

Mapa Estratégico de Ruído da Concessão Costa de Prata – A17

Ascendi Costa de Prata

Autoestradas da Costa de Prata, S.A.

Relatório número: 1055MR717

Data do Relatório: 31 de Outubro de 2017

Nº Total de páginas: 65

Edição 01 / Revisão 00

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1. ÂMBITO E OBJECTIVO DO TRABALHO..... | 8 |
| 2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO | 10 |
| 2.1. DEFINIÇÕES* | 10 |
| 2.2. REQUISITO PARA OS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO..... | 12 |
| 2.3. PLANEAMENTO MUNICIPAL..... | 13 |
| 2.4. VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO | 14 |
| 3. DESCRIÇÃO DO PROJETO..... | 15 |
| 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONCESSÃO COSTA DE PRATA | 15 |
| 3.2. DADOS DE TRÁFEGO..... | 16 |
| 3.3. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES | 18 |
| 3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 21 |
| 3.5. CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PELOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS (MAPAS DE RUÍDO APROVADOS) | 22 |
| 3.6. POPULAÇÃO EXPOSTA | 23 |
| 4. METODOLOGIA ADOPTADA | 26 |
| 4.1. INTRODUÇÃO | 26 |
| 4.2. OBJETIVOS..... | 28 |
| 4.3. ÍNDICADORES DE RUÍDO..... | 28 |
| 4.4. MÉTODOS DE CÁLCULO | 28 |
| 4.5. DADOS DE BASE | 29 |
| 4.6. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES SONORAS | 31 |
| 4.7. DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO | 32 |
| 4.8. OPÇÕES DE CÁLCULO | 34 |
| 4.9. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO | 34 |
| 4.10. RELAÇÃO DE CORES E PADRÓES PARA AS CLASSES DE NÍVEIS SONOROS | 36 |
| 4.11. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS | 36 |
| 5. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA | 37 |
| 5.1. VALIDAÇÃO DO MODELO | 37 |
| 6. CARTOGRAMAS | 38 |
| 6.1. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO | 38 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.2. | Evolução das Condições Acústicas | 39 |
| 6.3. | População Atualmente Exposta | 39 |
| 7. | ANÁLISE DE RESULTADOS..... | 41 |
| 8. | CONCLUSÃO DO MODELO | 41 |
| 9. | DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA..... | 43 |
| 10. | ANEXOS..... | 44 |
| 10.1. | ANEXO I – DADOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (FORNECIDOS PELA ASCENDI) | 45 |
| 10.2. | CARACTERÍSTICAS DAS BARREIRAS ACÚSTICAS COLOCADAS NA CONCESSÃO COSTA DE PRATA | 48 |
| 10.3. | ANEXO III - ESBOÇO COROGRÁFICO E FOTOGRAFIAS AÉREAS DA ÁREA ALVO DO ESTUDO | 52 |
| 10.4. | ANEXO IV–LOCALIZAÇÃO AÉREA DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO E RESPECTIVO REGISTO FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS DE MEDIDAÇÃO | 57 |
| 10.5. | ANEXO V – GRÁFICO DOS NÍVEIS MÉDIOS SONOROS DE LONGA DURAÇÃO (MONITORIZAÇÕES EM CONTÍNUO) E RESPECTIVAS MÉDIAS PONDERADAS | 59 |
| 10.6. | ANEXO VI - CERTIFICADOS DE ACREDITAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NAS MONITORIZAÇÕES EM CONTÍNUO | 60 |
| 10.7. | ANEXO VII – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO..... | 65 |

Índice de Imagens:

| | |
|---|----|
| Imagen 1: Localização da via rodoviária da Concessão Costa de Prata | 15 |
| Imagen 2: Barreira Metálica..... | 20 |
| Imagen 3: Barreira de Blocos | 20 |
| Imagen 4: Barreira de betão | 20 |
| Imagen 5: Área de estudo A17..... | 21 |
| Imagen 6: Freguesias atravessados no concelho de Aveiro..... | 24 |
| Imagen 7: Freguesias atravessados no concelho de Vagos. | 25 |
| Imagen 8: Pequenas zonas industriais em Aveiro junto à A17; Fonte: Google Earth..... | 25 |
| Imagen 9: Pequeno aglomerado populacional em Vagos junto à A17; Fonte Google Earth..... | 25 |
| Imagen 10: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um Mapa Estratégico de Ruído | 27 |
| Imagen 11: Extrato da altimetria com as curvas de nível e respetivo 3D | 30 |
| Imagen 12: Extrato da planimetria, com edifícios, linhas de berma, estradas, muros, vedações e outros e respetivo 3D..... | 30 |
| Imagen 13: Tipos de uso de edifícios assinalados nos mapas estratégicos de ruído | 32 |
| Imagen 14: Relação de cores utilizada no Mapa Estratégico de Ruído da autoestrada, aprovada pela APA. | 36 |

Índice de Tabelas:

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior..... | 14 |
| Tabela 2: Designação dos sublanços incluídos no Mapa Estratégico de Ruído | 16 |
| Tabela 3: Dados de Tráfego de 2016 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados(TMDM)..... | 17 |
| Tabela 4: Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela rodovia A17; Fonte: INE..... | 23 |
| Tabela 5: Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar das freguesias atravessadas pela rodovia A17; Fonte: INE..... | 33 |
| Tabela 6: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Lden..... | 37 |
| Tabela 7: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Ln..... | 38 |
| Tabela 8: População exposta ao ruído da A17 no Concelho de Aveiro..... | 39 |
| Tabela 9: População exposta ao ruído da A17 no Concelho de Vagos | 40 |
| Tabela 10: População exposta ao ruído da A17 ao longo da GIT | 40 |

FICHA TÉCNICA

| | |
|-----------------------------------|---|
| Designação do Projeto | Mapa Estratégico de Ruído 2017 Concessão Costa de Prata: A17 |
| Cliente | Ascendi Costa de Prata Auto Estradas da Costa de Prata, S.A. Zona Industrial da Tabueira Esgueira 3800-055 Aveiro |
| Localização do Projeto | Concessão Costa de Prata - A17 Ponte de Vagos – Aveiro Nascente (A17/A25) |
| Fontes do Ruído Particular | Tráfego Rodoviário |
| Data de Emissão | 31deOutubro de 2017 |
| Edição/Revisão | Edição 01/Revisão 00 |
| Natureza das Revisões | ----- |
| Nº da proposta | 0786LAB217-B |

