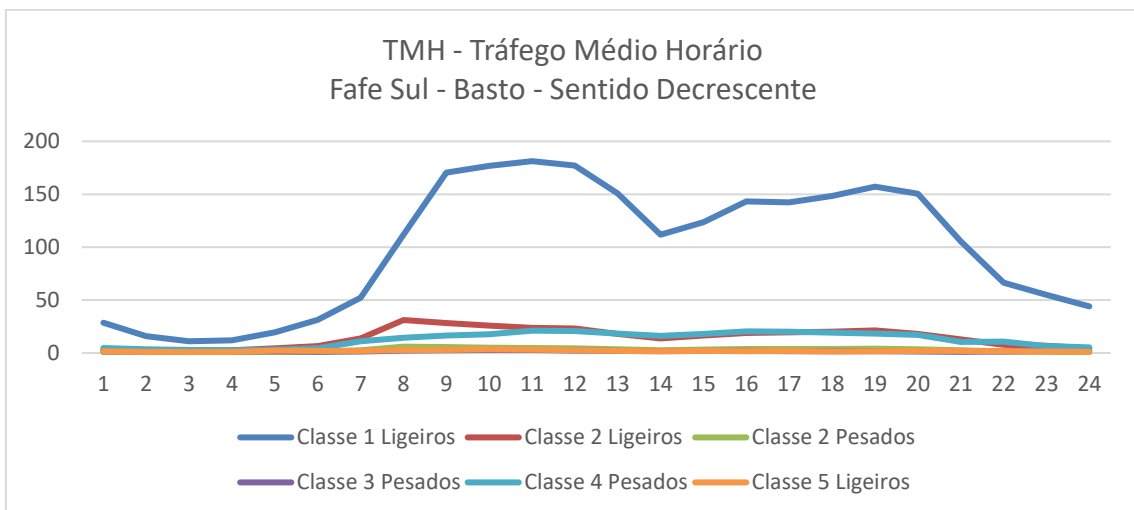
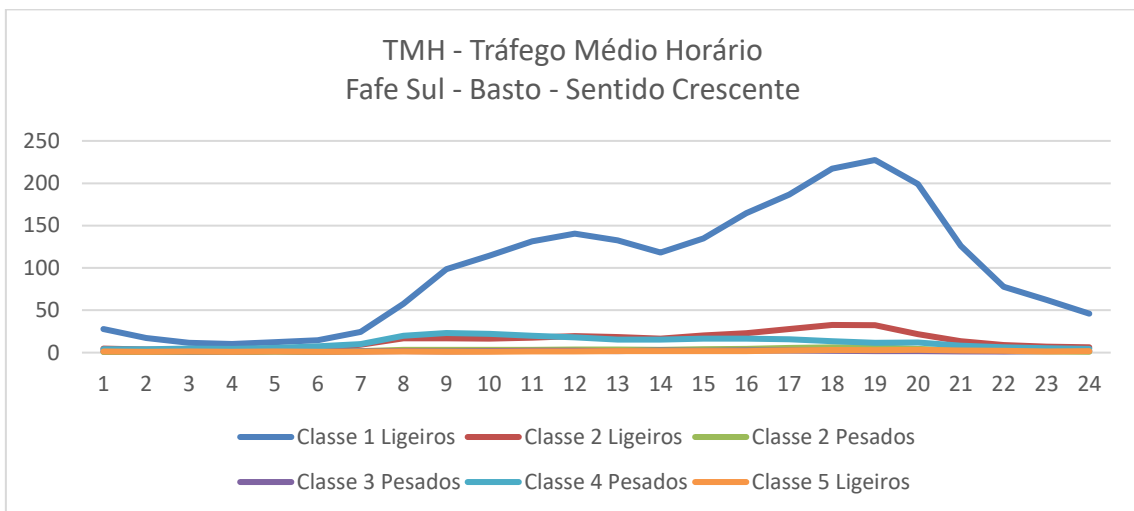
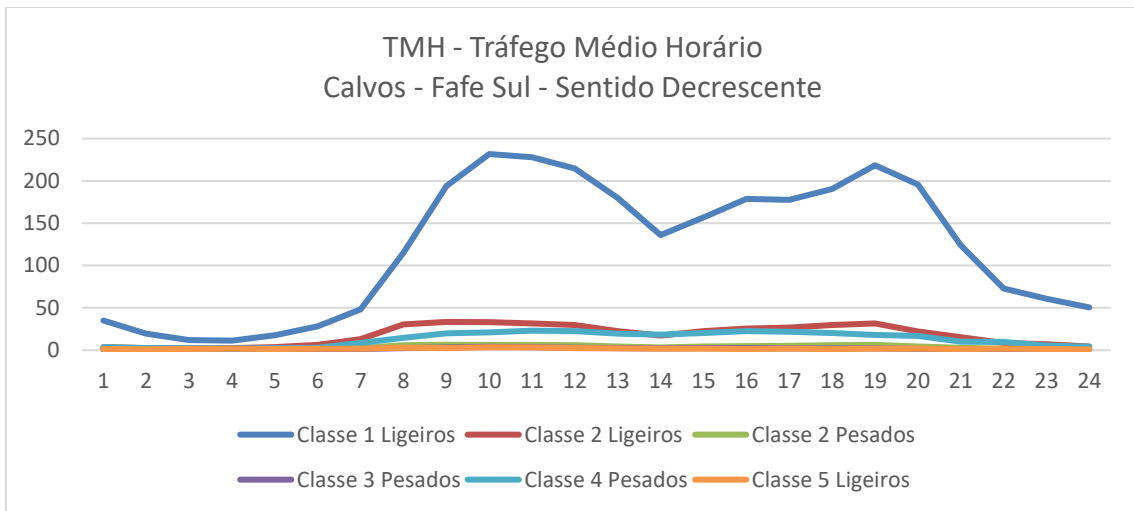


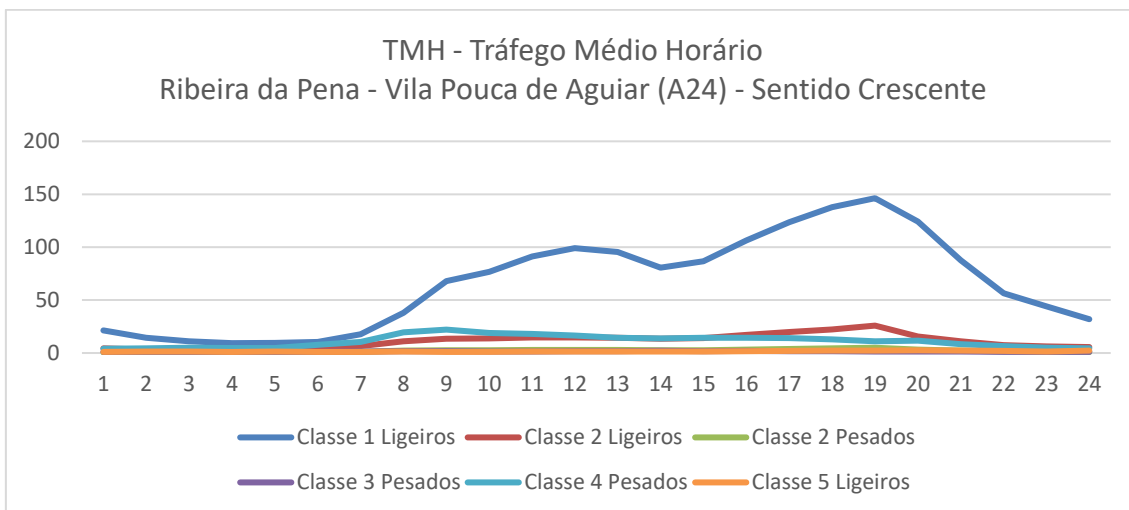
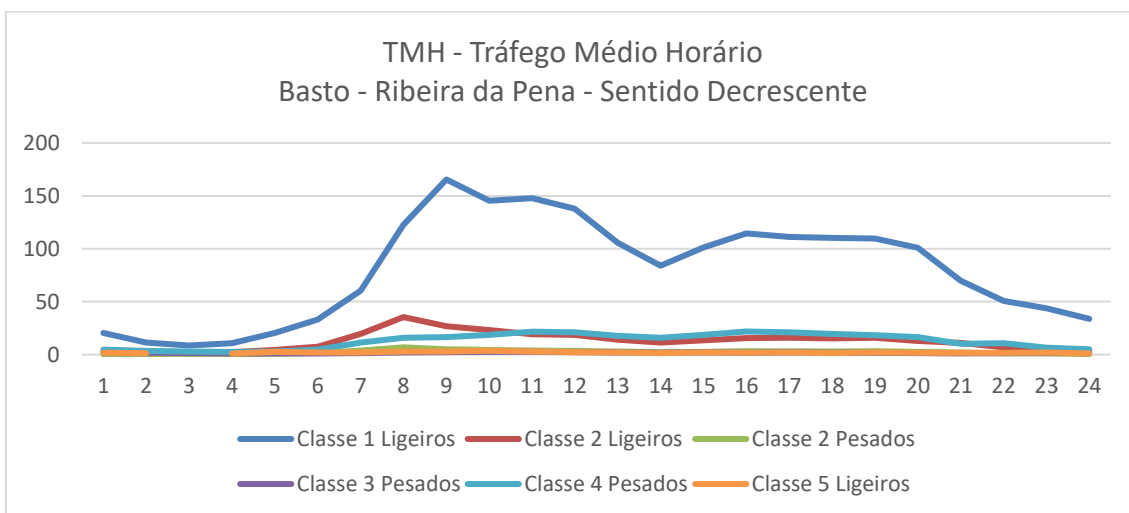
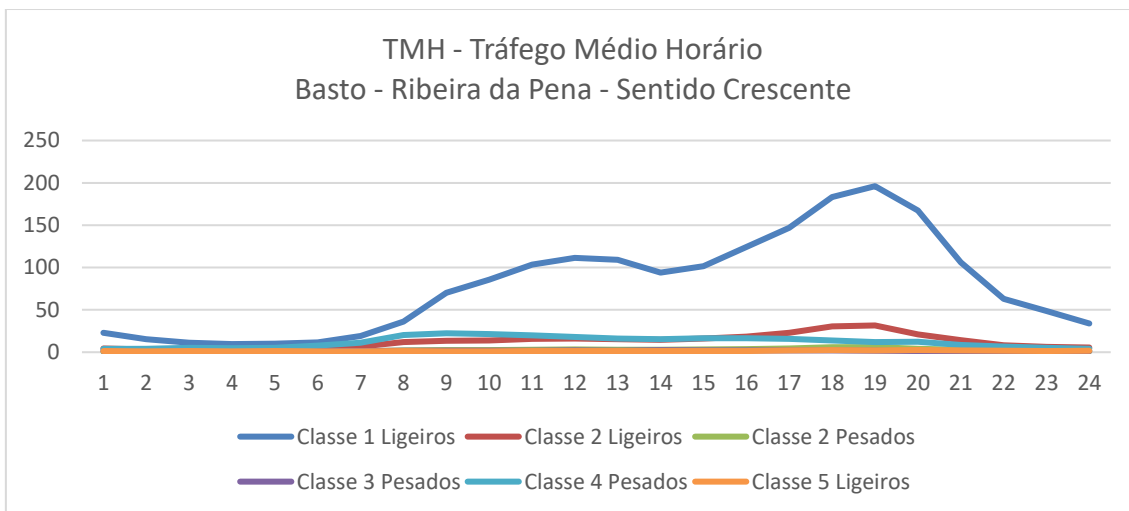
Volume de Tráfego Pesados														
Autoestrada	Sublanço	Extensão (metros)	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
A7/IC5	Póvoa de Varzim (A28) - EN206	2900	429	441	460	484	462	459	493	484	460	512	484	430
A7/IC5	EN206 - Famalicão	17287	413	424	448	478	448	449	479	465	450	488	465	415
A7/IC5	Famalicão - A3/A7	1515	1244	1238	1322	1407	1318	1374	1416	1259	1358	1501	1452	1281
A7/IC5	A3/A7 - Seide	4075	1437	1463	1570	1639	1546	1559	1624	1459	1573	1783	1719	1481
A7/IC5	Seide - Ave	7507	1190	1187	1262	1329	1253	1277	1330	1218	1284	1467	1405	1197
A7/IC5	Ave - Selho	4383	1058	1069	1128	1204	1137	1150	1213	1117	1157	1318	1266	1077
A7/IC5	Selho - Guimarães Sul	4589	1029	1048	1095	1118	1069	1068	1123	1056	1078	1185	1170	976
A7/IC5	Guimarães Sul - Calvos	4467	1037	1075	1127	1155	1102	1117	1165	1097	1114	1231	1208	1007
A11/IC14	Apúlia (A28) - EN205	3988	386	401	412	451	417	432	473	464	418	495	448	400
A11/IP9	Calvos - Vizela	7400	594	604	643	682	628	657	681	638	650	762	753	623
A11/IP9	Vizela - Felgueiras	3400	660	667	710	749	690	718	757	705	719	836	830	692
A11/IP9	Felgueiras - Lousada	5313	801	831	883	927	855	875	933	854	883	1029	1019	849
A11/IP9	EN15 - EN211	2400	589	616	662	688	660	655	699	664	681	794	778	676
A11/IP9	EN211 - Castelões (A4/A11)	416	910	931	996	1040	991	1009	1027	996	1004	1138	1104	974
A11/IC14	EN205 - Barcelos	8639	349	363	373	409	376	399	432	428	385	446	404	364
A11/IC14	Barcelos - Braga Oeste (A3/A11)	10017	428	430	446	508	469	488	518	499	462	546	508	441
A11/IP9	Braga Oeste (A3/A11) - Braga (Ferreiros)	4757	393	390	403	459	425	445	476	479	427	502	471	404
A11/IP9	Braga (Ferreiros) - Celeirós	915	1221	1254	1329	1450	1359	1394	1466	1405	1380	1595	1551	1309
A11/IP9	Celeirós - Guimarães Oeste	13214	681	701	747	811	762	769	811	732	730	836	828	697
A11/IP9	Guimarães Oeste - Selho	1281	920	959	1031	1112	1051	1063	1131	1010	1018	1187	1143	987

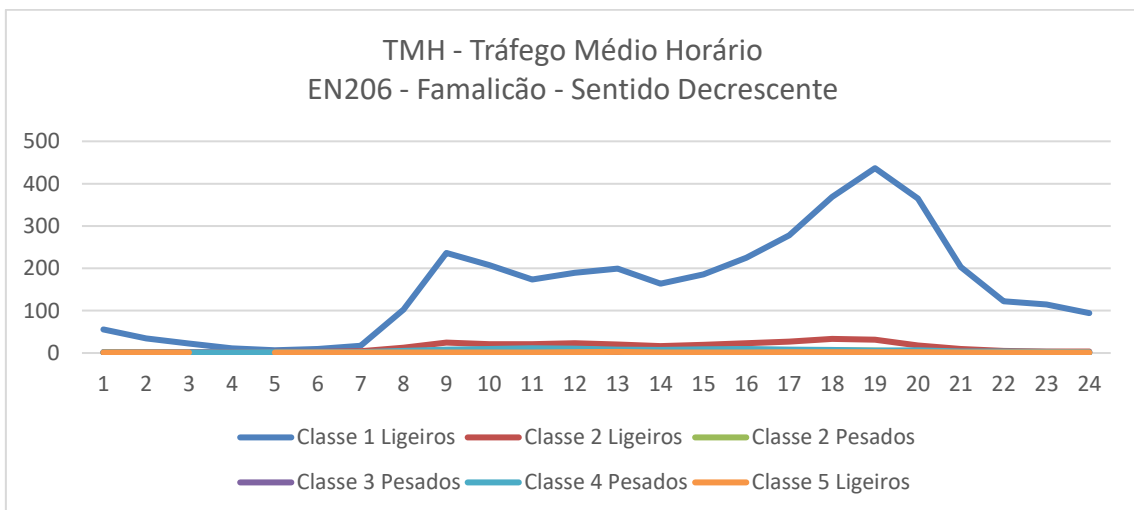
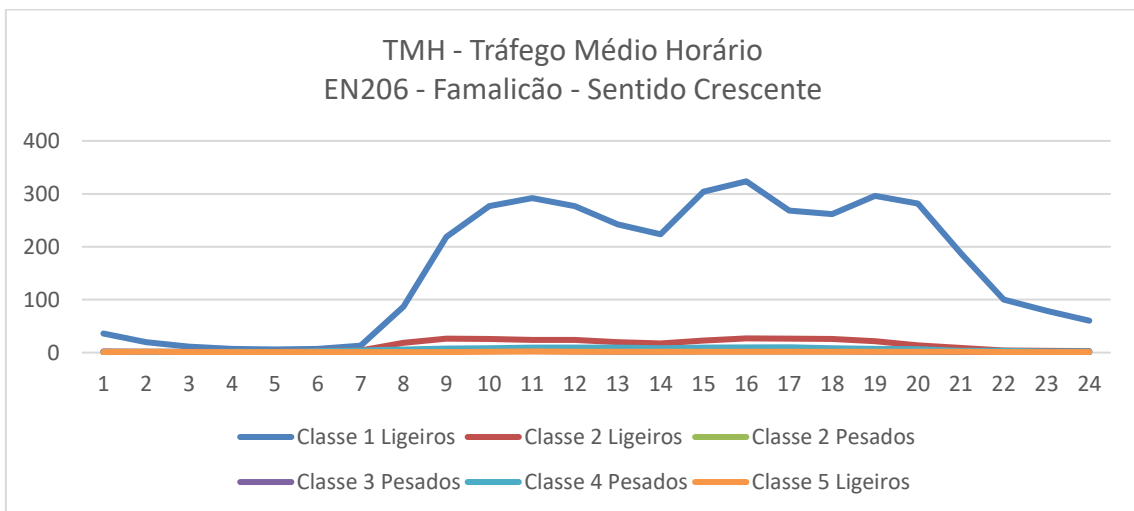
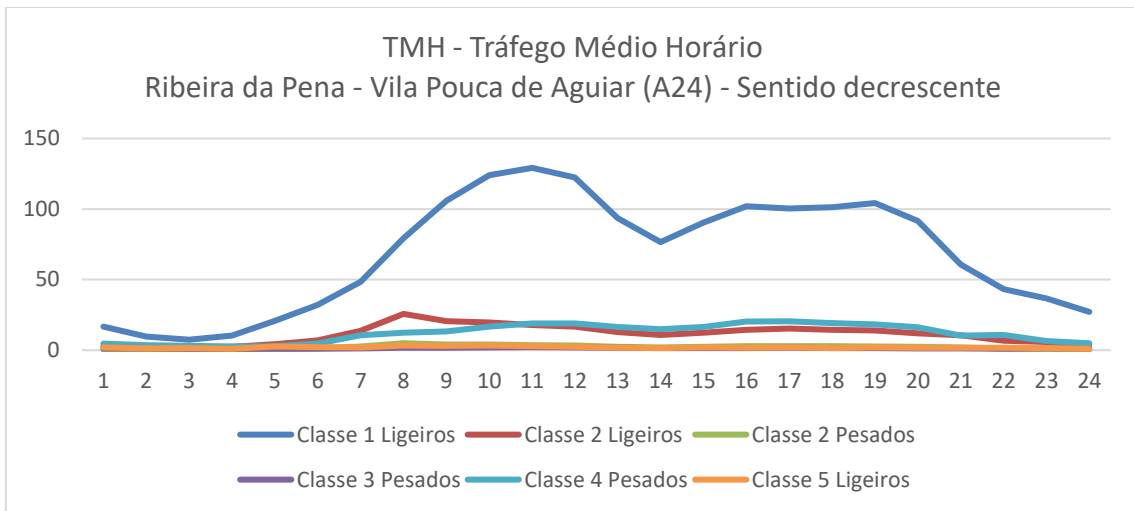
**Tabela 53:** Dados de Tráfego de 2021 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados (TMDM)

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

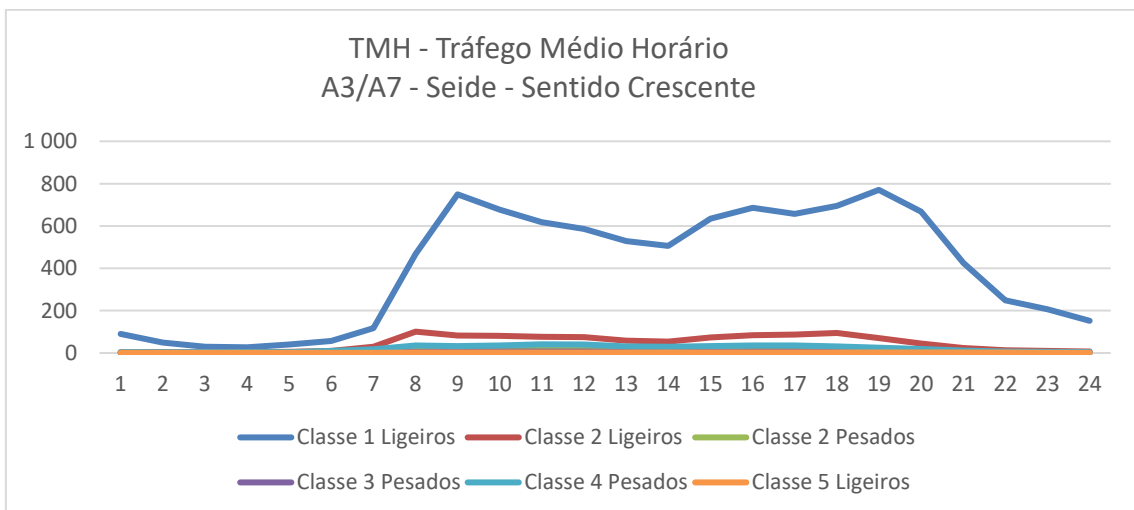
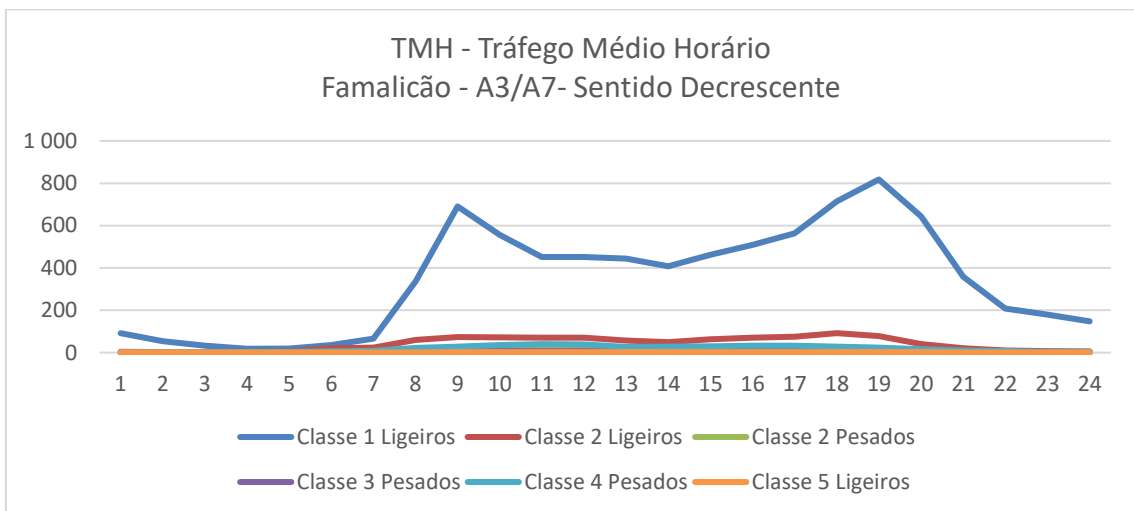
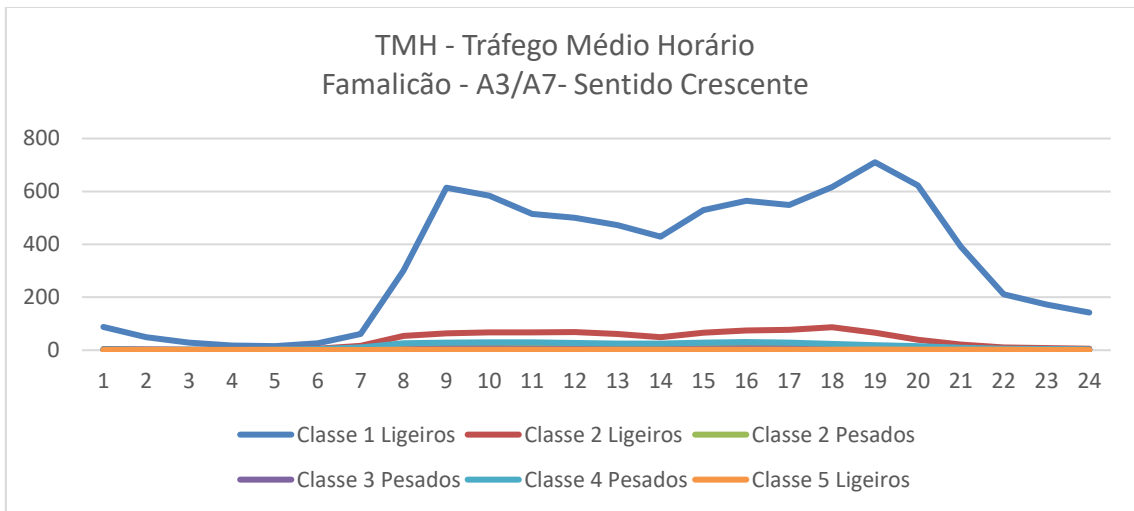


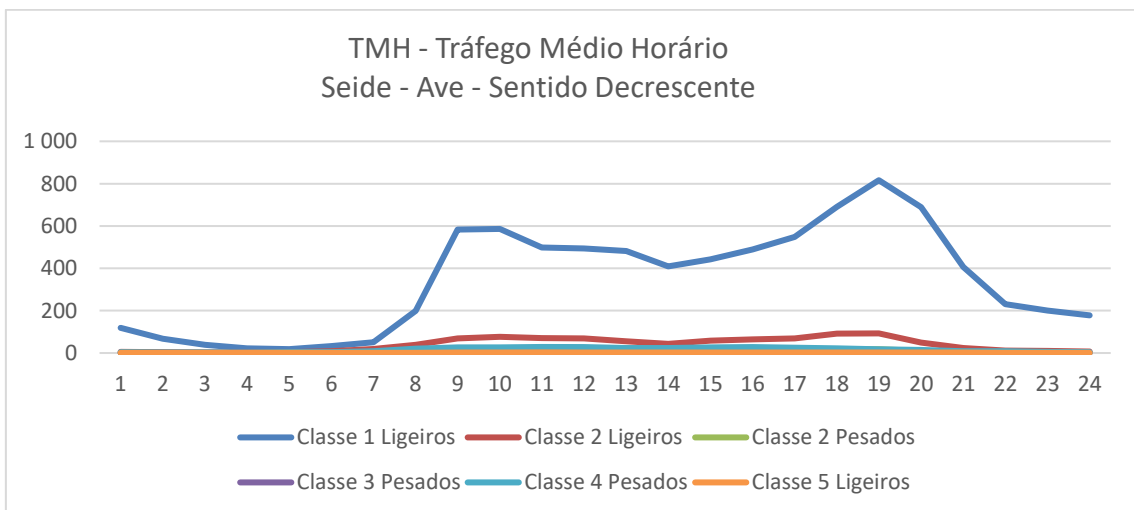
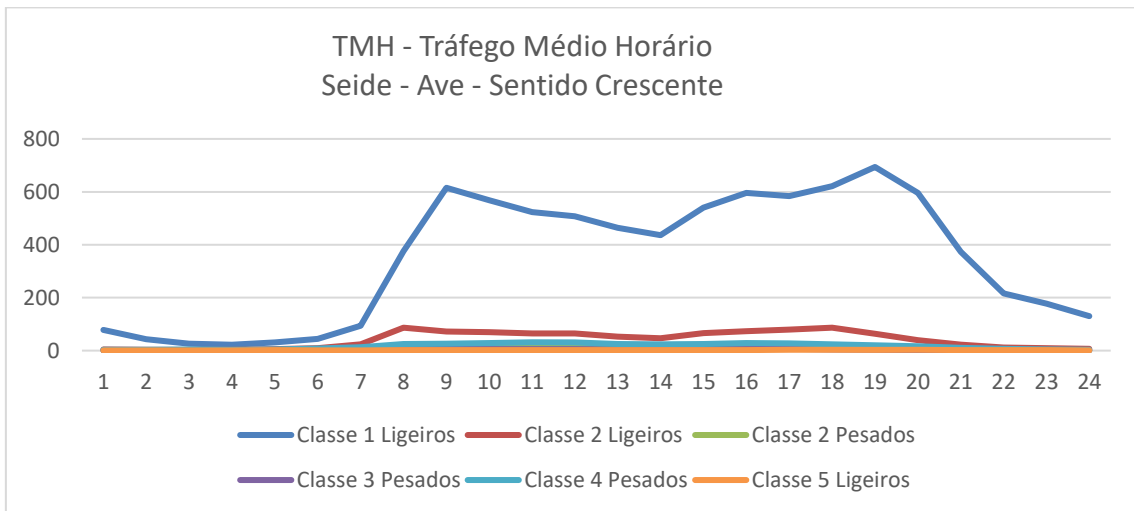
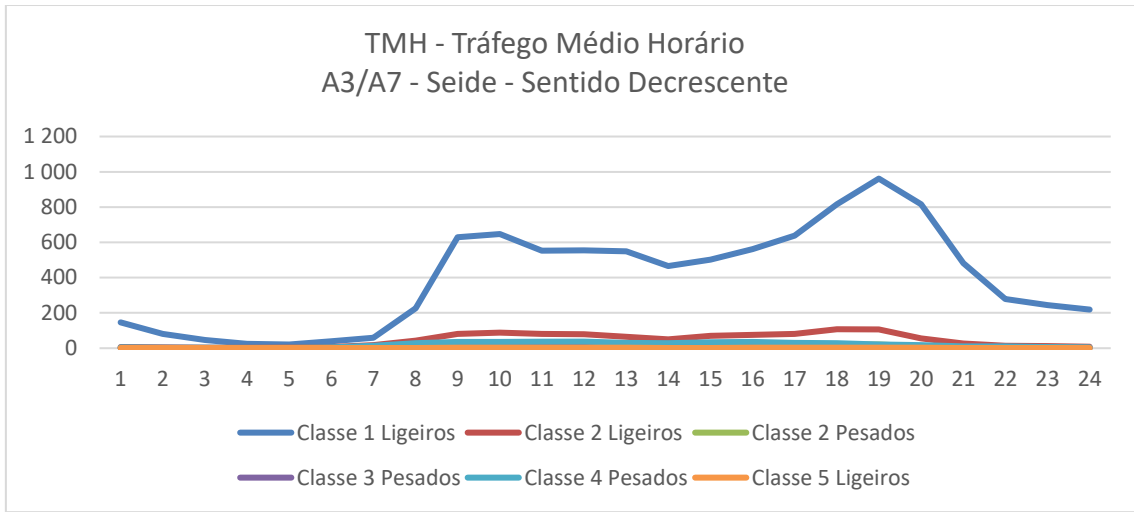


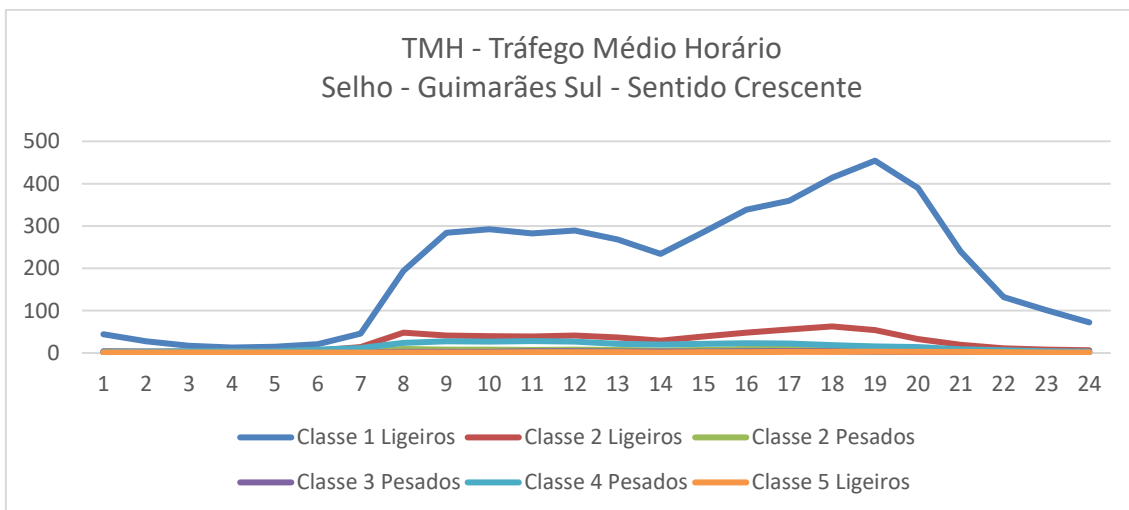
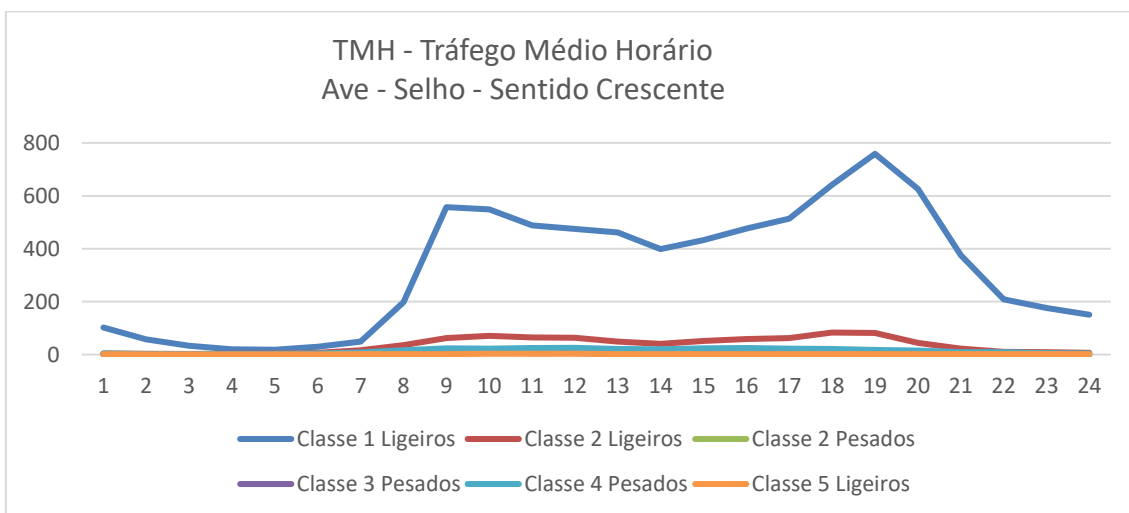
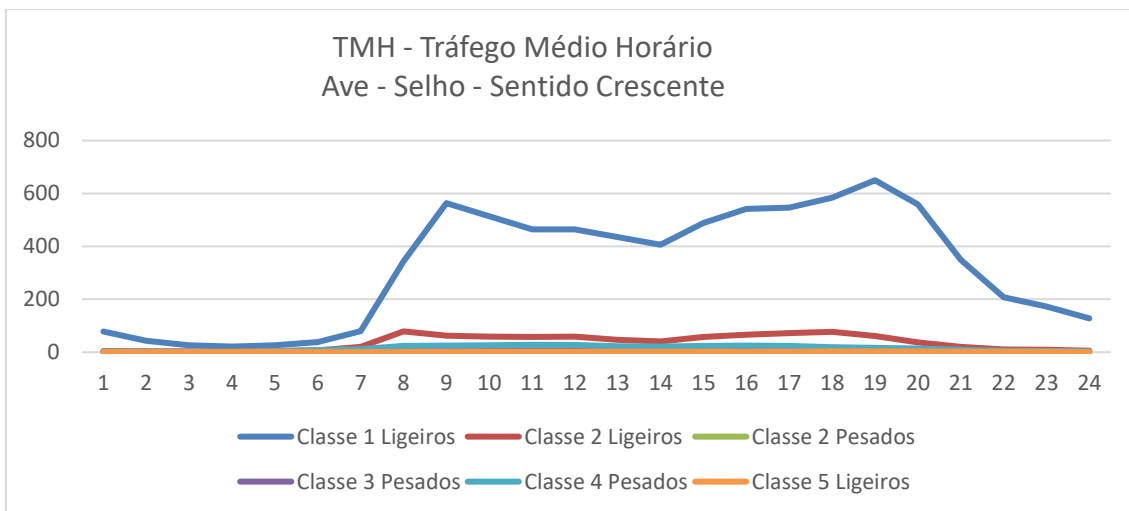