EQUIPA TÉCNICA

- Eduardo Dias - Engenheiro do Ambiente, Diretor técnico
- Catarina Pereira – Engenheiro do Ambiente, Responsável de Projeto
- Joaquim Lopes – Engenheiro do Ambiente, Técnico, Campanhas de monitorização do ambiente sonoro
- Fábio Pinto - Técnico de Ambiente, Campanhas de monitorização do ambiente sonoro
- César Ferreira – Engenheiro Civil, Estruturação em Autocad

1. INTRODUÇÃO

O Decreto-Lei nº 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 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 DL n.º 146/2006, de 31 de julho, a Ascendi elaborou o MER e o PA da 2ª fase para os sublanços da A17 da Concessão Costa de Prata com mais de 3 milhões de passageiros de veículos por ano. Nesta 3ª Fase é feita a atualização/revisão do MER e, consequentemente, do PA da 2ª Fase, sendo elaborados os respetivos documentos, já incluindo a Cartografia homologada, tendo-se acrescentando os mais recentes tráfegos disponíveis, de 2016, ficando a documentação agora completamente atualizada e disponível no arranque da 3ª Fase.

1.1. ÂMBITO E OBJECTIVO DO TRABALHO

A presente memória descriptiva integra a apresentação do MER da Concessão Costa de Prata – A17, o qual consistem a representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros na respetiva área abrangente. O mapa de ruído permite a apreciação global e expedita do ambiente acústico exterior, com particular interesse para as ações de planeamento, visando quer o

cumprimento das exigências legais e regulamentares aplicáveis, quer o bem-estar e a qualidade de vida das populações em matéria de poluição sonora.

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

Integra o MER os seguintes documentos:

- Memória Descritiva;
- Peças desenhadas;
- Resumo Não Técnico;
- Planos de Ação.

O presente documento constitui pois a memória descritiva do MER da Concessão Costa de Prata: **A17/IC1** – Ponte de Vagos – Aveiro Nascente (A17/A25).

Os restantes documentos supramencionados são parte integrante do MER constituindo porém documentos autónomos.

O objetivo do MER é, em traços gerais:

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

O presente MER foi elaborado pela empresa ADESUS, Lda a pedido da Ascendi Costa de Prata, Auto Estradas da Costa de Prata, S.A.

Após a sua conclusão, o MER serve de base à elaboração do PA que tem como objetivo reduzir o ruído ambiente nos receptores sensíveis que forem identificados como expostos a níveis sonoros suscetíveis de provocar efeitos prejudiciais para a saúde humana e de preservar a qualidade do ambiente acústico.

2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

O Mapa Estratégico de Ruído foi elaborado em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente:

- Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, com a Declaração de Retificação n.º 57/2006, de 31 de Agosto;
- 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.

Foi, ainda, respeitada 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:

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

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. REQUISITO PARA OS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

De acordo com o D.L. nº 146/2006, os requisitos relevantes para a elaboração de MER podem sistematizar-se nos pontos seguintes:

- Situação acústica existente ou prevista em função de um indicador de ruído;
- Ultrapassagem de um valor limite;
- Área exposta a valores específicos de um dado indicador de ruído;
- Número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona em que estão expostas a valores específicos de um dado indicador de ruído;
- Número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído.

Podem ser apresentados sob a forma de:

- Figuras/cartografia (elementos considerados essenciais);
- Dados numéricos em quadros;
- Dados numéricos sob a forma eletrónica.

Os MER são utilizados para os seguintes fins:

- Proporcionar uma base de dados que sustente a informação a enviar à Comissão Europeia (descrita no ponto 2 do anexo VI do D.L. Nº 146/2006).

- Construir uma fonte de informação para os cidadãos, devendo os MER e os respetivos PA aprovados ser disponibilizados e divulgados junto do público, acompanhados de uma síntese que destaque os elementos essenciais, designadamente através das tecnologias de informação eletrónica, devendo estar igualmente disponíveis para consulta nas câmaras municipais da área territorial por eles abrangida, na APA e junto das entidades gestoras ou concessionárias de infraestruturas de transportes.
- Servir de base para a elaboração dos respetivos PA.

Os requisitos mínimos para enviar à Comissão Europeia para as infraestruturas conforme a diretiva são:

- Descrição geral da grande infraestrutura de transporte rodoviário em análise, localização, dimensão e dados sobre o tráfego;
- Caracterização das suas imediações, nomeadamente zonas urbanas e outras informações que possam ser relevantes tal como a utilização do solo e outras grandes fontes de ruído;
- Programas de controlo de ruído executados no passado e medidas em vigor em matéria de ruído;
- Métodos de cálculo ou de medição utilizados;
- Número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de Lden, em dB (A), a uma altura de 4 metros, na fachada mais exposta.
- Número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de Ln, em dB (A), a uma altura de 4 metros, na fachada mais exposta.

2.3. PLANEAMENTO MUNICIPAL

De acordo com o artigo 6º do D.L. nº 9/2007:

- Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

- A classificação de zonas sensíveis e mistas é da competência das câmaras municipais, devendo estas estar delimitadas no respetivo plano municipal de ordenamento do território.

2.4. 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.

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONCESSÃO COSTA DE PRATA

A Concessão Costa de Prata foi atribuída em Maio de 2000 à Lusoscut - Autoestradas da Costa de Prata, S.A., atualmente designada Ascendi Costa de Prata, Auto Estradas da Costa de Prata, S. A., 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 A17, A25, A29 e A44 com a extensão total de, aproximadamente, 105 km, no litoral entre Mira e Vila Nova de Gaia (Imagem 1).