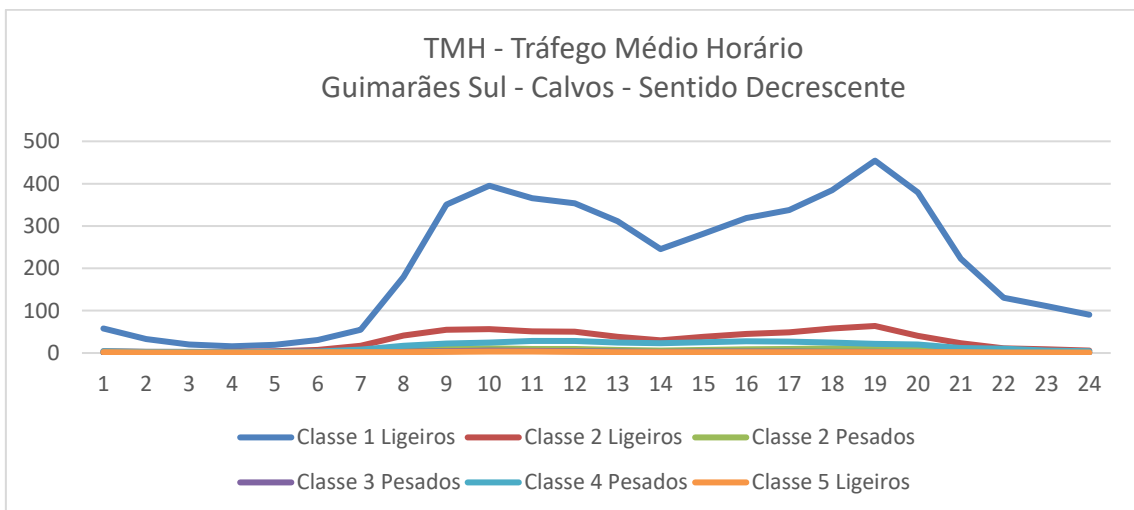
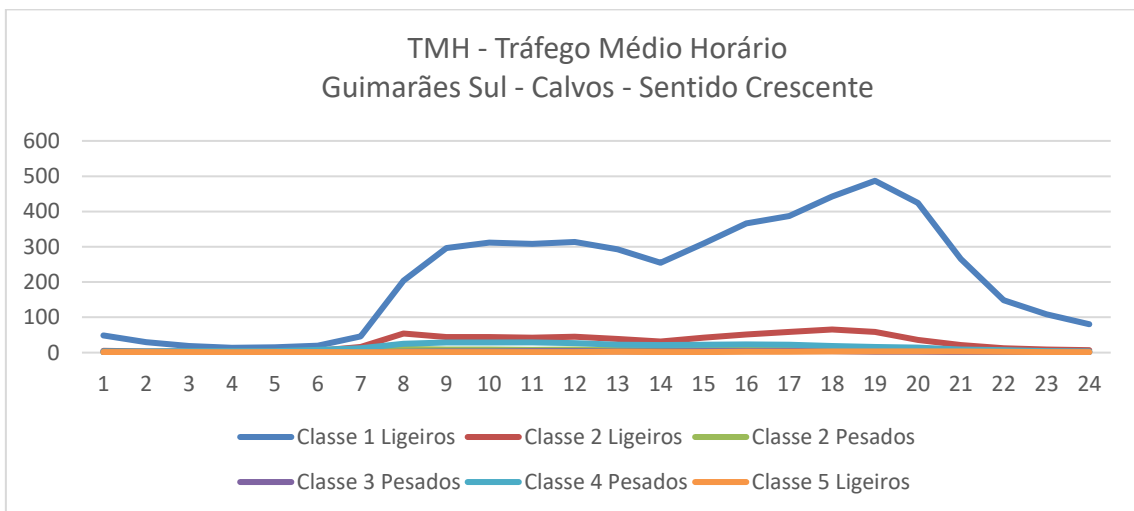
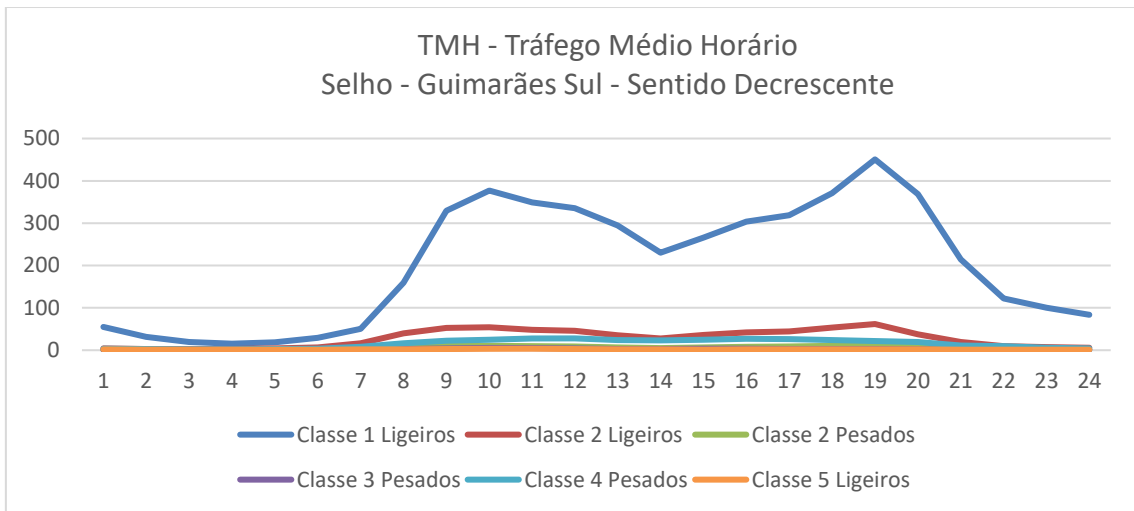


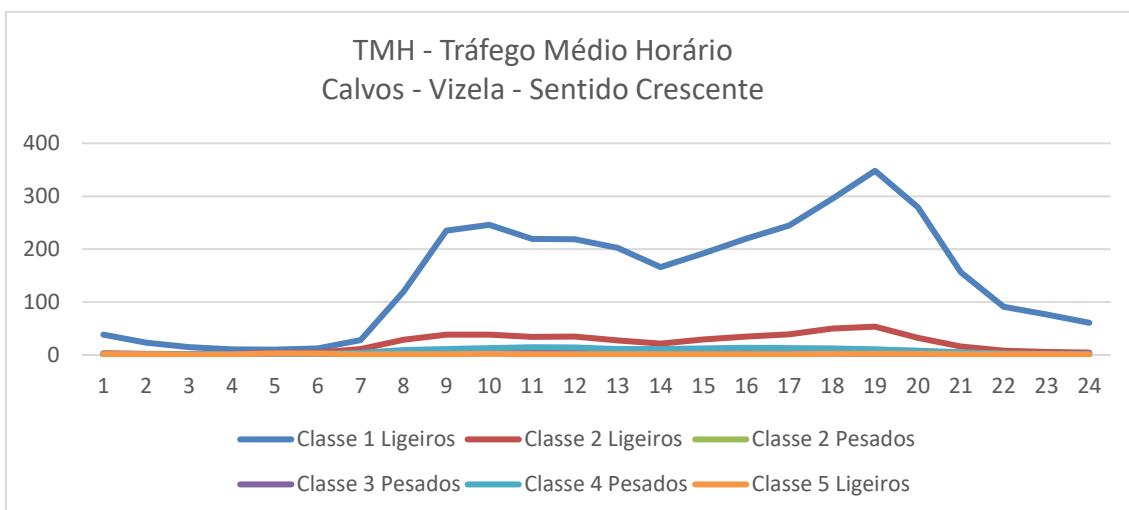
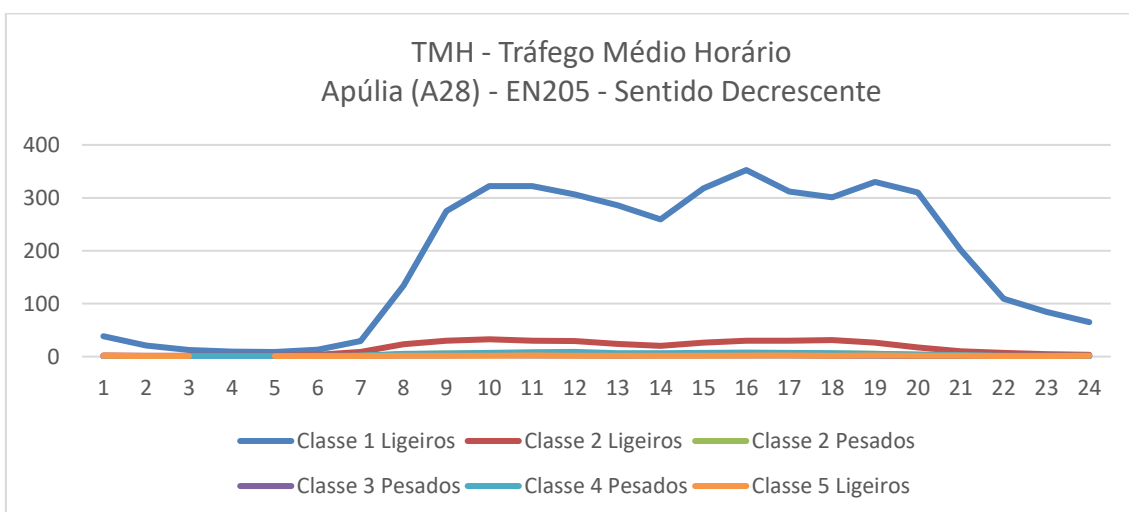
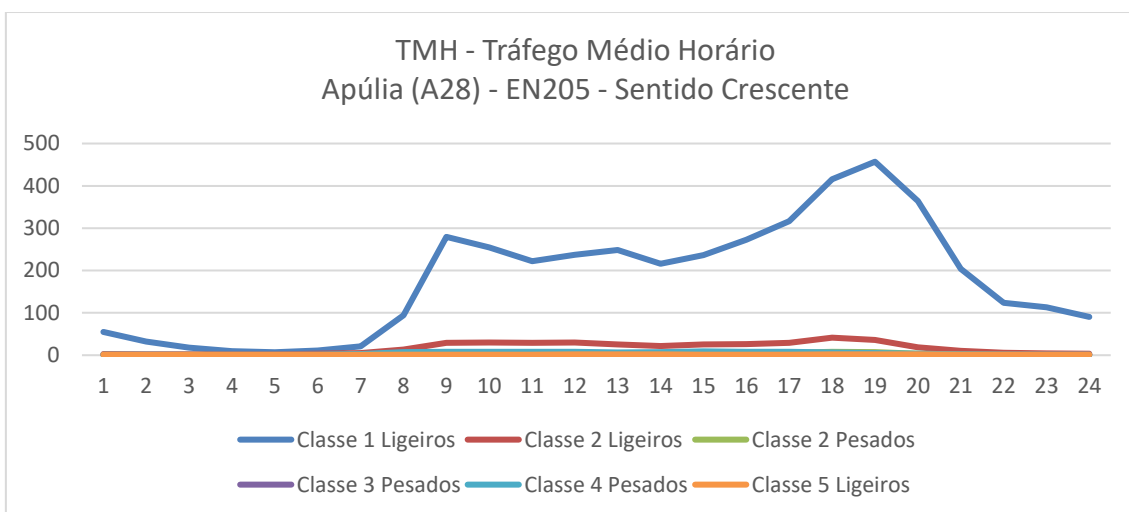




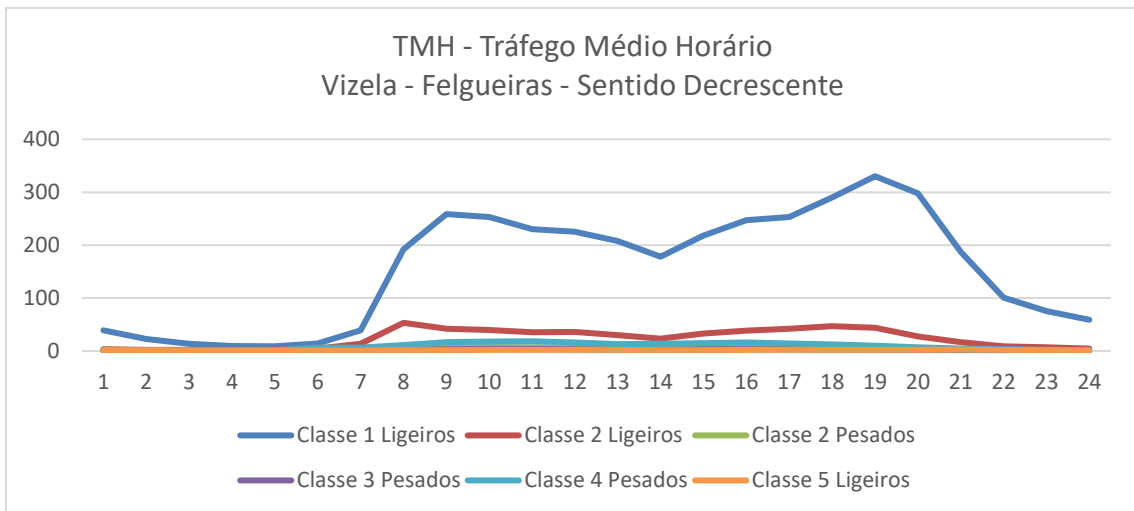
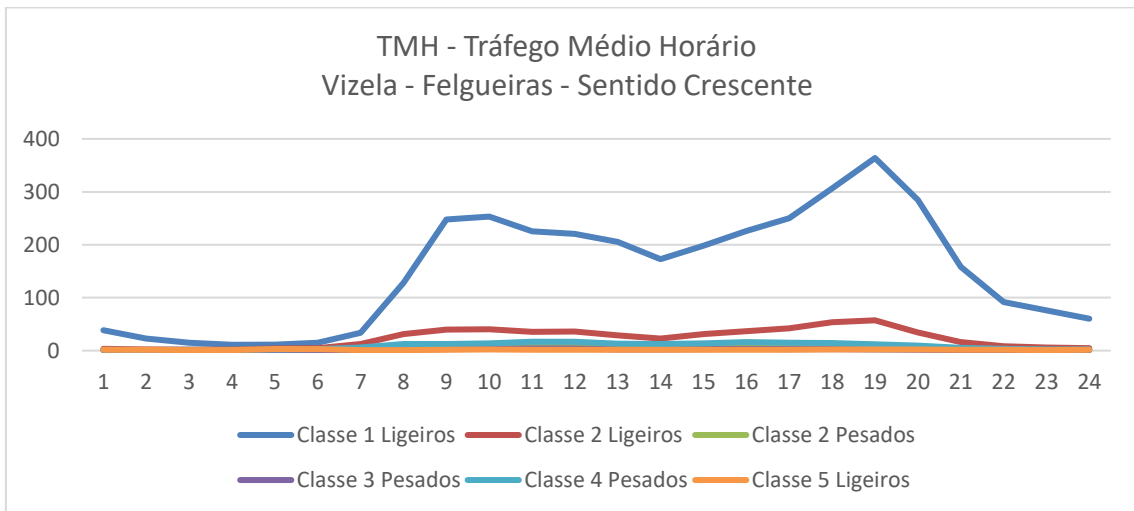
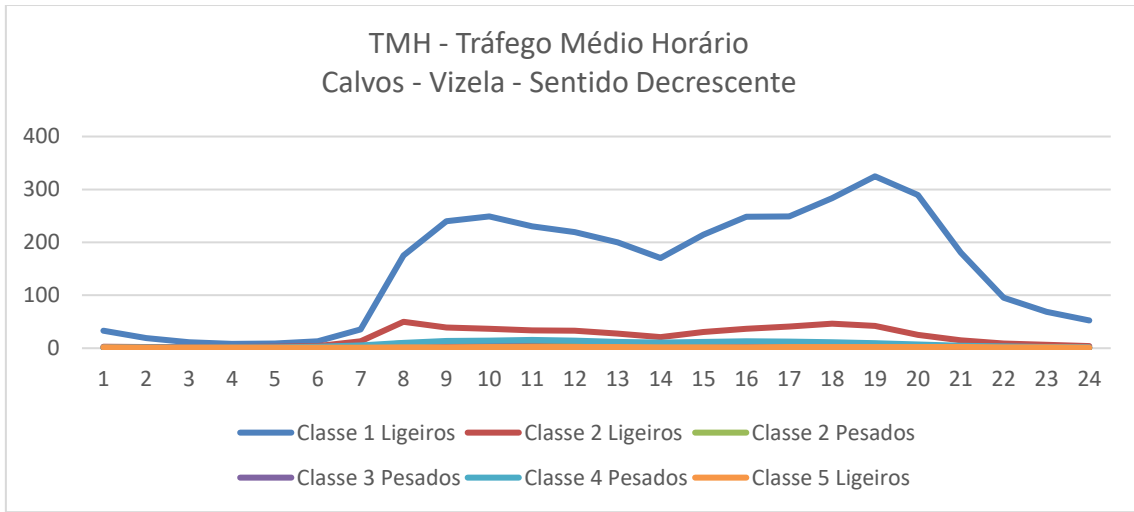


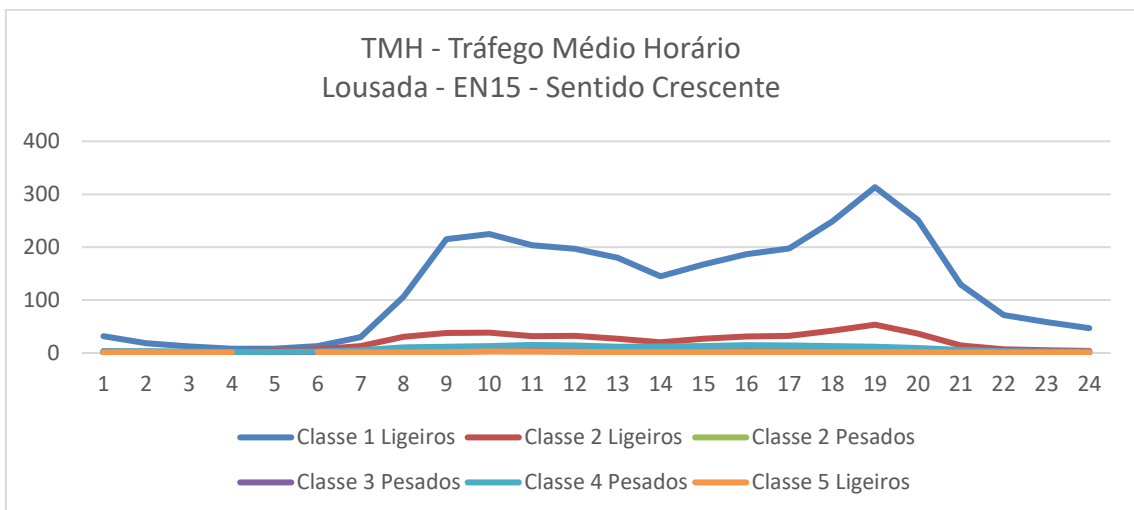
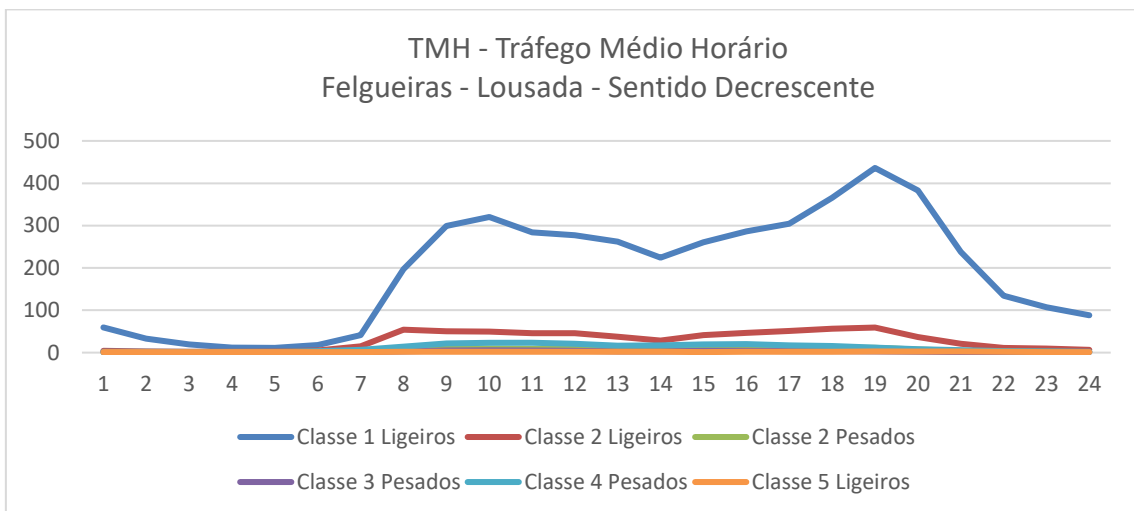
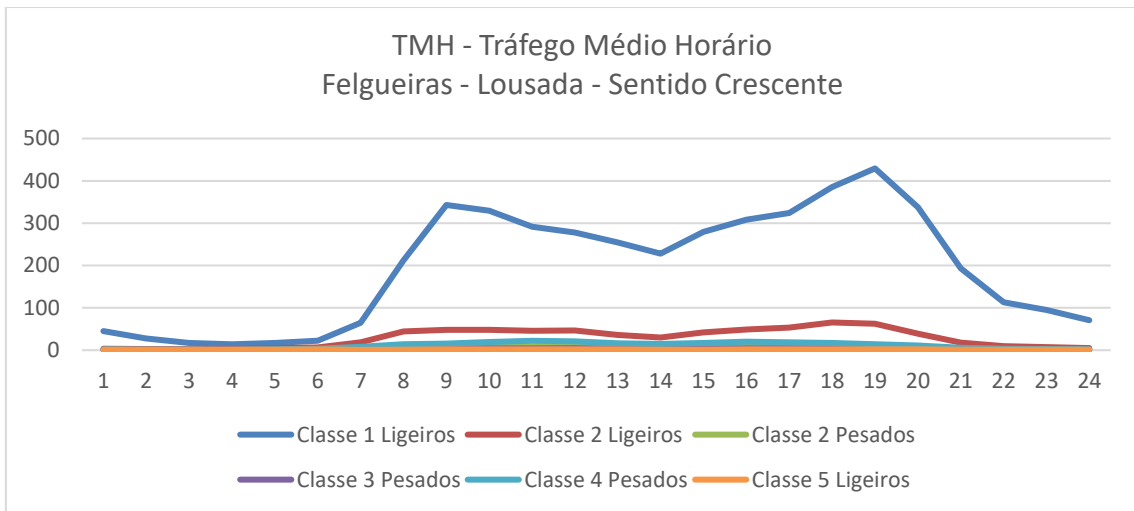