Imagen 1: Localização da via rodoviária da Concessão Costa de Prata

O estudo abrangeu parte da Concessão Costa de Prata, mais concretamente a autoestrada A17, estando incluídos no MER, 5 sublanços desta concessão, o que perfaz um total de 18,8 km de extensão, ver tabela 2:

| Designação dos Sublanços | | Comprimento (m) |
|--------------------------|---|-----------------|
| A17/IC1 | S. Bernardo – Aveiro Nascente (A17/A25) | 2092 |
| | Aveiro Sul – S. Bernardo | 5415 |
| | Ílhavo – Aveiro Sul | 1560 |
| | Vagos – Ílhavo | 4271 |
| | Ponte de Vagos – Vagos | 5504 |

Tabela 2: Designação dos sublanços incluídos no Mapa Estratégico de Ruído

A A17 é caracterizada por ter um eixo de 2x2 vias, em que a camada de desgaste (última camada) consiste em betão betuminoso drenante, sem declives acentuados. Nos sublanços alvo de estudo verifica-se a presença de medidas de controlo e redução de ruído, nomeadamente barreiras acústicas de alvenaria, implementadas na fase de construção, e metálicas, implementadas na fase de exploração. O volume e a tipologia de tráfego é relativamente constante ao longo da sua extensão, devidamente explicitadas no anexo I. Contudo verifica-se, que o sublanço mais próximo da zona industrial apresenta um ligeiro aumento de tráfego, uma componente importante de deslocações associadas a questões profissionais.

3.2. DADOS DE TRÁFEGO

Os dados de tráfego necessários para o cálculo dos níveis sonoros de longa duração foram fornecidos pela Ascendi, e são referentes ao ano de 2016. 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 uma tabela como tráfego médio mensal dos sublanços - tabela 3.

Volume Tráfego Ligeiros

| Estrada | Sublanço | Extensão | jan/16 | fev/16 | mar/16 | abr/16 | mai/16 | jun/16 | jul/16 | set/16 | out/16 | nov/16 | dez/16 | |
|---------------------|---|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A17 | Ponte de Vagos - Vagos | 5,5 | 172752 | 168321 | 201550 | 200416 | 213267 | 220559 | 289804 | 394830 | 261753 | 234434 | 225938 | 230018 |
| A17 | Vagos - Ílhavo | 4,3 | 199952 | 193917 | 230394 | 228084 | 241610 | 249156 | 321158 | 410172 | 275057 | 244388 | 224452 | 247617 |
| A17 | Ílhavo - Aveiro Sul | 1,6 | 210456 | 206480 | 242129 | 238660 | 253276 | 260494 | 330989 | 525276 | 397095 | 370262 | 366547 | 368876 |
| A17 | Aveiro Sul - S. Bernardo | 5,4 | 220961 | 219044 | 253864 | 249236 | 264941 | 271832 | 340821 | 425737 | 298579 | 267684 | 246579 | 269832 |
| A17 | S. Bernardo - Aveiro Nascente (A17/A25) | 2,1 | 308200 | 303664 | 346508 | 347099 | 362271 | 370435 | 451386 | 445673 | 312205 | 285745 | 266783 | 288400 |
| Volume Médio | | | 543 465 | 525 657 | 592 673 | 586 577 | 611 231 | 619 717 | 714 503 | 716 444 | 605 290 | 571 972 | 541 638 | 569 256 |

Volume Tráfego Pesados

| Estrada | Sublanço | Extensão | jan/16 | fev/16 | mar/16 | abr/16 | mai/16 | jun/16 | jul/16 | set/16 | out/16 | nov/16 | dez/16 | |
|---------------------|---|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| A17 | Ponte de Vagos - Vagos | 5,5 | 33902 | 33287 | 37428 | 37595 | 38045 | 38753 | 38494 | 45033 | 50881 | 53487 | 51439 | 47235 |
| A17 | Vagos - Ílhavo | 4,3 | 41006 | 40523 | 45647 | 45296 | 45837 | 46632 | 45709 | 39649 | 40242 | 43847 | 45251 | 39482 |
| A17 | Ílhavo - Aveiro Sul | 1,6 | 45205 | 44721 | 50419 | 49744 | 50625 | 51534 | 50538 | 52682 | 61667 | 63716 | 61932 | 57034 |
| A17 | Aveiro Sul - S. Bernardo | 5,4 | 49403 | 48918 | 55191 | 54192 | 55414 | 56436 | 55366 | 48446 | 50358 | 53491 | 54195 | 50834 |
| A17 | S. Bernardo - Aveiro Nascente (A17/A25) | 2,1 | 40159 | 40526 | 44996 | 44757 | 46454 | 47495 | 45810 | 58129 | 66290 | 69592 | 65164 | 63613 |
| Volume Médio | | | 63 968 | 64 707 | 71 823 | 70 684 | 71 921 | 73 938 | 72 457 | 65 140 | 71 366 | 75 492 | 71 261 | 65 411 |

Tabela 3: Dados de Tráfego de 2016 fornecidos pela Ascendi para Ligeiros e Pesados(TMDM)

Os dados apresentados na tabela 3 foram convertidos em Tráfego Médio Horário(TMH), com base nos dados horários facultados pela Ascendi. Desta forma os dados de tráfego introduzidos no programa de cálculo apresentam-se de forma individualizada e pormenorizada. Os valores convertidos e introduzidos na programação apresentados no anexo I em forma de gráfico e tabela.

3.3. MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO EXISTENTES

No que respeita à presença de proteção acústica, os sublanços em estudo possuem barreiras acústicas de diferentes características, sendo a maioria do tipo metálico e de alvenaria. A identificação, localização e comprimento pode ser visualizado na tabela seguinte:

(Tabela na página seguinte)

| MATRICULA | AE | SUBLANÇO | SENTIDO | PK INICIAL | PK FINAL | MATERIAL | ALT MIN | ALT MAX | ANO EMPREITADA |
|-----------------------------------|-----|--|-------------|------------|----------|--------------------|---------|---------|--------------------|
| CP.AVR.A17.000+030.BBL.C.N15.ROT2 | A17 | Vagos - Ílhavo | CRESCENTE | 000+030 | 000+046 | Blocos | 2 | 2 | Fase de Construção |
| CP.AVR.A17.109+965.BME.C.SL | A17 | Aveiro Sul - São Bernardo | CRESCENTE | 109+965 | 110+058 | Acrílico; Metálico | 3 | 3,5 | 2014 |
| CP.AVR.A17.111+972.BME.C.SL | A17 | Aveiro Sul - São Bernardo | CRESCENTE | 111+972 | 111+992 | Metálico | 4,5 | 4,5 | 2011 |
| CP.AVR.A17.112+005.BME.C.SL | A17 | Aveiro Sul - São Bernardo | CRESCENTE | 112+005 | 112+100 | Metálico | 3 | 4 | 2011 |
| CP.AVR.A17.112+599.BBL.C.SL | A17 | Aveiro Sul - São Bernardo | CRESCENTE | 112+599 | 112+831 | Blocos | 3 | 4 | Fase de Construção |
| CP.AVR.A17.111+963.BME.D.SL | A17 | Aveiro Sul - São Bernardo | DECRESCENTE | 111+963 | 111+999 | Metálico | 5 | 5 | 2011 |
| CP.AVR.A17.112+010.BME.D.SL | A17 | Aveiro Sul - São Bernardo | DECRESCENTE | 112+010 | 112+113 | Metálico | 4 | 4 | 2011 |
| CP.AVR.A17.112+549.BBL.D.SL | A17 | Aveiro Sul - São Bernardo | DECRESCENTE | 112+549 | 112+884 | Blocos | 3 | 3 | Fase de Construção |
| CP.AVR.A17.109+877.BME.C.SL | A17 | Aveiro Sul - São Bernardo | CRESCENTE | 109+877 | 109+911 | Acrílico; Metálico | 1,5 | 1,5 | 2014 |
| CP.AVR.A17.115+250.BME.C.SL | A17 | S.Bernardo - Aveiro Nascente (IC1 / IP5) | CRESCENTE | 115+250 | 115+310 | Acrílico; Metálico | 2 | 2 | 2015/2016 |
| CP.AVR.A17.115+604.BME.C.SL | A17 | S.Bernardo - Aveiro Nascente (IC1 / IP5) | CRESCENTE | 115+604 | 115+670 | Acrílico; Metálico | 4 | 4 | 2015/2016 |
| CP.AVR.A17.115+690.BME.C.SL | A17 | S.Bernardo - Aveiro Nascente (IC1 / IP5) | CRESCENTE | 115+690 | 115+722 | Metálico | 3 | 3 | 2015/2016 |
| CP.AVR.A17.116+040.BBE.D.SL | A17 | S.Bernardo - Aveiro Nascente (IC1 / IP5) | DECRESCENTE | 116+040 | 116+090 | Acrílico; Betão | 3 | 3 | 2015/2016 |

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 II.

Nas imagens seguintes é possível verificar alguns tipos de barreiras existentes na A17:



Imagen 2: Barreira Metálica



Imagen 3: Barreira de Blocos



Imagen 4: Barreira de betão

Salienta-se ainda que o tipo de pavimento existente possui características que ajudam na atenuação do ruído produzido (betão betuminoso drenante).

3.4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo inicia-se no nó Aveiro Nascente (A17/A25), no distrito de Aveiro, e termina no nó Ponte de Vagos. Ao longo da via verifica-se alguns aglomerados populacionais e pequenas zonas industriais que criam alteração de tráfego pouco significativa.

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 e planimetria e ortofotomaps fornecidos pela concessionária).

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



Imagen 5: Área de estudo A17

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:

- Aveiro;
- Vagos.

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

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

3.6. POPULAÇÃO EXPOSTA

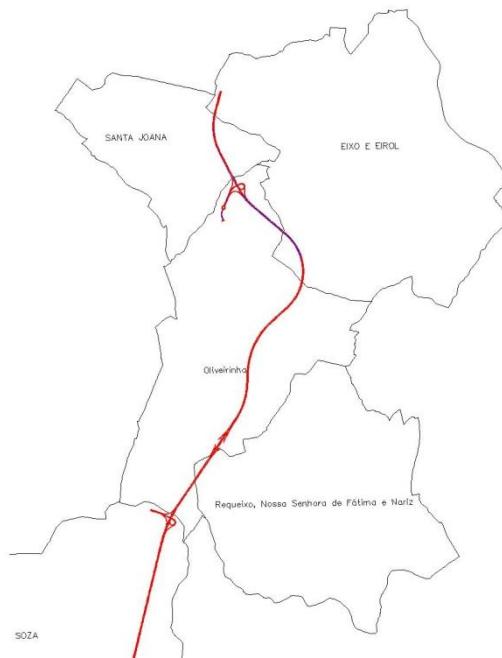
O número de alojamentos familiares, a população residente e a densidade populacional dos Municípios atravessados pela rodovia são apresentados na tabela seguinte:

| Concelho | Alojamentos Familiares | População Residente | Densidade | Habitantes/Alojamento familiar |
|----------|------------------------|---------------------|-----------|--------------------------------|
| Aveiro | 41386 | 76882 | 389,1 | 1,9 |
| Vagos | 12701 | 22851 | 138,6 | 1,8 |

Tabela 4: Número de alojamentos familiares, população residente e densidade populacional dos concelhos atravessados pela rodovia A17; Fonte: INE

De seguida apresenta-se uma imagem e respetiva tabela representativa das freguesias atravessadas pela rodovia A17, incluindo o número de alojamentos familiares, a população residente e a densidade populacional (Fonte: INE).