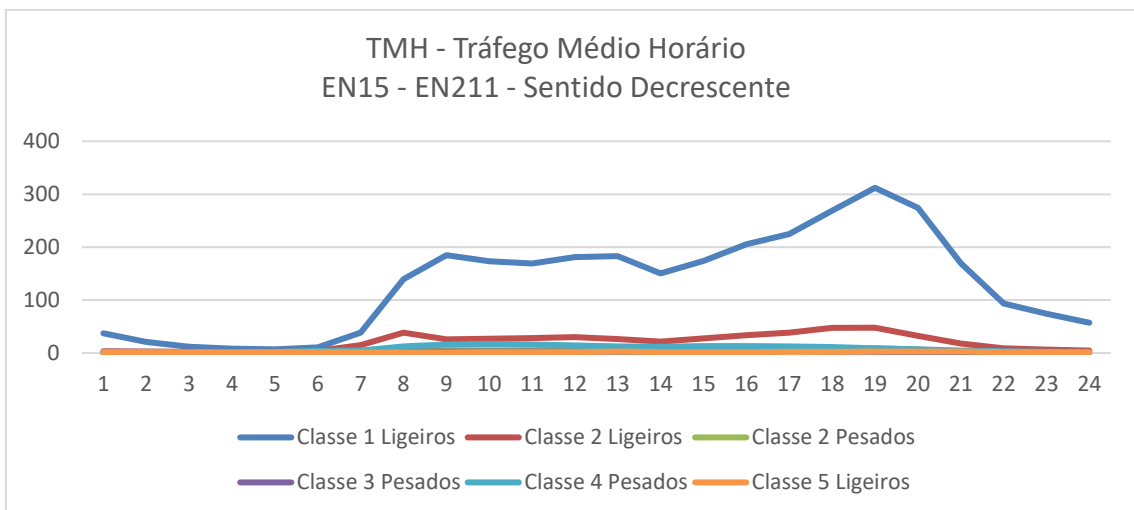
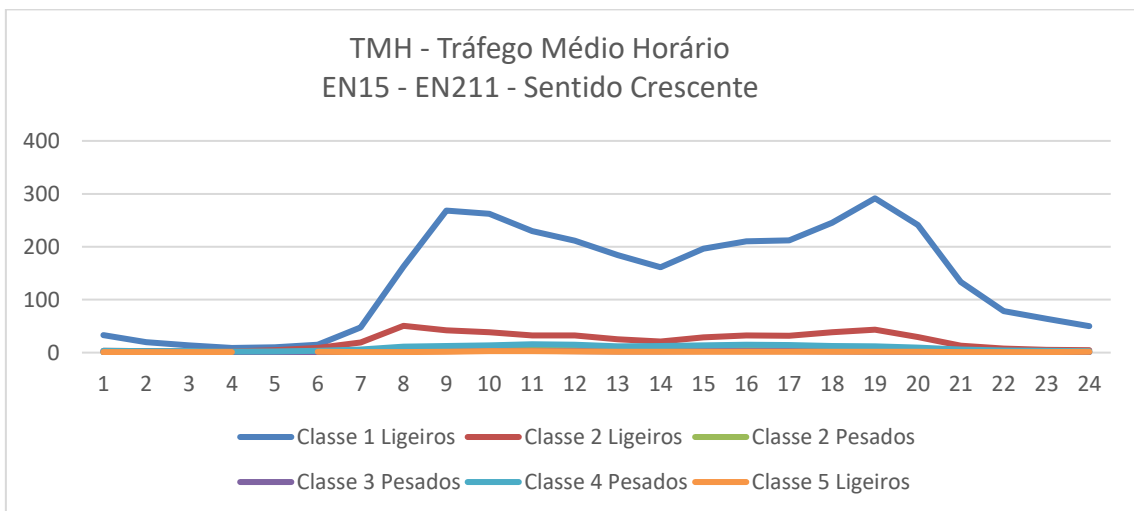
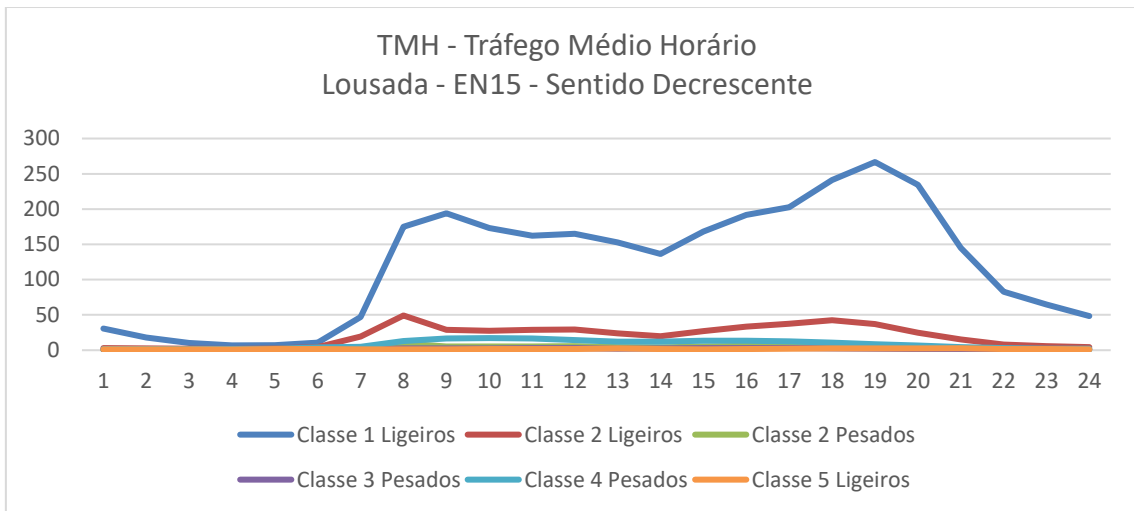


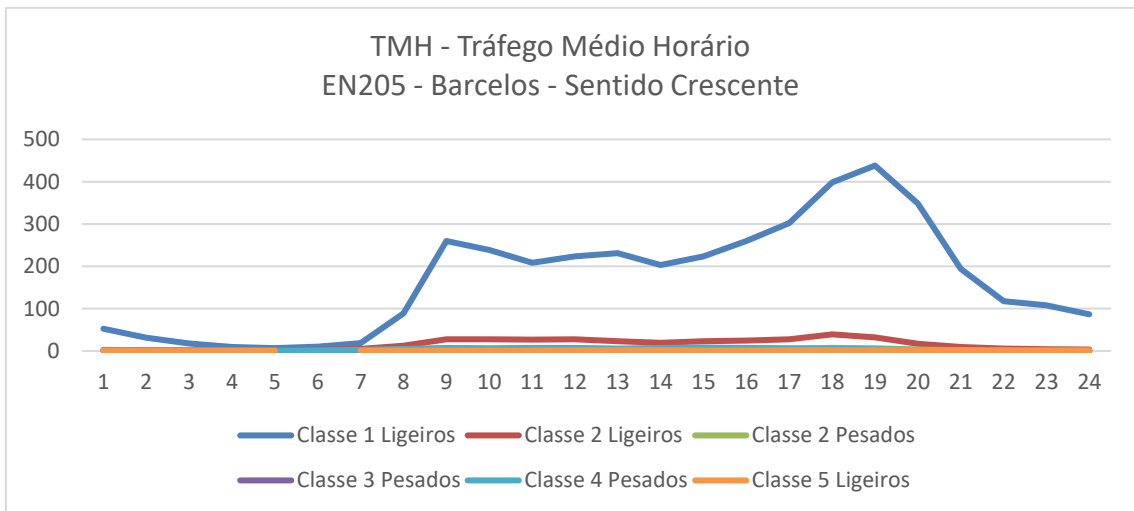
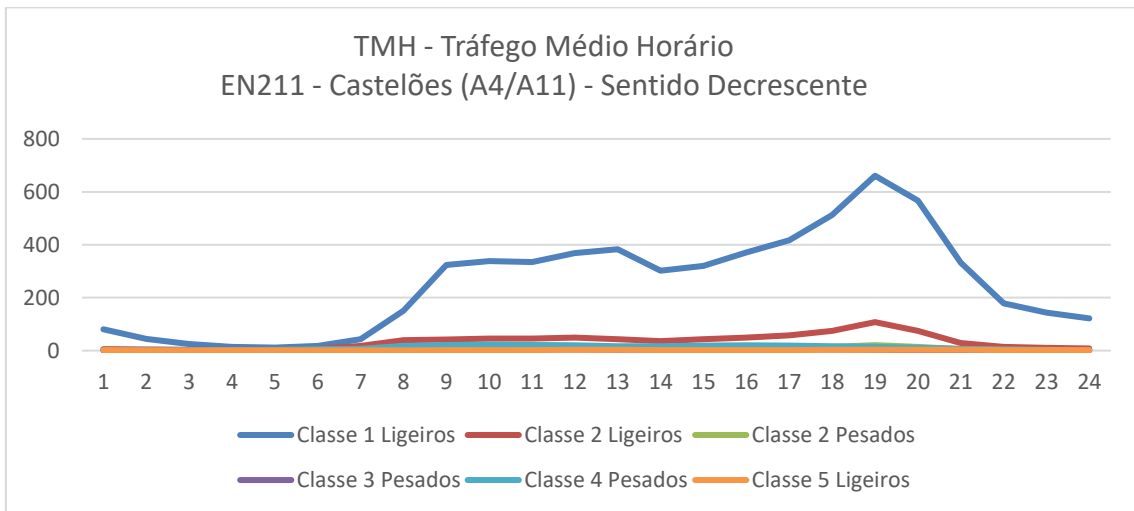
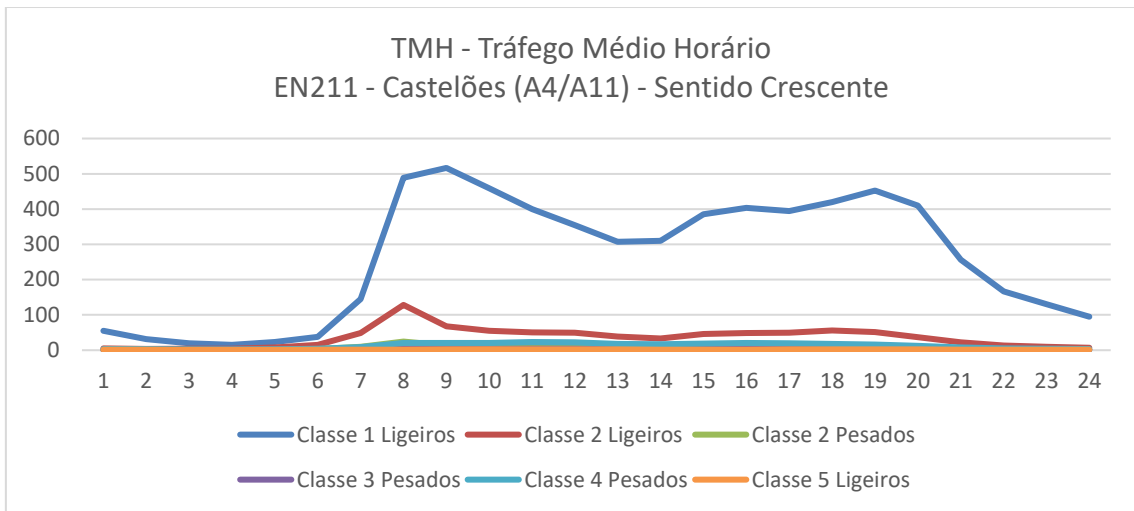


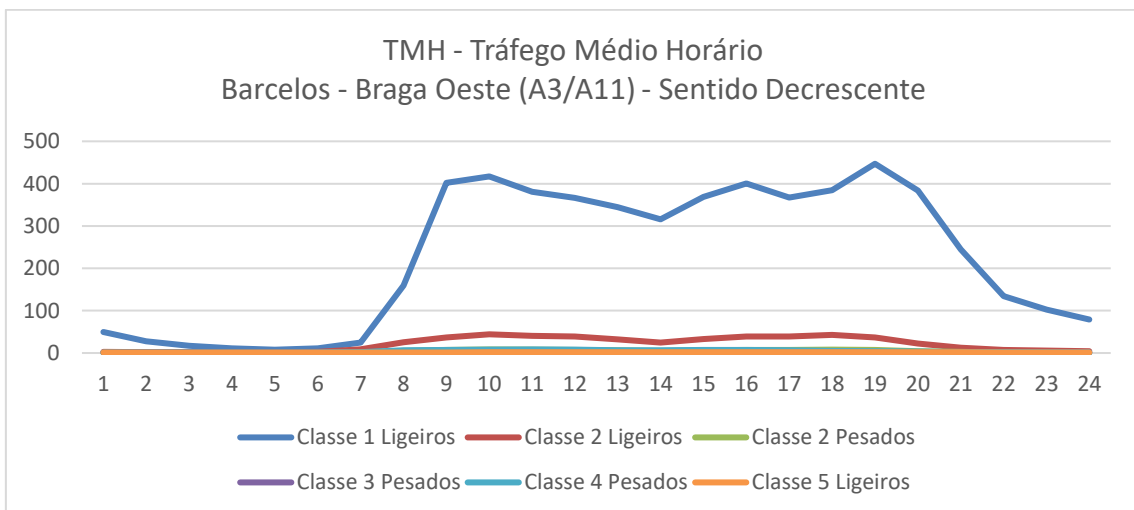
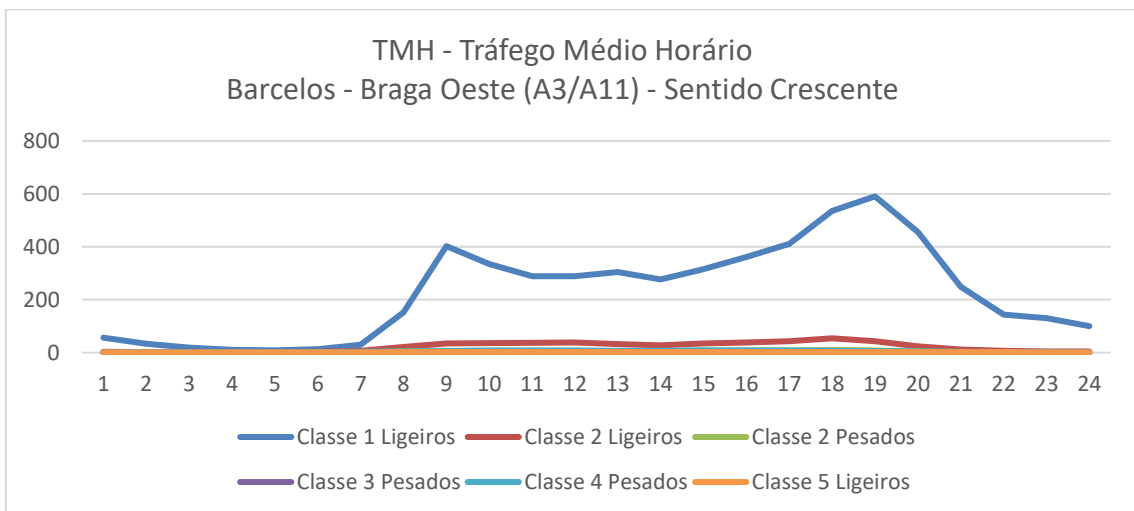
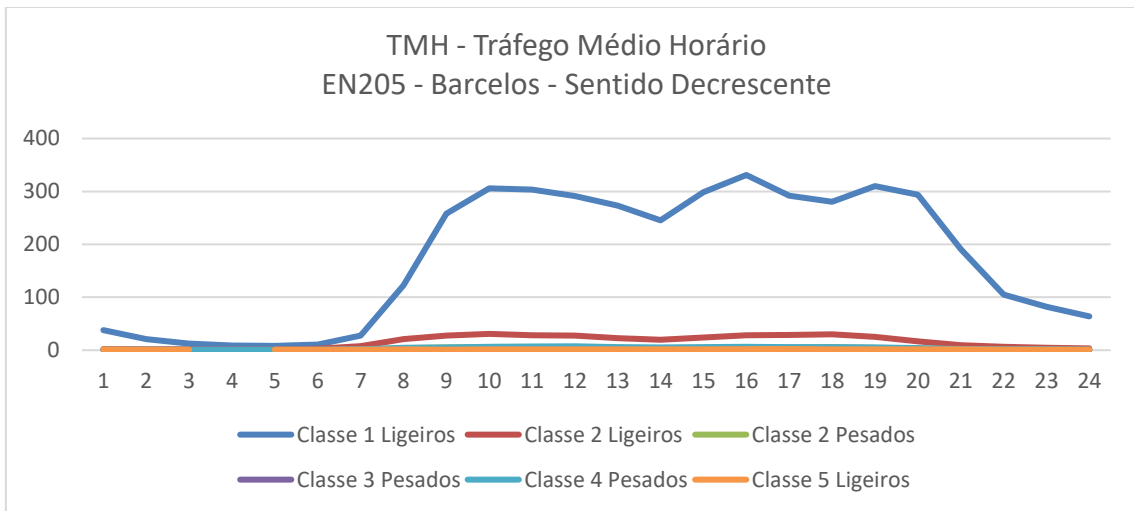