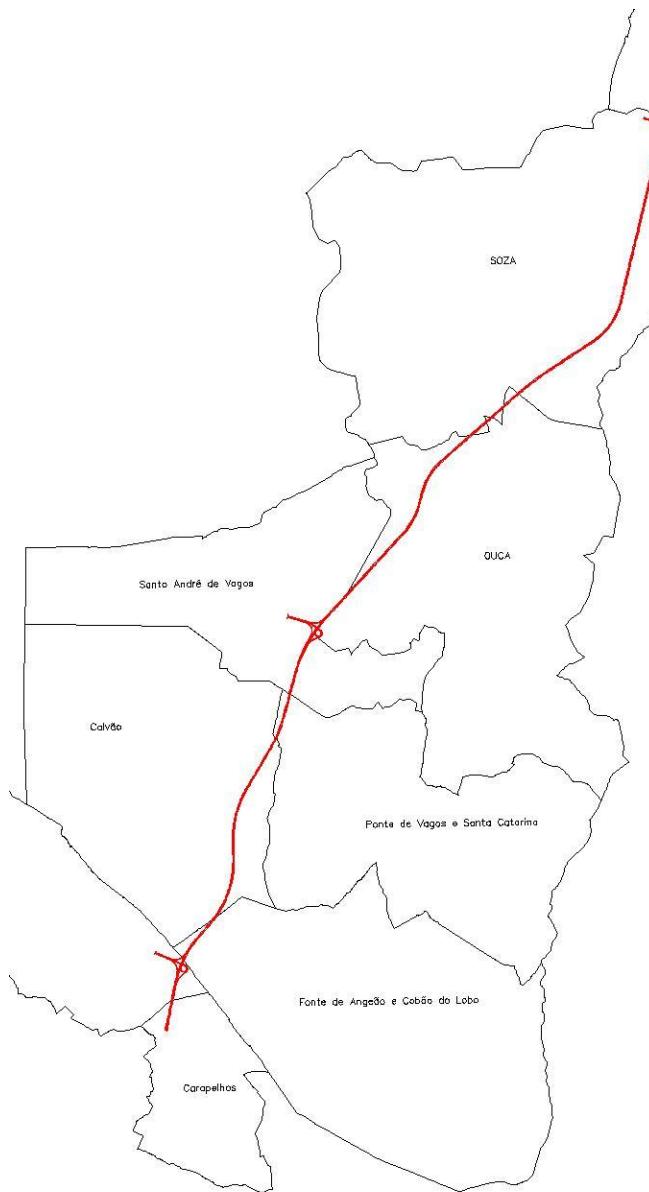
- Município de Aveiro



| Concelho | Freguesias | Alojamentos Familiares | População Residente | Habitantes/Alojamento familiar |
|----------|--|------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Aveiro | Eixo e Eirol | 2523 | 5571 | 2,2 |
| | Oliveirinha | 2132 | 4817 | 2,3 |
| | Santa Joana | 3510 | 8094 | 2,3 |
| | Requeixo, Nossa Sr. ^a de Fátima e Nariz | 836 | 1924 | 2,3 |

Imagen 6: Freguesias atravessados no concelho de Aveiro.

- Município de Vagos



| Concelho | Freguesias | Alojamentos Familiares | População Residente | Habitantes/Alojamento familiar |
|----------|---------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Vagos | Soza | 1429 | 3069 | 2,1 |
| | Ouca | 833 | 1805 | 2,2 |
| | Santo André de Vagos | 948 | 2033 | 2,1 |
| | Fonte de Angeão e Cobão do Lobo | 727 | 1179 | 1,6 |
| | Ponte de Vagos e Santa Catarina | 1239 | 2781 | 2,2 |
| | Calvão | 942 | 2014 | 2,1 |

Imagen 7: Freguesias atravessados no concelho de Vagos.

Registam-se, ainda, algumas zonas agrícolas, pequenas zonas industriais e algumas zonas com pequenos aglomerados populacionais (ver imagens nas páginas seguintes).



Imagen 8: Pequenas zonas industriais em Aveiro junto à A17; Fonte: Google Earth

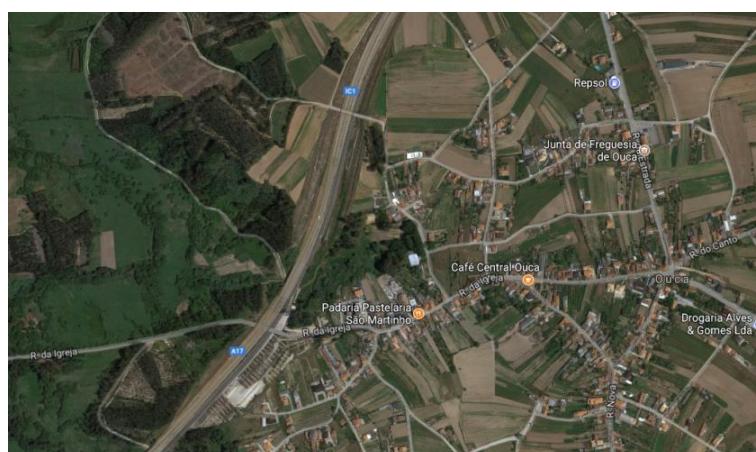


Imagen 9: Pequeno aglomerado populacional em Vagos junto à A17; Fonte Google Earth

4. METODOLOGIA ADOPTADA

Na presente memória descritiva é descrito o modelo computacional utilizado e desenvolvido, e apresentados os resultados obtidos através dele, quer em forma de tabelas, quer de mapas de ruído. Com estes dados é possível obter resultados claros do ruído proveniente das diversas fontes sonoras. 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, o período diurno (07h00-20h00), o 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.

4.1. INTRODUÇÃO

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

Os MER foram elaborados em conformidade com a legislação aplicável, designadamente o já referido no DL nº 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 “GoodPractice 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.

Na imagem seguinte segue a metodologia implementada na elaboração dos mapas estratégicos de ruído:

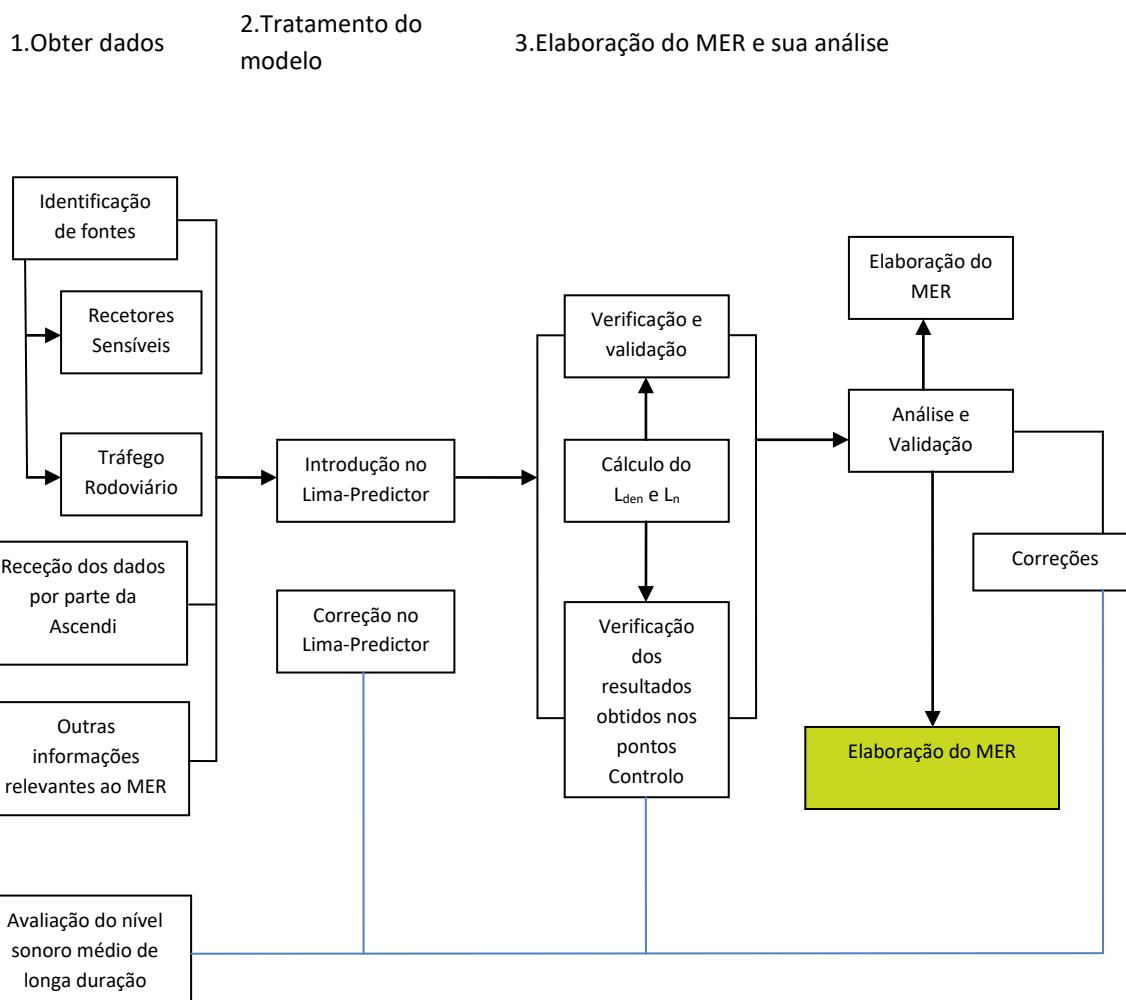


Imagen 10: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um Mapa Estratégico de Ruído

4.2. OBJETIVOS

Os objetivos gerais da elaboração do MER pressupõem que, com a sua conclusão, seja possível:

- Efetuar um diagnóstico geral dos níveis de ruído ambiental;
- Avaliar a distribuição sonora ao longo da autoestrada;
- Apoiar a implementação de PA tendo em vista a diminuição do ruído existente.

4.3. INDICADORES DE RUÍDO

O presente MER foi calculado 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, com o objetivo de elaborar mapas de exposição ao ruído, considera-se apenas o ruído incidente, ou seja, não se considera o som refletido na fachada do edifício sob avaliação, ainda que se considerem as reflexões nos restantes edifícios e obstáculos presentes na área de estudo.

4.4. MÉTODOS DE CÁLCULO

Para a elaboração do presente MER foi utilizado o software *Lima – Predictor* (versão 8.01), tal como exigido no Regulamento Geral de Ruído na Diretiva Europeia sobre a Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente.

O modelo utilizado baseia-se no método Francês “NMBP – Routes – 96, publicado no “Arrêté du 5 Mai 1995 relatif au bruits des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 Mai 1995, article 6”, e na norma francesa “XPS 31-133”. No que se refere aos dados de entrada relativos à emissão, estes documentos remetem para o “Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980”.

4.4.1. Descrição do método NMBP-Routes-96

Tendo em conta que a presente memória descritiva diz respeito à elaboração do MER de uma GITR, é importante perceber a metodologia adotada. O método descreve que, sendo as dimensões dos veículos automóveis relativamente reduzidas, o tráfego pode ser modelado em

número de fontes pontuais igual ao número de veículos que normalmente circulam na via, a moverem-se com velocidades iguais e com um nível de potência sonora em função da velocidade, do tipo de veículo (ligeiro ou pesado), do perfil longitudinal e do fluxo de tráfego. Como neste caso em concreto nos interessa a integração dos níveis sonoros ao longo do tempo, ou seja, o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, num determinado recetor sensível, as vias de tráfego podem ser modeladas como uma fonte linear que, na prática, será dividida em vários segmentos que se comportam como fontes pontuais estáticas.

Tendo em conta o método em questão a modelação das vias de tráfego rodoviário necessitou da seguinte informação:

- Eixo da via, devidamente cotada em cartografia;
- Largura e inclinação da via;
- Aferição dos dados de tráfego com distinção entre ligeiros/pesados e por período de referência (diurno, entardecer e noturno);
- Características do piso;
- Limites de velocidade ligeiros/pesados.

4.5. DADOS DE BASE

4.5.1. Informação cartográfica

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

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

- Identificação de uso de solo, nomeadamente zonas agrícolas e áreas florestais existentes;

O modelo digital foi realizado com base na informação topográfica enviado pela concessionária.

Os elementos cartográficos com maior relevância do ponto de vista da propagação acústica no percurso estrada-recetor foram objeto de um processo de validação, mediante comparação exaustiva de visualizações 3D no modelo com os dados obtidos em filmagens de toda a extensão das autoestradas em estudo (nos dois sentidos), e em imagens aéreas disponíveis no Google Earth ortofotomaps utilizados para a realização da cartografia principalmente nos locais de interesse (presença de barreiras acústica e aglomerados urbanos) na vizinhança das referidas autoestradas.