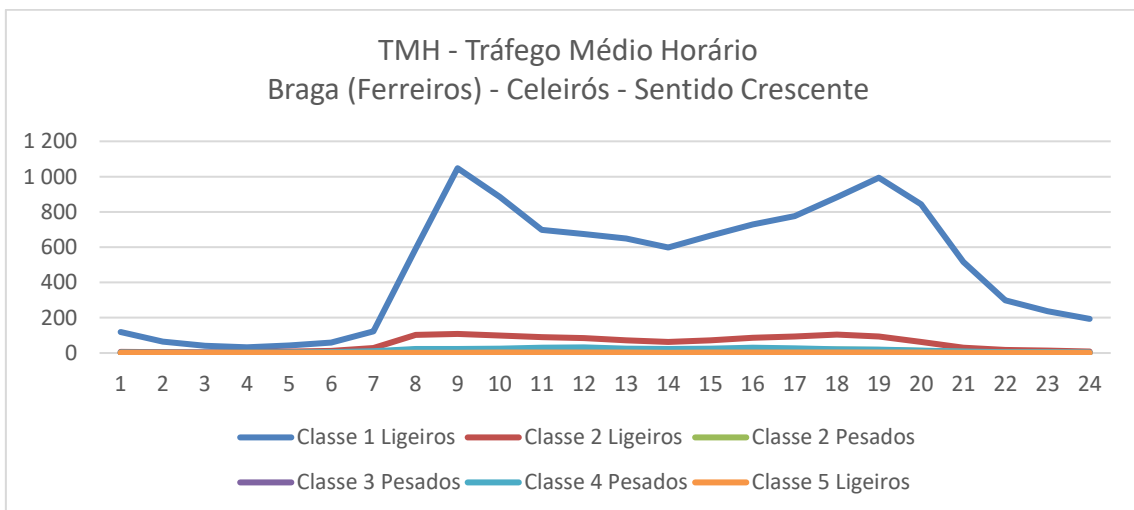
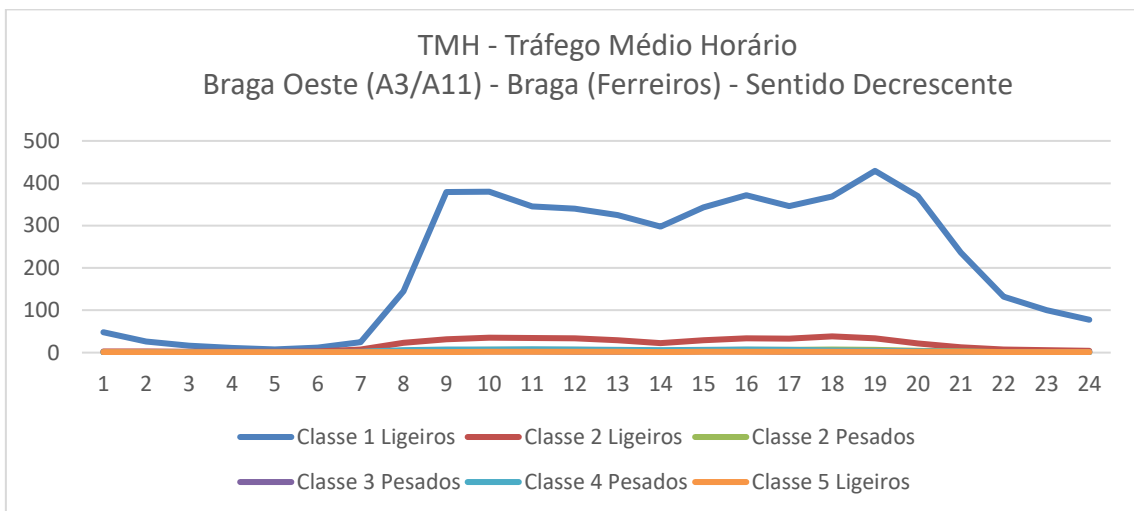
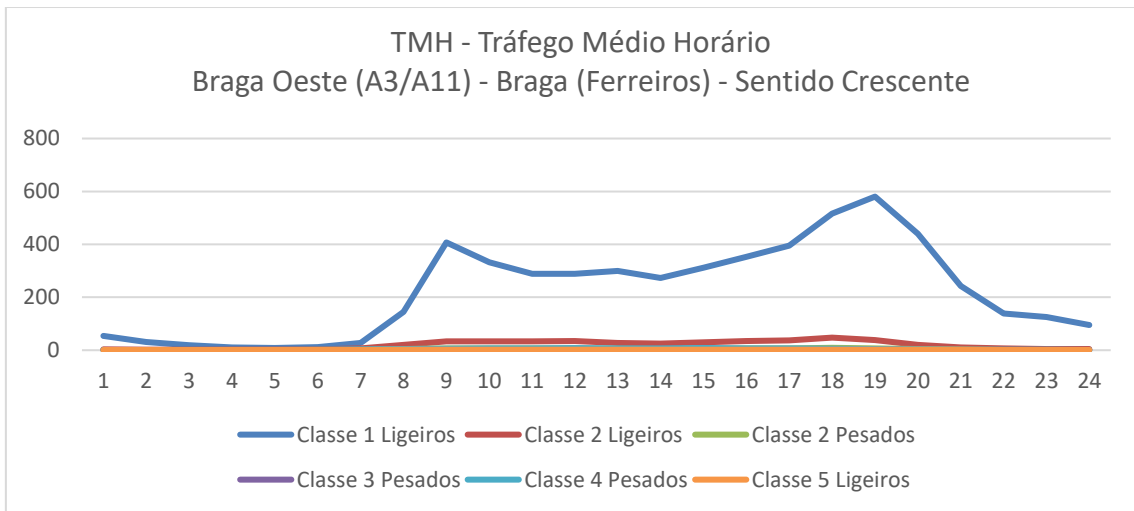


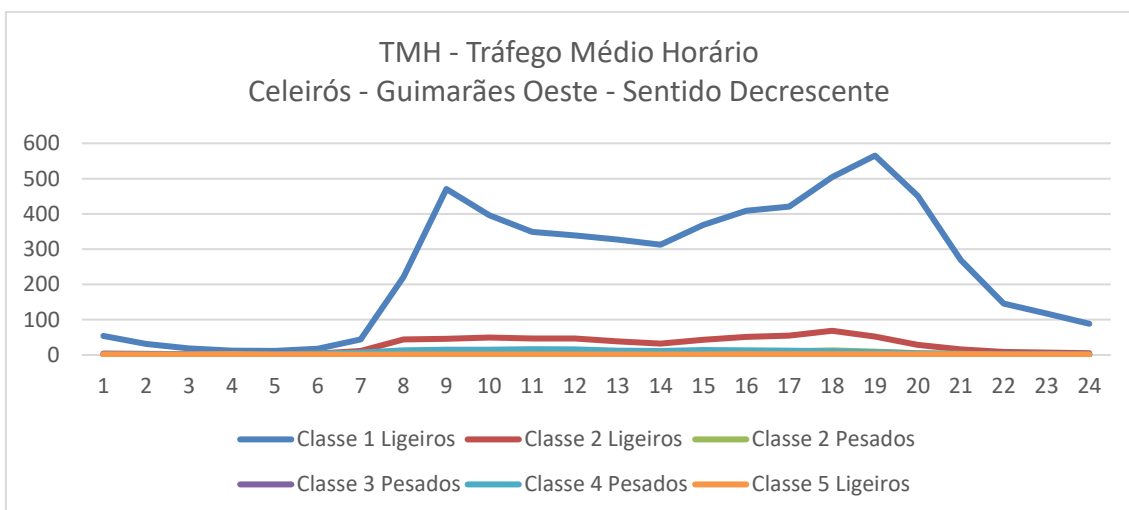
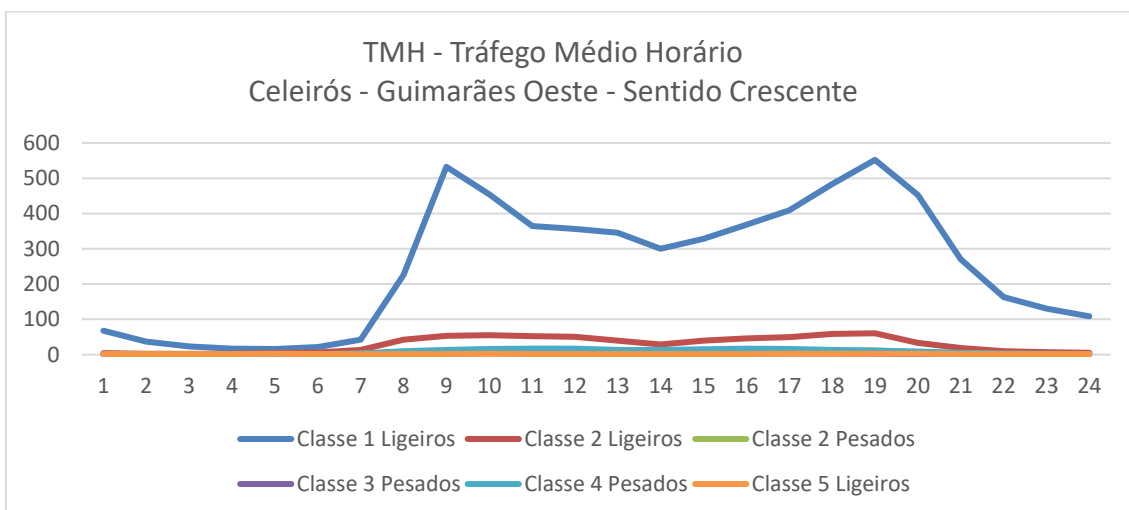
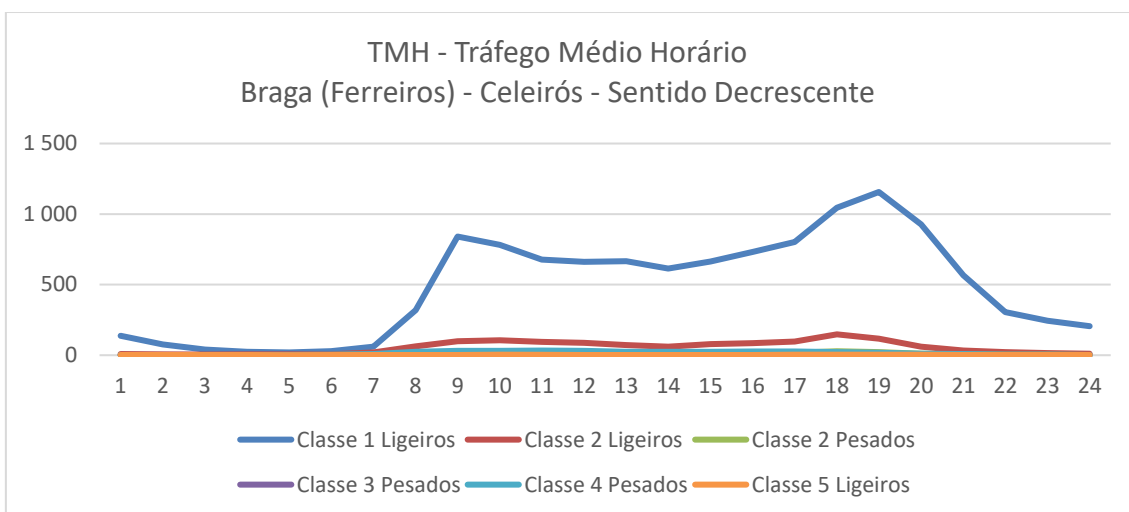


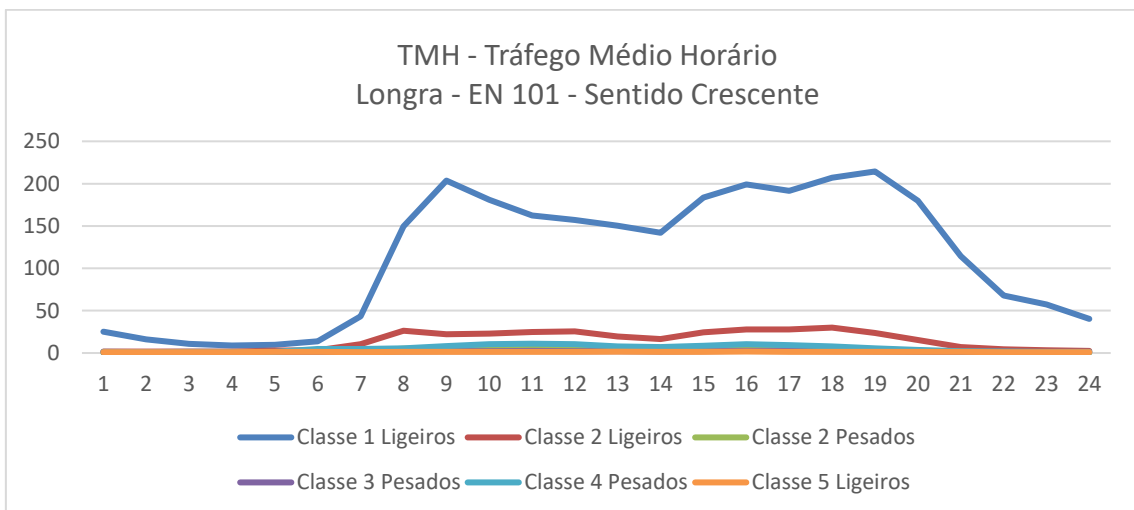
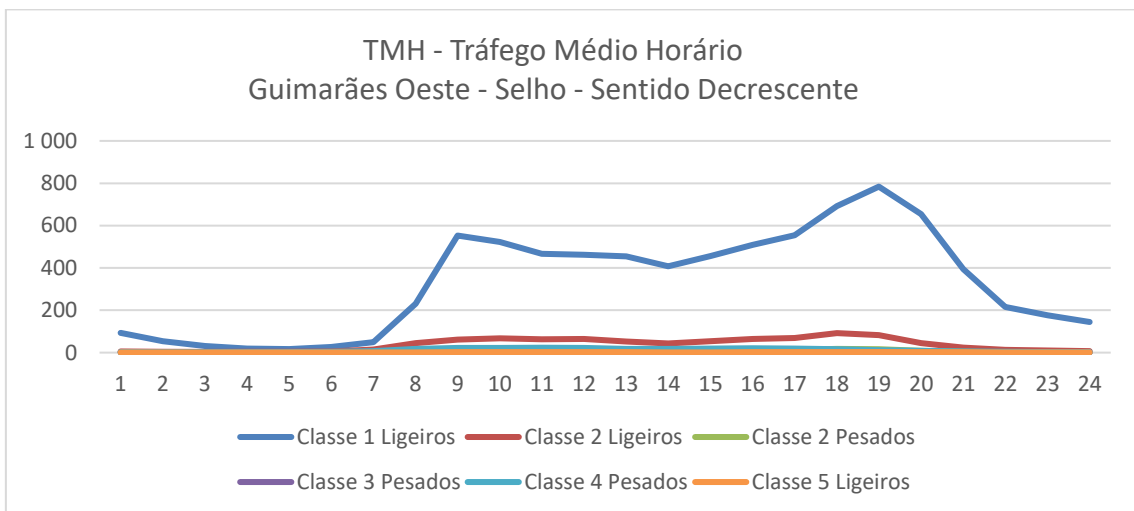
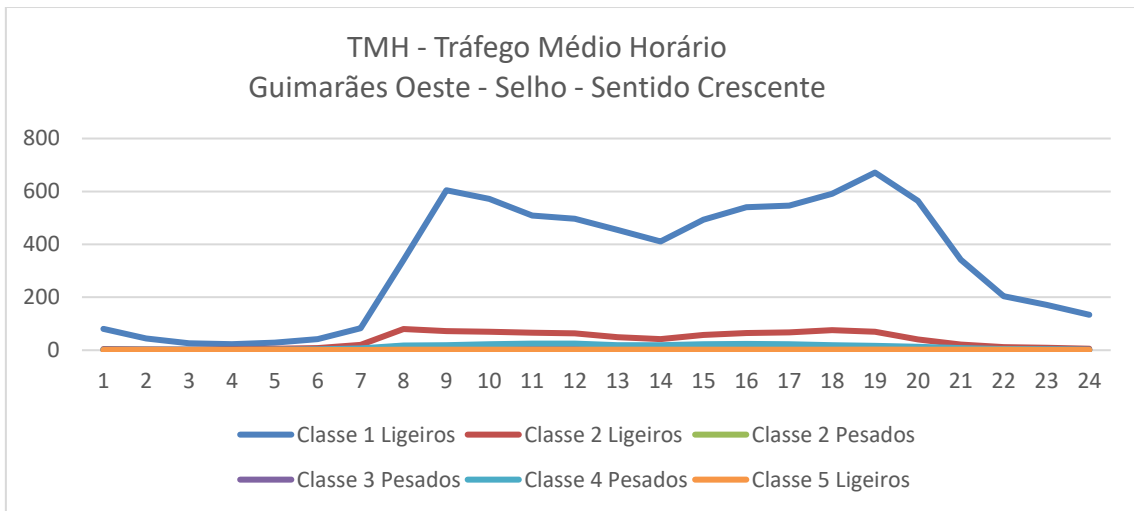


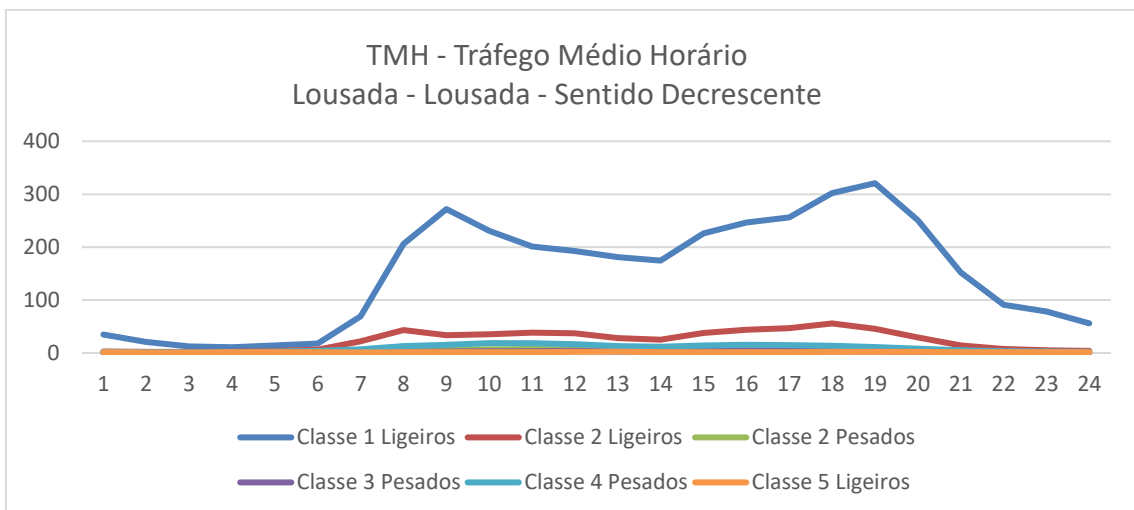
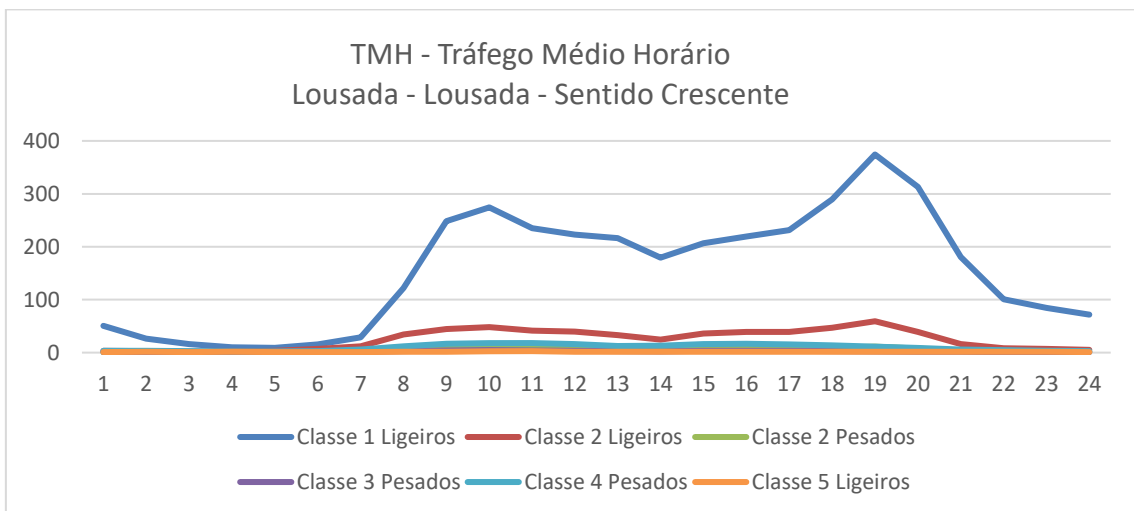
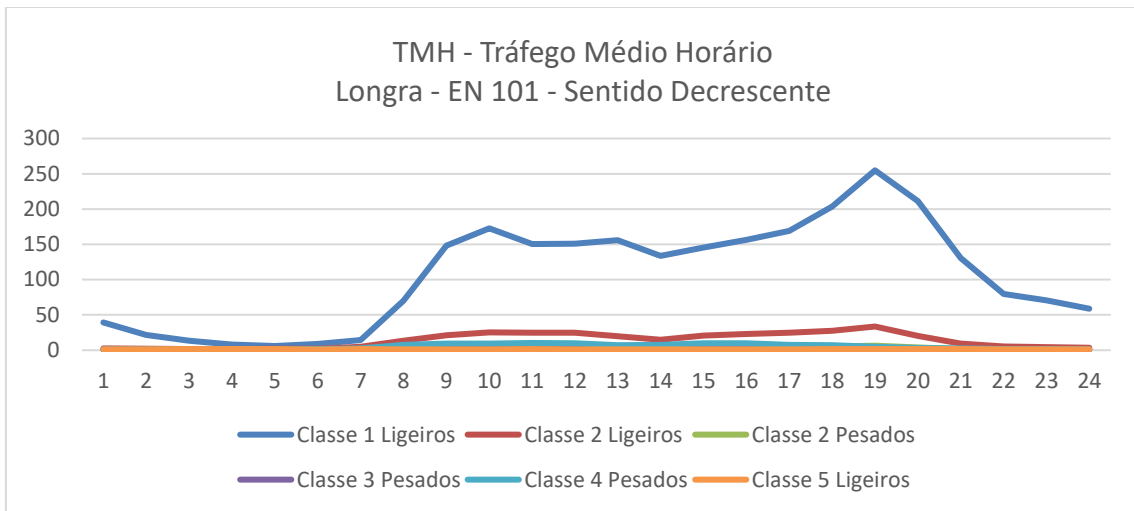