De seguida são apresentadas algumas imagens resultantes da modelação digital do terreno:



Imagen 11: Extrato da altimetria com as curvas de nível e respetivo 3D



Imagen 12: Extrato da planimetria, com edifícios, linhas de berma, estradas, muros, vedações e outros e respetivo 3D.

4.5.2. Escala de Trabalho

O trabalho será apresentado na escala 1:10 000, para mapas estratégicos de ruído de aglomerações e GITR.

4.5.3. Dados Meteorológicos

Especialmente em condições de campo aberto em áreas extensas, a consideração dos efeitos meteorológicos torna-se determinante para a obtenção de resultados rigorosos, pelo que se usou os dados meteorológicos detalhados do local. Contudo, na inexistência dos dados relativos aos parâmetros meteorológicos nos formatos solicitados pelo modelo, adotou-se as percentagens da ocorrência média anual das condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído (mencionadas no GPG-2), a saber:

Período diurno: 50%

Período Entardecer: 100%

Período Noturno: 75%

4.6. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES SONORAS

O MER é o resultado da contribuição da fonte sonora alvo do estudo, sendo neste caso o tráfego rodoviário que circula ao longo da grande infraestrutura de transporte que constitui a A17 da Concessão Costa de Prata, com mais de 3 milhões de veículos por ano em todos os seus sublanços, não sendo consideradas outras fontes de ruído.

O software utiliza a norma NMBP-Routes-96, que tem algumas limitações, face ao que é necessário conjugar o tipo de pavimento com a velocidade de circulação dos veículos ligeiros e pesados, e, em função dos resultados obtidos, devem ser ajustados os parâmetros introduzidos com base nos resultados obtidos nas medições realizadas para validação do modelo.

Tendo em conta o mencionado foram introduzidos no sistema de cálculos os seguintes dados:

- Nº de vias existentes em cada sublanço da autoestrada, com indicação da berma e separador de central;
- Tipo de piso (informação fornecida pela ASCENDI);
- Característica do trânsito para cada troço em estudo, conforme apresentado na tabela 3 em termos de TMAD de ligeiros e pesados;

-
- Velocidades de circulação de ligeiros e pesados, identificadas no terreno de acordo com a sinalização limite de velocidade (120 km/h para ligeiros e 90km/h para pesados).

Como decorre do que antecede, a caracterização das fontes sonoras pode dividir-se em caracterização física e quantitativa, referindo-se de seguida as principais variáveis a considerar na modelação:

- **Caracterização Física:**

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

- **Caracterização Quantitativa (dados de emissão):**

- **Rodovias:** nº de veículos por hora e percentagem de pesados, por período de referência, velocidade média (120km/h ou 90km/h, conforme o veículo), e modo de circulação (tráfego fluído, em aceleração, em desaceleração, não diferenciado);

4.7. 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 receptores sensíveis e não sensíveis. O MER, ao nível de classificação dos edifícios, será ilustrado de acordo com o que consta na respetiva legenda, que se reproduz na imagem seguinte:

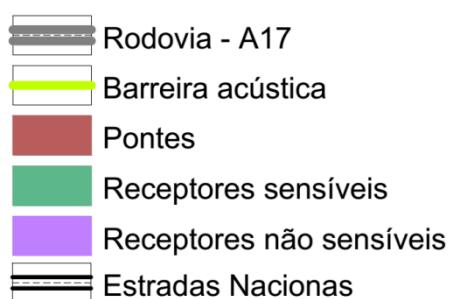


Imagen 13: Tipos de uso de edifícios assinalados nos mapas estratégicos de ruído

É de notar que algumas áreas em estudo englobam bastantes edifícios, pelo que não seria possível proceder à sua classificação exaustiva através de trabalho de campo. Assim a informação utilizada foi a rececionada na cartografia enviada.

Uma vez identificados no modelos os edifícios com uso residencial, é metodologicamente necessário atribuir população a cada um desses edifícios, ou seja, estimar quantas pessoas habitam em cada edifício residencial de modo a que, uma vez calculados os indicadores de nível de ruído incidente na respetiva fachada, se possa incluir esse número de pessoas na respetiva classe de exposição, a intervalos de 5 dB, como está definido no DL nº 146/2006.

Os dados sobre população em Portugal são compilados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), sendo os mais atualizados os relativos aos Censos de 2011. Atualmente esses dados estão disponíveis na designada Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI), que se desenvolve segundo uma estrutura poligonal hierárquica cuja unidade elementar de representação é a subseção estatística.

Após recolha da 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, considerando os polígonos da BGRI, com os dados de densidade populacional e a capacidade de cada edifício, definida pela área do polígono que define cada edifício individualmente.

| Concelho | Freguesias | Alojamentos Familiares | População Residente | Habitantes/Alojamento familiar |
|----------|--|------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Aveiro | Eixo e Eirol | 2523 | 5571 | 2,2 |
| | Oliveirinha | 2132 | 4817 | 2,3 |
| | Santa Joana | 3510 | 8094 | 2,3 |
| | Requeixo, Nossa Sr. ^a de Fátima e Nariz | 836 | 1924 | 2,3 |
| Vagos | Soza | 1429 | 3069 | 2,1 |
| | Ouca | 833 | 1805 | 2,2 |
| | Santo André de Vagos | 948 | 2033 | 2,1 |
| | Fonte de Angeão e Cobão do Lobo | 727 | 1179 | 1,6 |
| | Ponte de Vagos e Santa Catarina | 1239 | 2781 | 2,2 |
| | Calvão | 942 | 2014 | 2,1 |

Tabela 5: Número de alojamentos familiares, população residente, densidade populacional e número de habitantes por alojamento familiar das freguesias atravessadas pela rodovia A17; Fonte: INE

4.8. *OPÇÕES DE CÁLCULO*

4.8.1. Malha de Cálculo

De acordo com as diretrizes para a elaboração de MER foi utilizada a malha de cálculo de 10m x 10m por forma a aumentar o rigor do mapa.

4.8.2. Número de reflexões

De acordo com as diretrizes para a elaboração de MER foram utilizadas reflexões de primeira ordem.