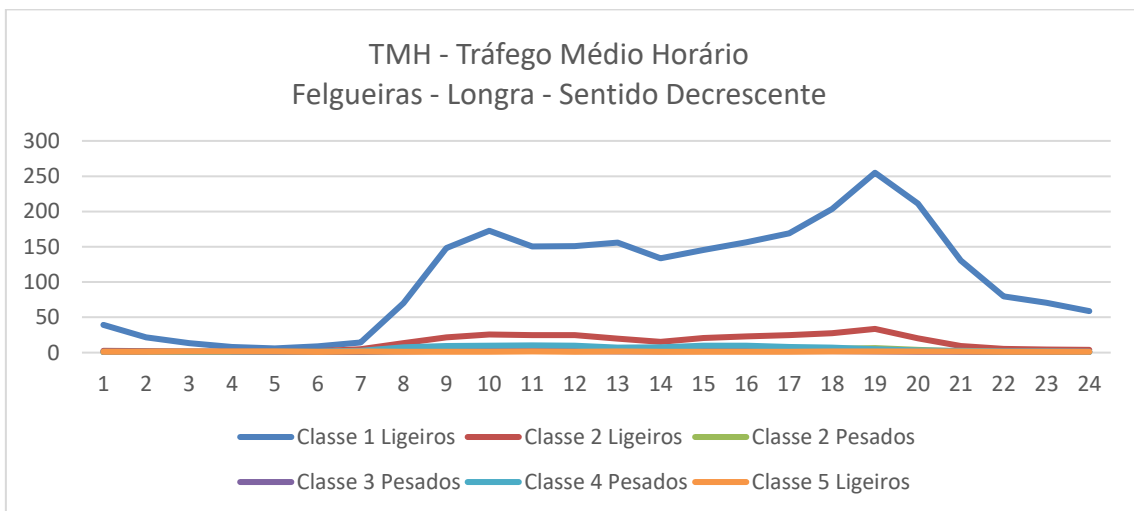
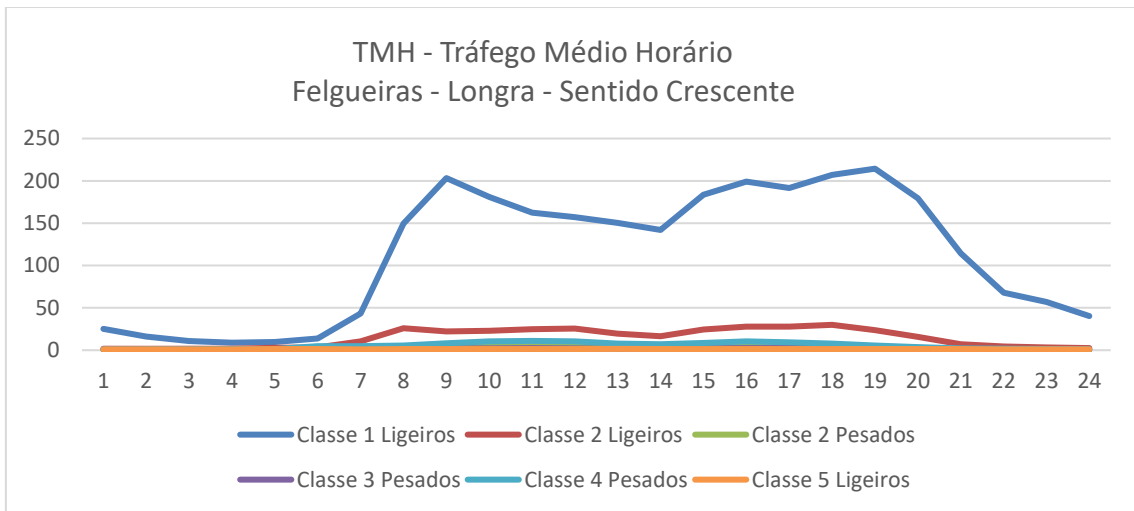














**13.5. Anexo IV - Características das barreiras acústicas colocadas na Concessão do Norte**

• **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:  
  
 Fdo: Alvaro Ramos

Revisado por:  
  
 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/m<sup>3</sup> 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 mts.:

Vano de L= 5 mts.:

362 kg/m<sup>2</sup>

232 kg/m<sup>2</sup>



## CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS E MECÂNICAS

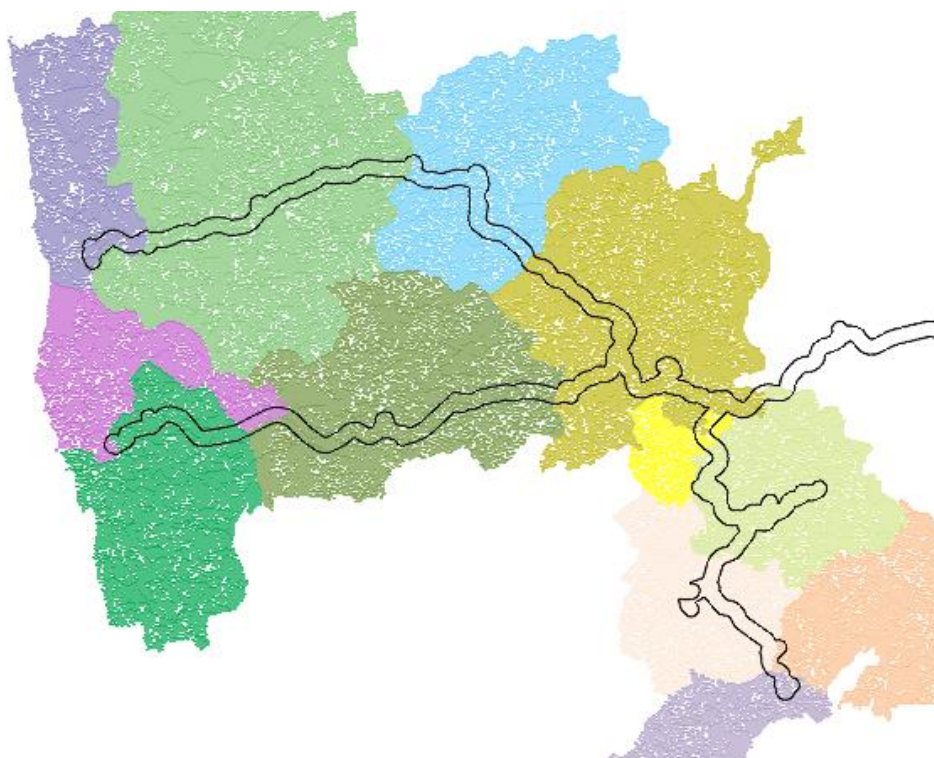
### NORMAS DE REFERÊNCIA

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



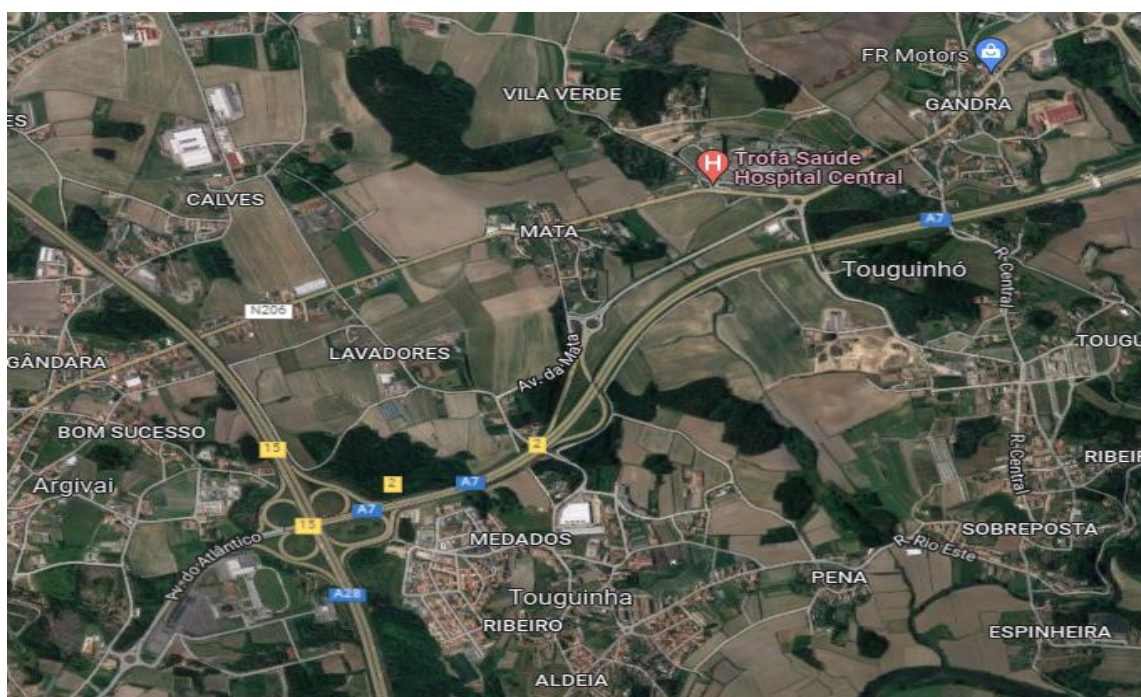


**13.6. Anexo V – Esboço Corográfico e Fotografias Áreas (fonte: Googlemaps) de toda a Concessão Alvo do Estudo**



Esboço Corográfico das construções existentes ao longo da concessão alvo do estudo

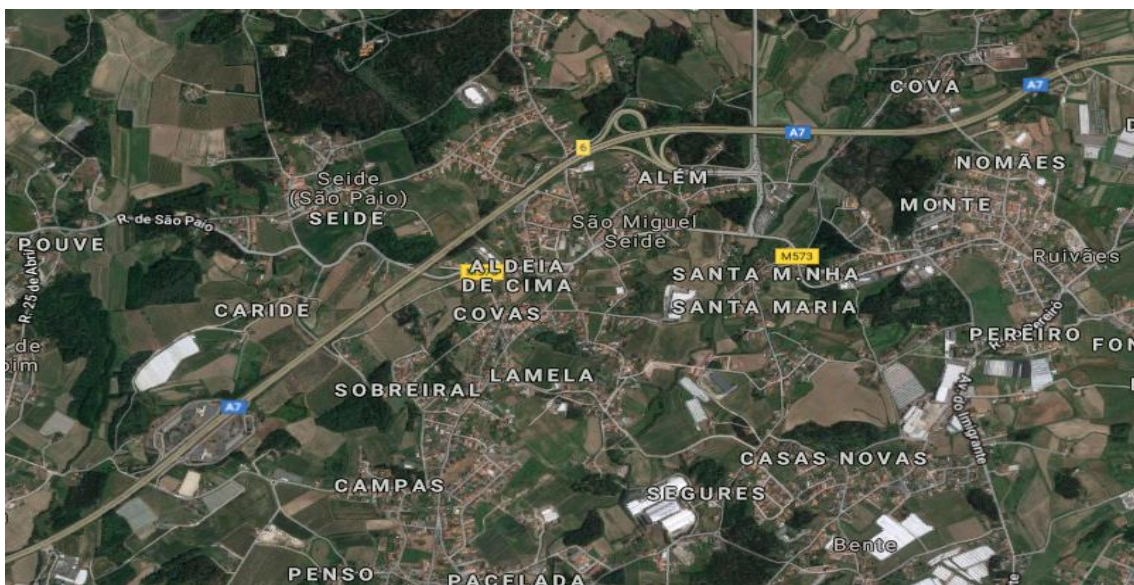
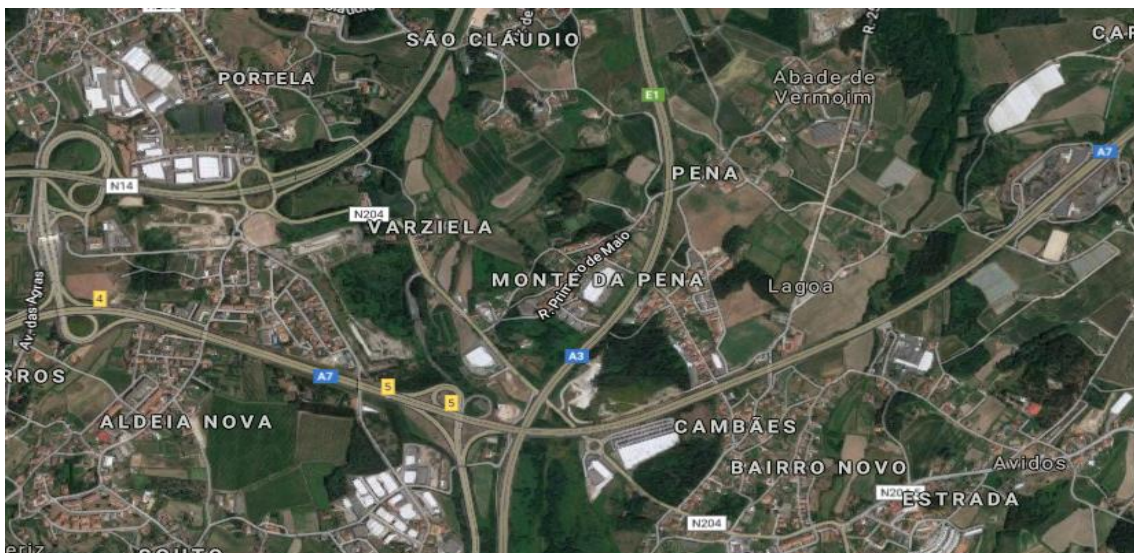
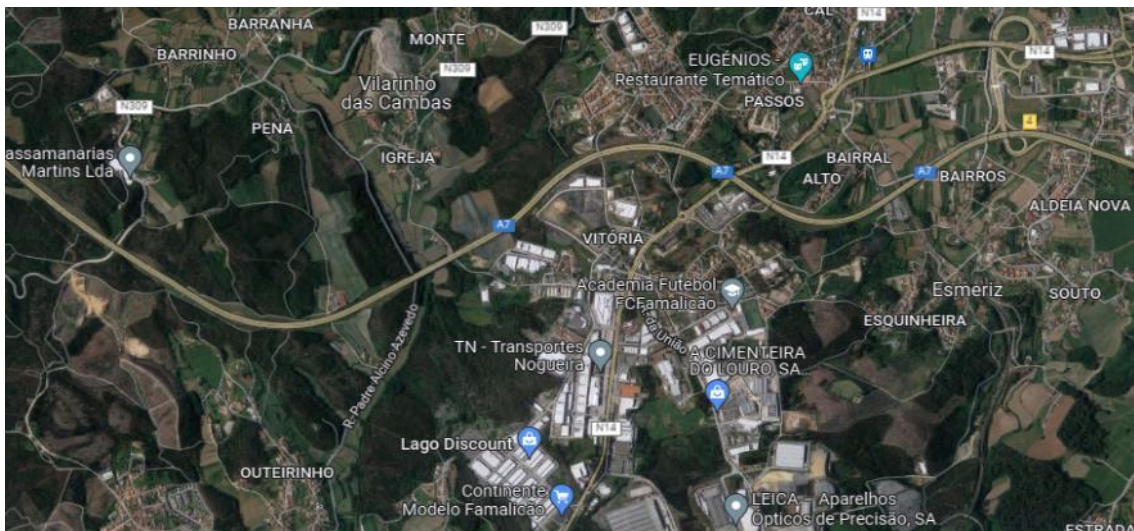
De seguida são apresentadas as imagens áreas da concessão:



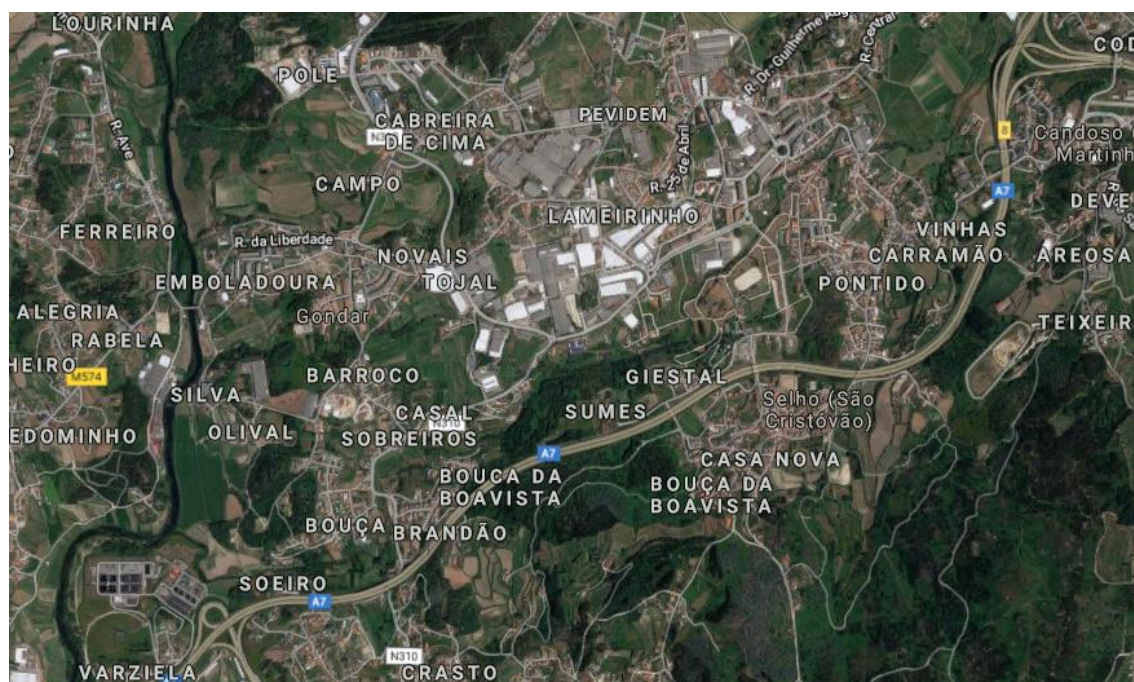
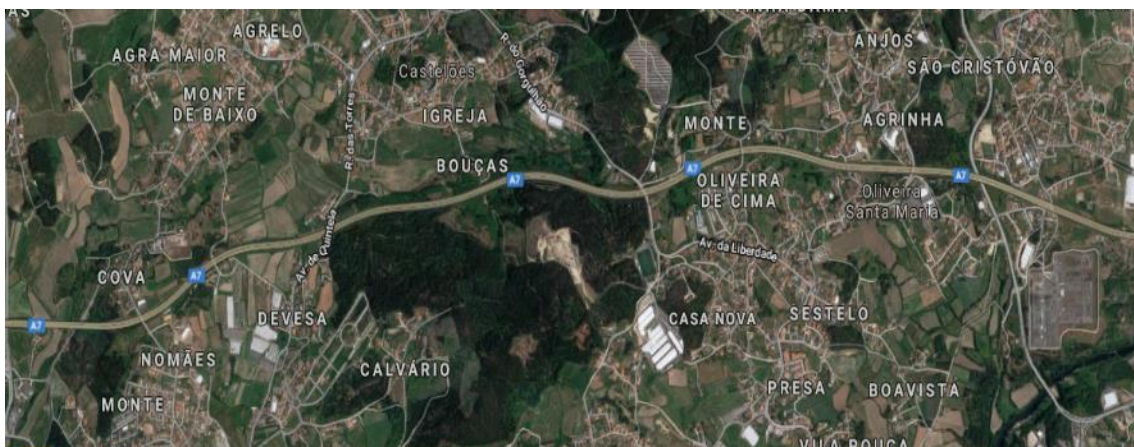




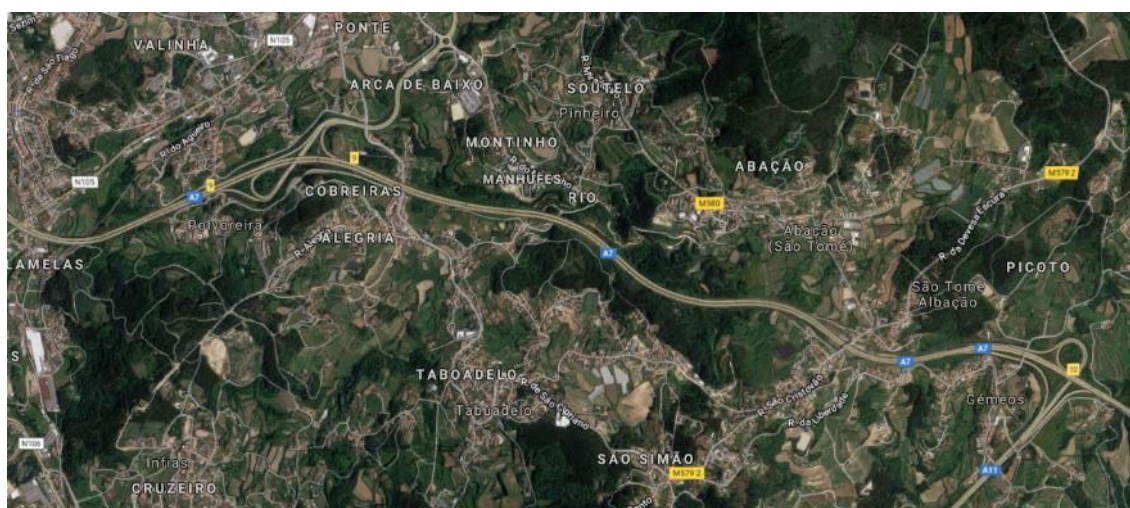
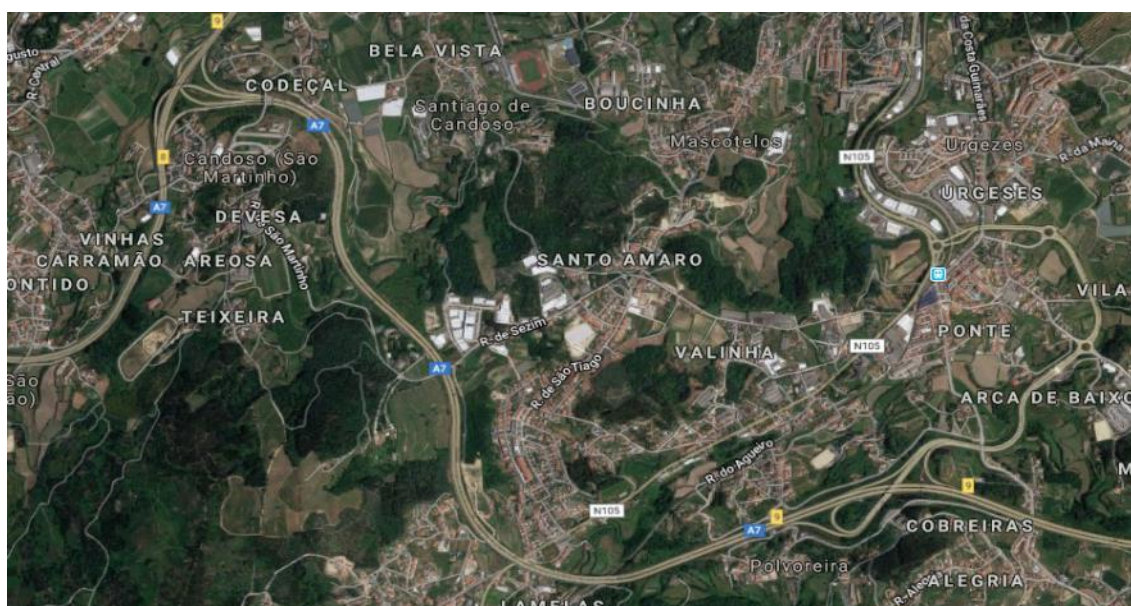




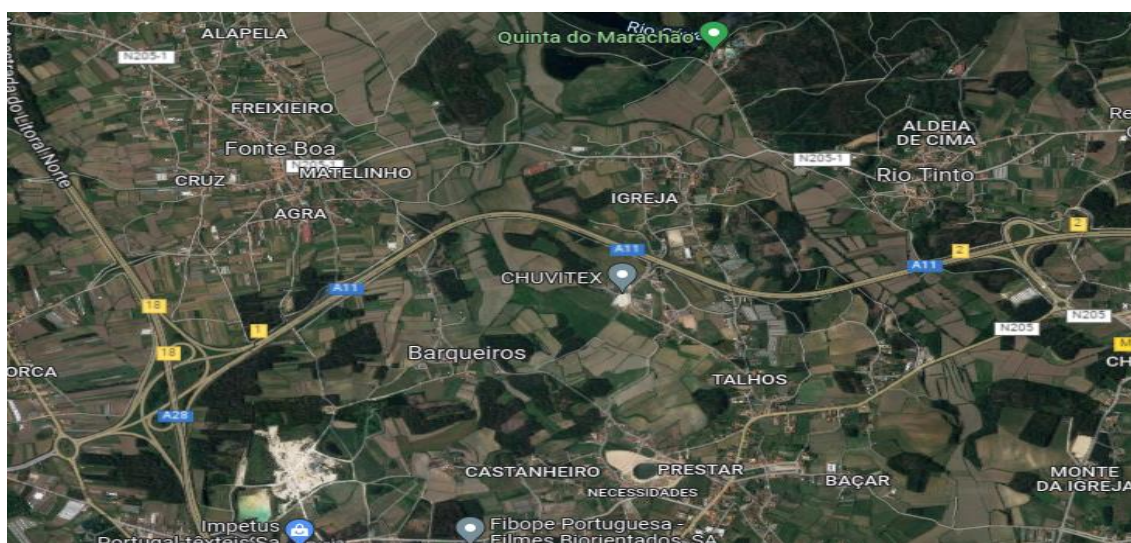








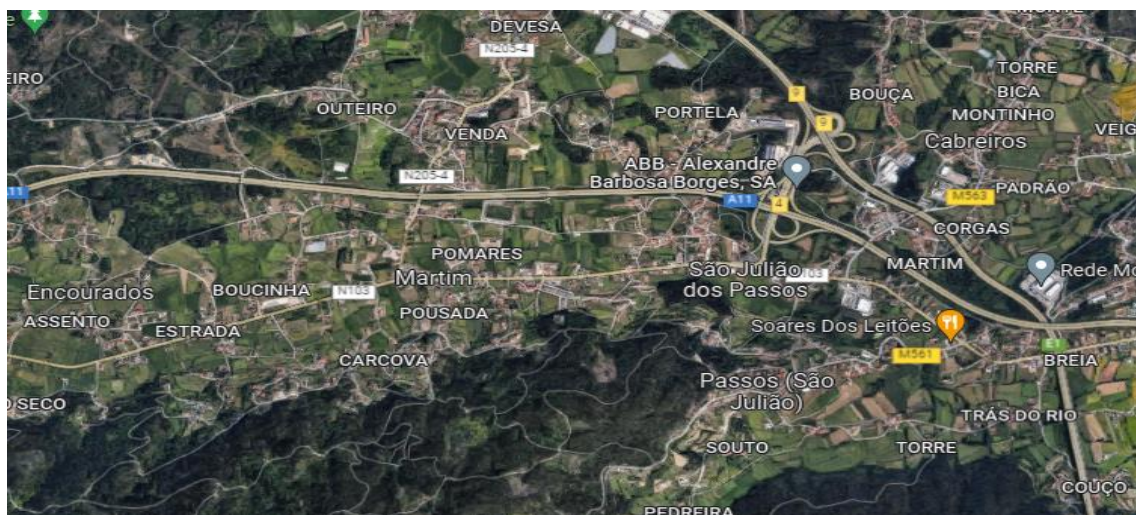
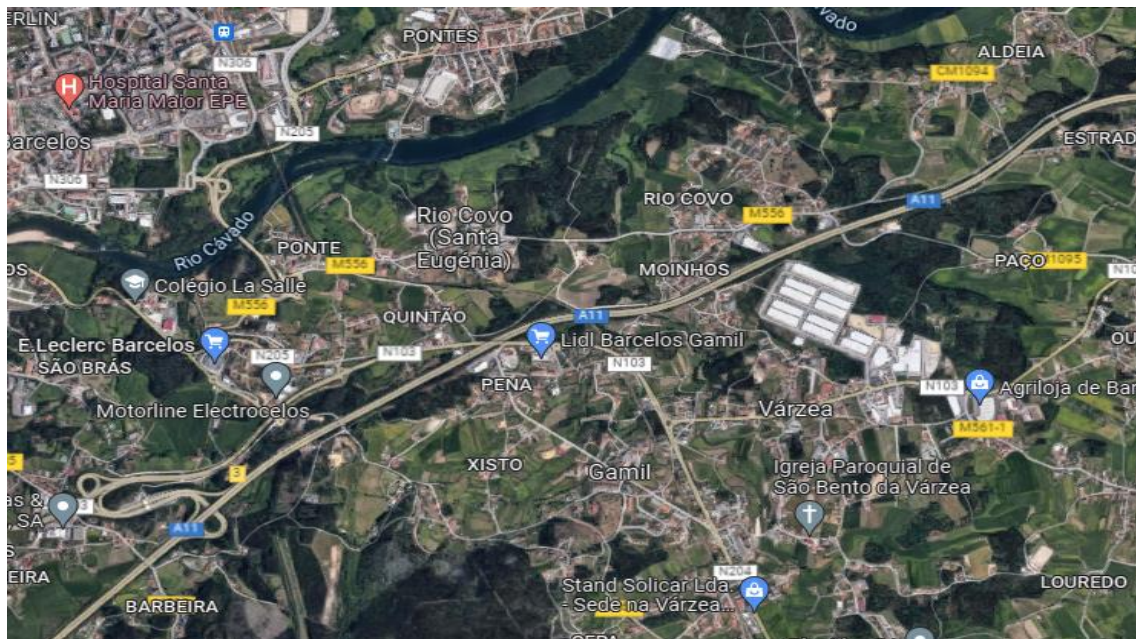
- **A11/IC14 – Apúlia (A28) – Braga Oeste (A3/A11)**





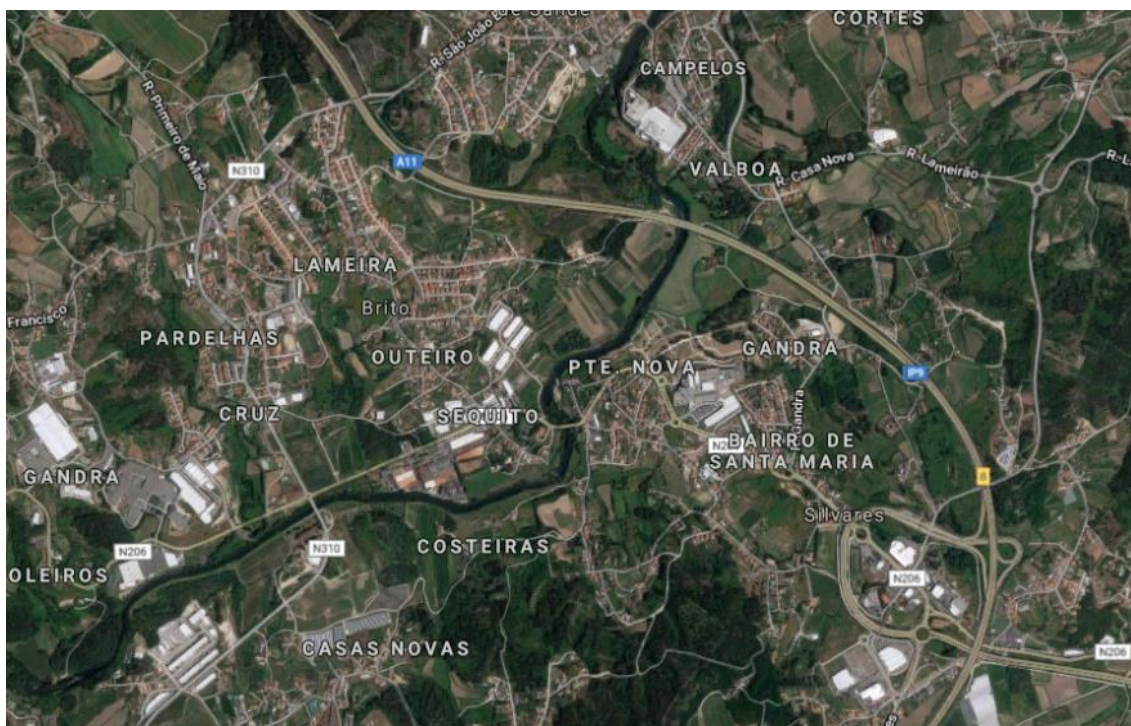
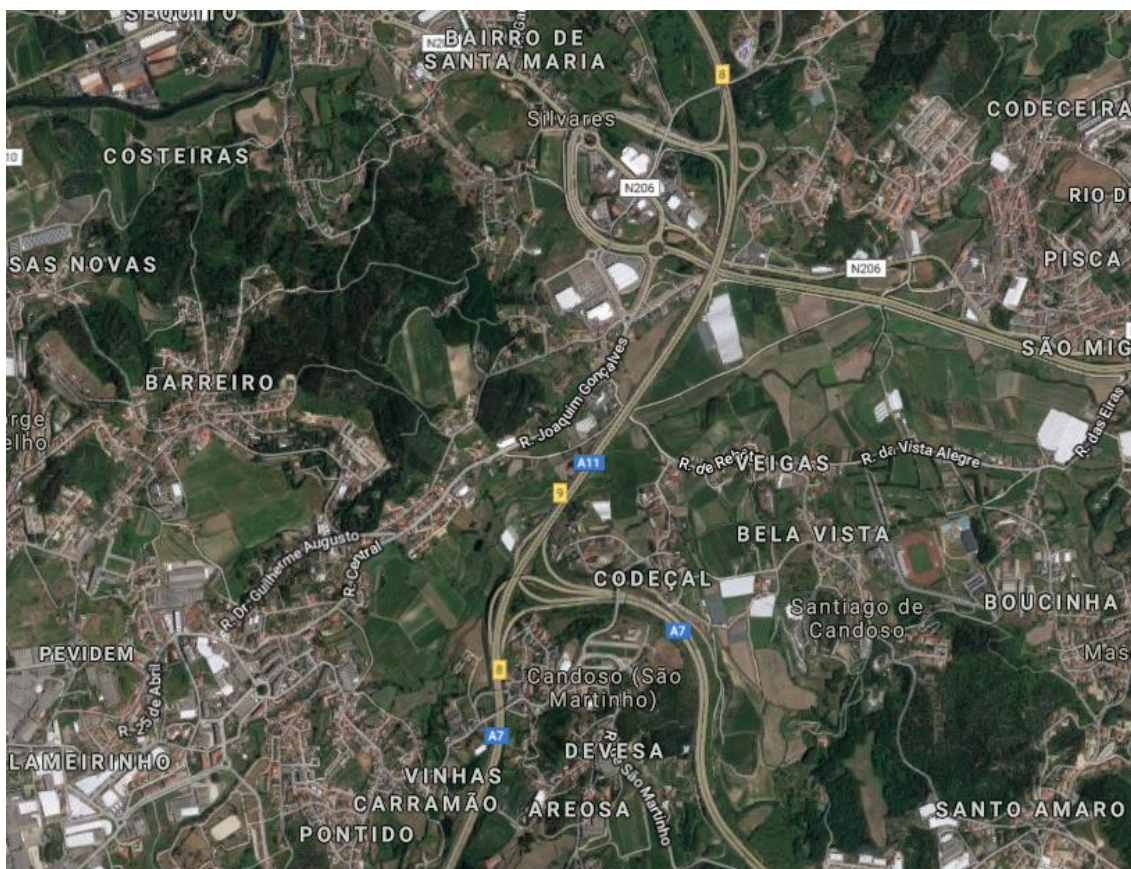




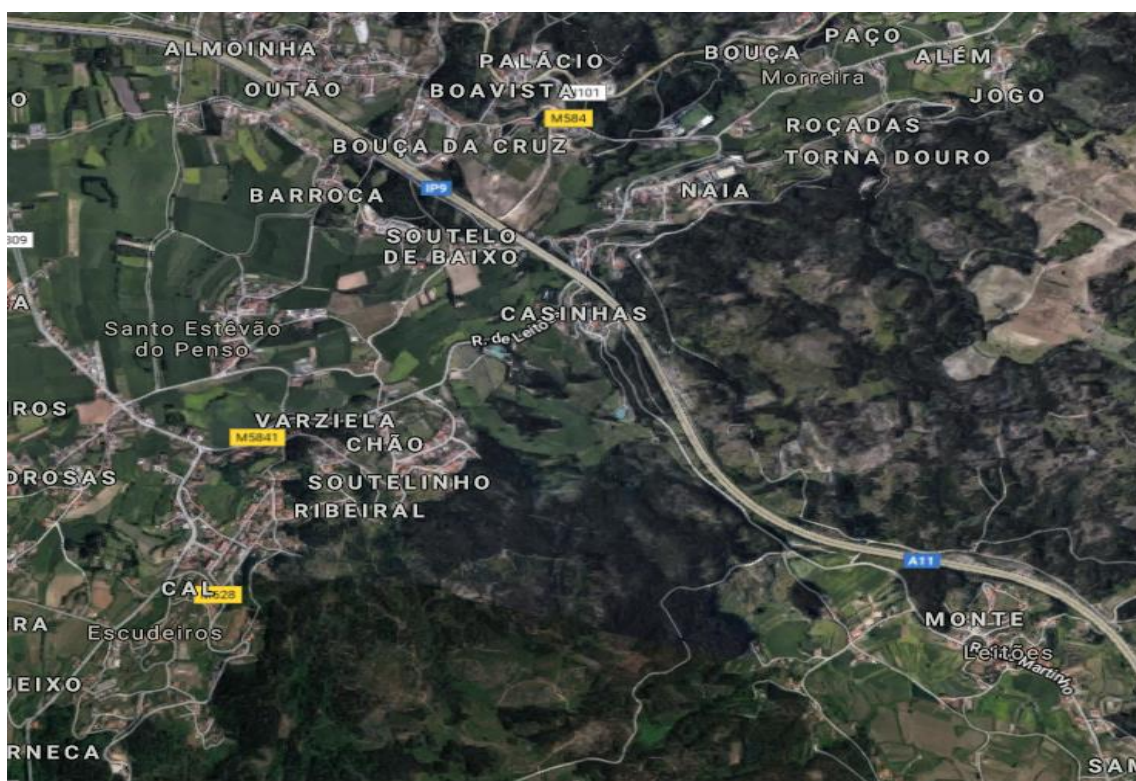
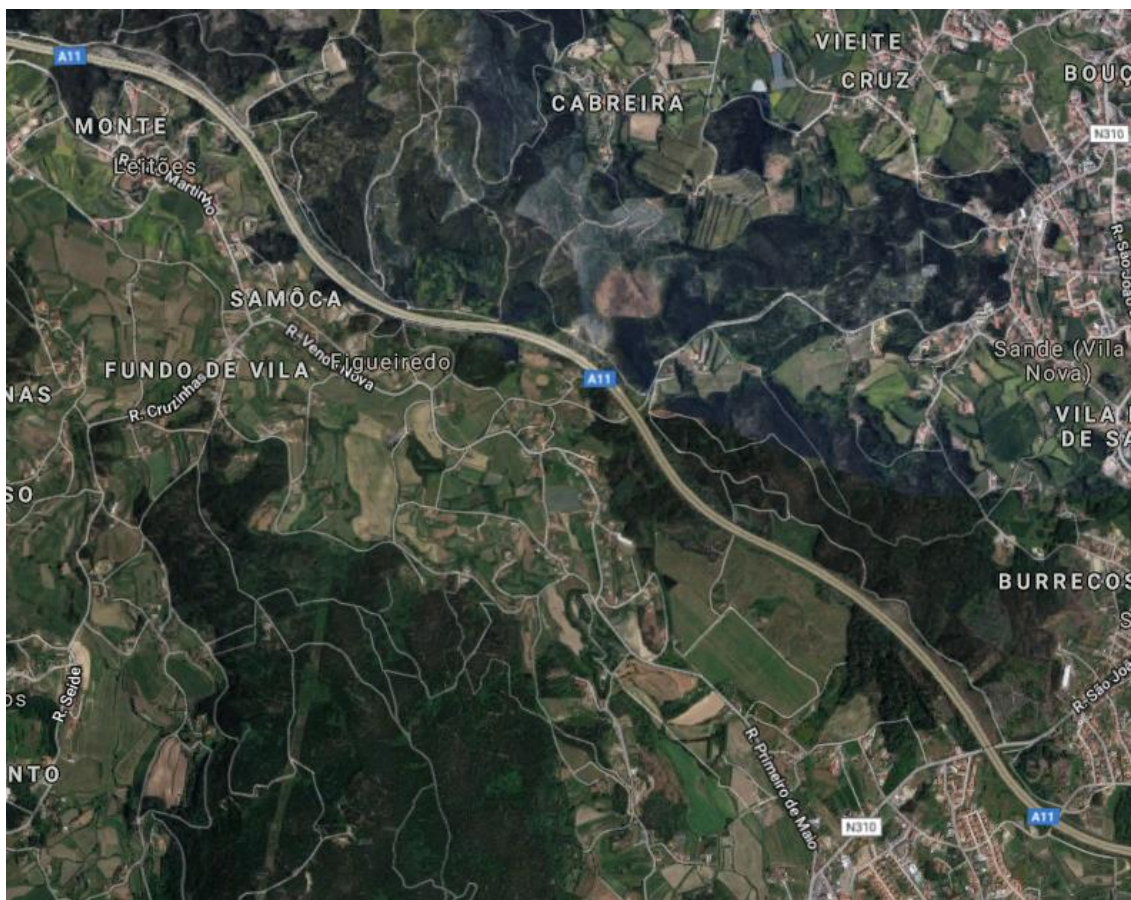




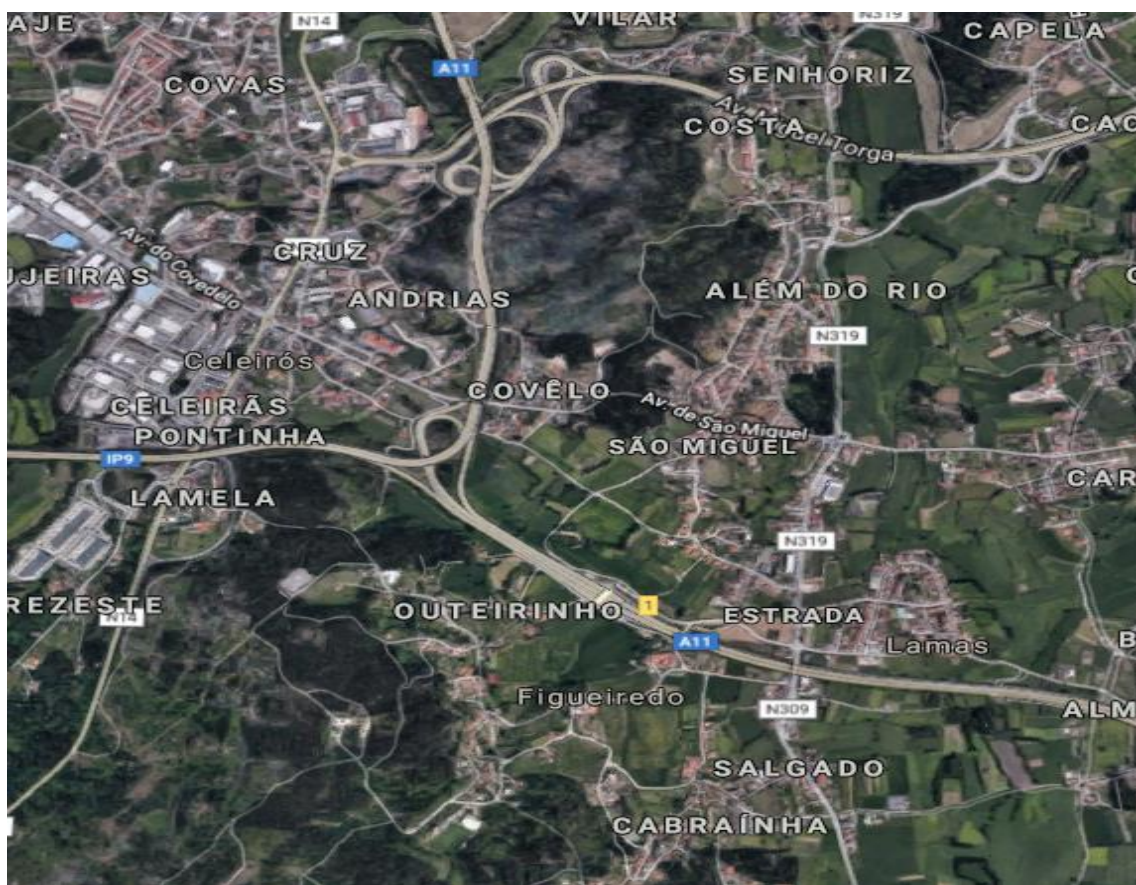
- Braga Oeste (A3/A11) – Castelões (A4/A11)



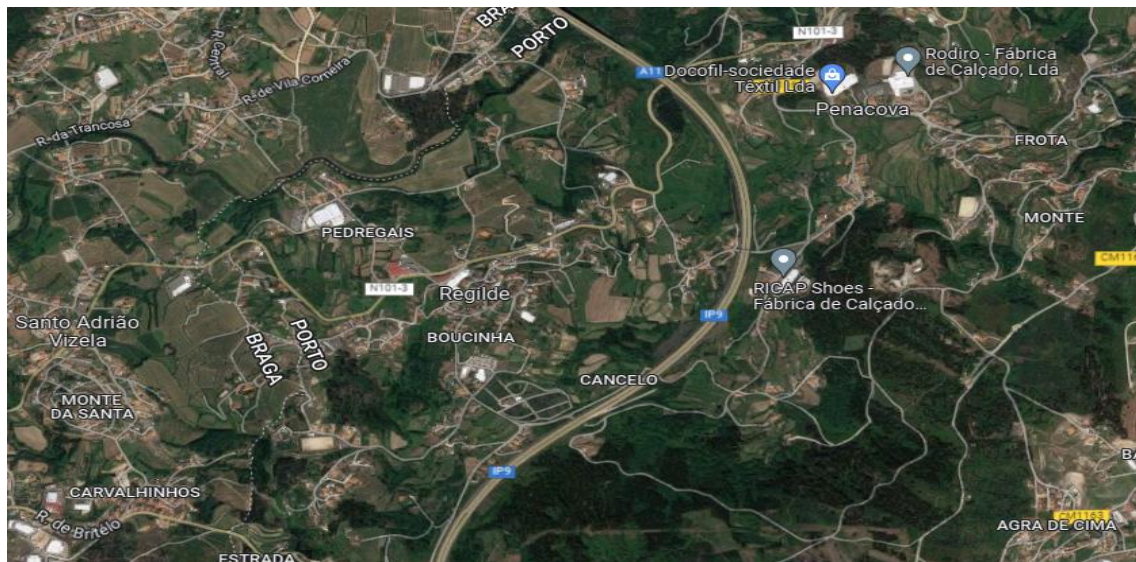
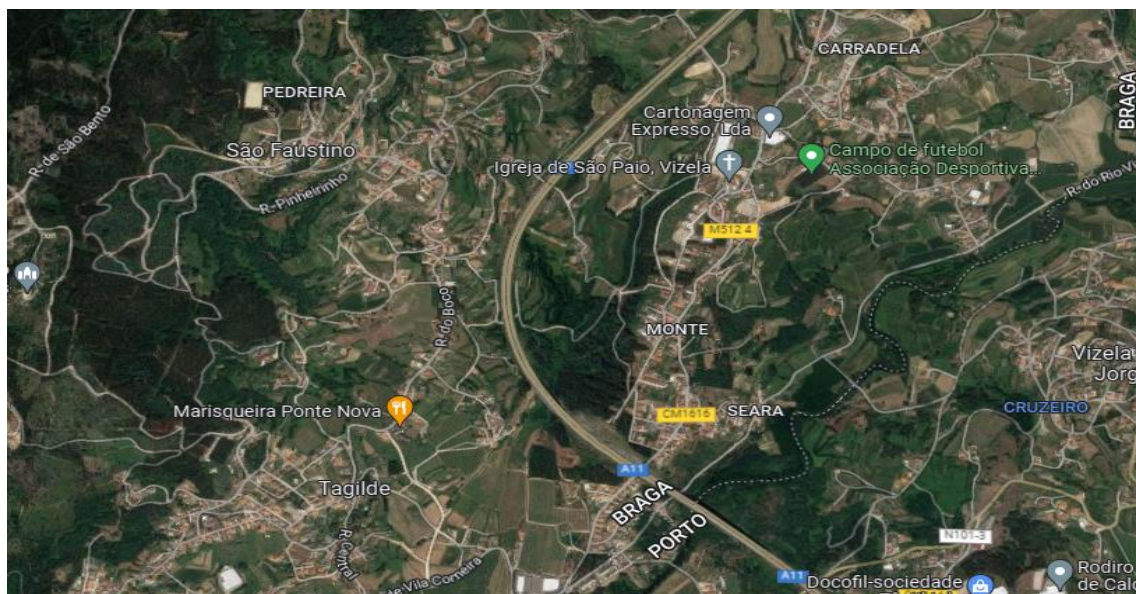




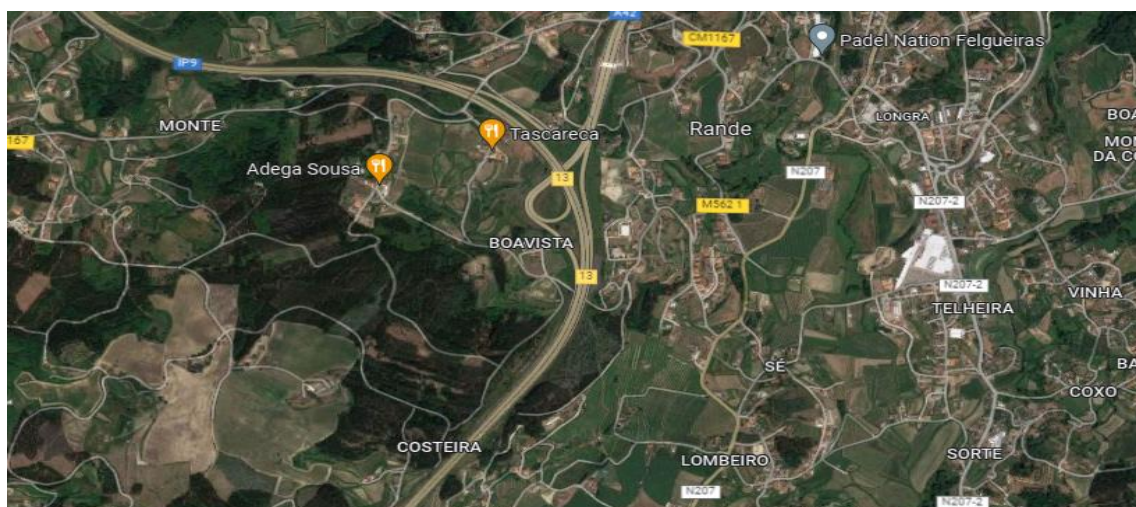
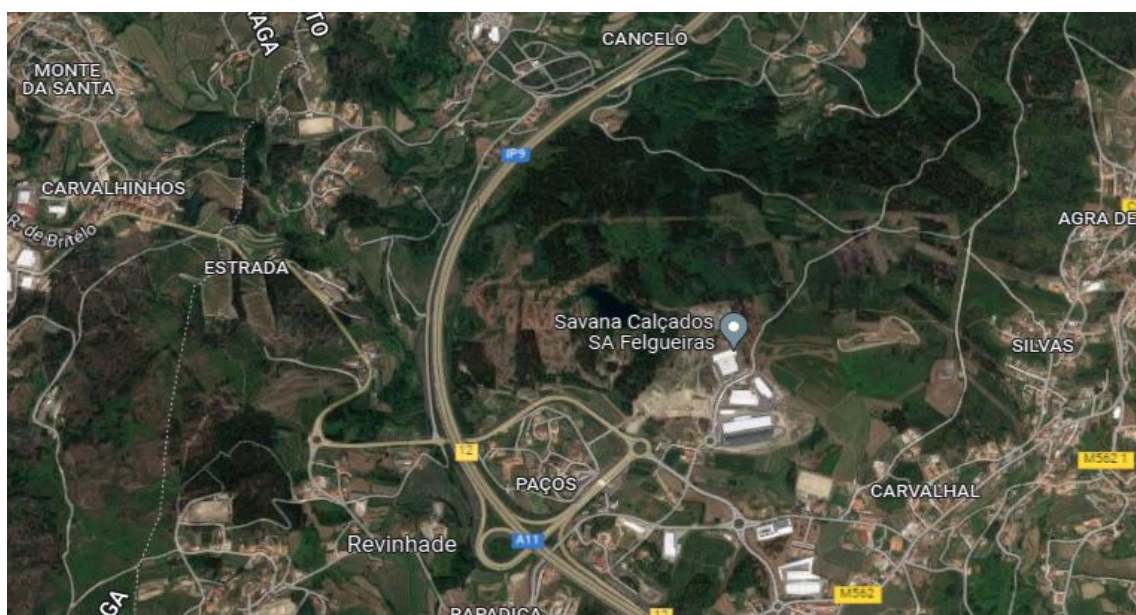




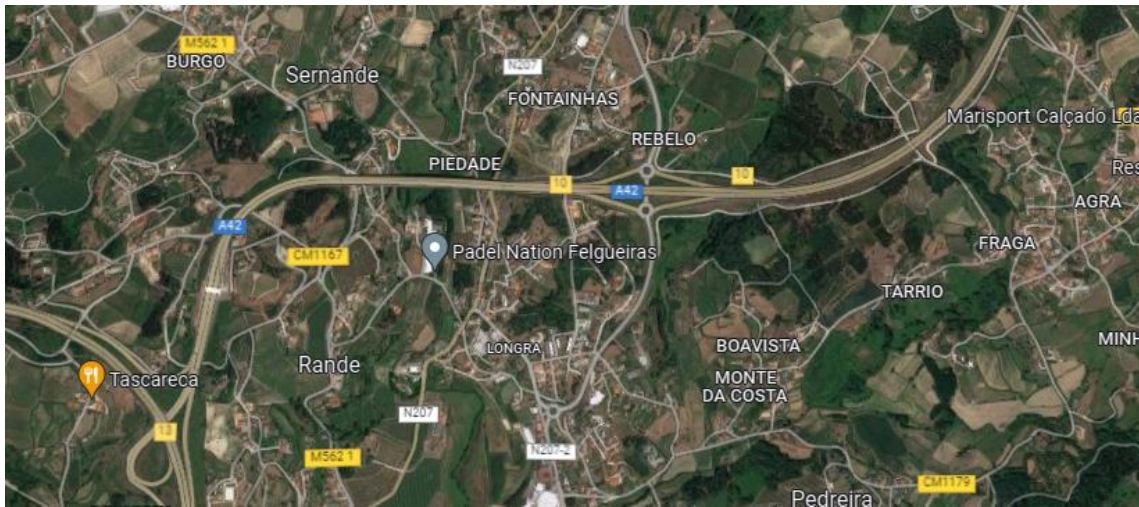












**13.7. Anexo VI – Consulta Pública**



## **13.8. 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