4.9. *VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO*

É metodologicamente essencial, por forma a conferir robustez ao MER, que se proceda a uma validação de resultados. Para tal, os valores apresentados no mapa devem ser comparados com os valores de medições efetuadas em locais selecionados. Uma vez que a simulação realizada se reporta a intervalos de tempo de longa duração (tipicamente um ano), as medições acústicas para efeito de validação devem ser representativas de um ano. Assim, a metodologia a adotar deve permitir validar, simultaneamente, a qualidade dos dados de entrada e o comportamento do modelo.

4.9.1. Seleção dos locais

Foram realizadas campanhas em pontos considerados importantes. Para a seleção dos mesmos foram considerados os seguintes critérios:

- Influência predominante de um só tipo de fonte,
- Valores previstos que ultrapassem os regulamentares (Zonas críticas) ou próximo dos regulamentares dentro dos diferentes sublanços existentes ao longo da autoestrada.

No anexo IV apresenta-se as imagens aéreas e o registo fotográfico dos locais onde foram realizadas as monitorizações.

4.9.2. Tempos de medição

As medições de validação seguiram os procedimentos da Norma NP ISO 1996:2011, partes 1 e 2 “Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente.” e do “Guia prático para medições de ruído ambiente”, APA, Outubro 2011.

As medições foram realizadas em 2 dias em contínuo consecutivos por forma a ser considerado um intervalo de tempo de longa duração,o qual consiste em séries de intervalos de tempo de referência, deacordo com o item 3.2.2. da parte 1 da NP ISO 1996.

Foram escolhidos dias típicos, em que as condições de operação das fontes se aproximam das condições médias anuais e que foram introduzidas no modelo.

4.9.3. Altura dos pontos de medição

A altura dos pontos de medição é de $4 \pm 0,2$ metros acima do solo, em virtude dos mapas serem calculados para 4 metros.

4.9.4. Análise de Resultados

Os resultados destas medições permitiram realizar a validação dos valores obtidos pela simulação. Os cálculos podem ser aceites caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse $\pm 2\text{dB}$ (A).

No anexo V apresenta-se os gráficos e resultados obtidos das monitorizações levadas a cabo.

4.9.5. Laboratório

As medições acústicas para a validação do método foram efetuadas por laboratório acreditado pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC). No anexo VI é possível verificar o certificado de acreditação do laboratório assim como os certificados de calibração dos equipamentos utilizados.

4.10. RELAÇÃO DE CORES E PADRÕES PARA AS CLASSES DE NÍVEIS SONOROS

| Classes do Indicador | Cor | RGB | Padrão de sombreado | | Dim/Esp |
|------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|--|---------|
| $L_{den} \leq 55$ | ocre | 255,217,0 | linhas verticais, média densidade | | 0,5 / 4 |
| $55 < L_{den} \leq 60$ | laranja | 255,179,0 | linhas verticais, alta densidade | | 0,5 / 2 |
| $60 < L_{den} \leq 65$ | vermelhão | 255,0,0 | linhas cruzadas, baixa densidade | | 0,5 / 8 |
| $65 < L_{den} \leq 70$ | carmim | 196,20,37 | linhas cruzadas, média densidade | | 0,5 / 4 |
| $L_{den} > 70$ | magenta | 255,0,255 | linhas cruzadas, alta densidade | | 0,5 / 2 |
| $L_n \leq 45$ | verde escuro | 0,181,0 | pontos grandes, alta densidade | | 6 / 6 |
| $45 < L_n \leq 50$ | amarelo | 255,255,69 | linhas verticais, baixa densidade | | 0,5 / 8 |
| $50 < L_n \leq 55$ | ocre | 255,217,0 | linhas verticais, média densidade | | 0,5 / 4 |
| $55 < L_n \leq 60$ | laranja | 255,179,0 | linhas verticais, alta densidade | | 0,5 / 2 |
| $L_n > 60$ | vermelhão | 255,0,0 | linhas cruzadas, baixa densidade | | 0,5 / 8 |

Imagen 14: Relação de cores utilizada no Mapa Estratégico de Ruído da autoestrada, aprovada pela APA.

Fonte: "Diretrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 3, Dezembro 2011"

4.11. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

A informação a incluir nos MER contempla todos os requisitos exigidos no Guia da APA anteriormente mencionado, tais como:

Peças Escritas:

- Memória Descritiva
- Resumo não técnico

Estes documentos devem conter uma descrição e explicação das condições em que o MER foi elaborado assim como todos os pressupostos que possam ter sido considerados, incluindo dados de entrada. O resumo não técnico destina-se ao público em geral e deve incluir os cartogramas e os seguintes dados:

- Denominação da área de estudo abrangida;
- Identificação do tipo de fontes considerada;
- Métodos de cálculo adotados;
- Escala numérica e gráfica;
- Ano a que reportam os resultados;
- Indicador de ruído L_{den} e L_n Com respetiva legenda;
- Diferenciação do uso de solo.

Peças desenhadas em formato papel à escala igual ou superior a 1:10000 com:

- Mapa de Ruído Estratégico para o L_{den} e L_n ;

5. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

Os MER são modelos de simulação e apresentam diferentes fases ao longo do seu desenvolvimento, sendo a primeira a caracterização das fontes ruidosas (apresentadas no ponto 4) e a segunda a previsão dos níveis sonoros através da introdução dos dados no software. Das simulações efetuadas resultam os mapas de ruído apresentados nos anexos VII.

A elaboração destes documentos está permanentemente exposta a variações decorrentes naturalmente da atividade humana, fluxo de trânsito e das condições meteorológicas do nosso país que nos últimos anos se tem mostrado mais instável.

5.1. VALIDAÇÃO DO MODELO

A validação do modelo foi feita considerando os valores de tráfego obtidos em cada ponto e calculando o valor da pressão sonora correspondente no ponto de medição, ajustando os parâmetros relativos ao pavimento, coeficiente de absorção.

Sendo assim, por forma a conferir robustez ao mapa de ruído, foi essencial a validação dos resultados. Para tal, os valores apresentados no mapa devem ser comparados com os valores de medições efetuadas em locais selecionados. O cálculo pode ser aceite caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse +/- 2 dB(A).

5.1.1. Validação Junto às Fontes Sonoras

A fim de se proceder à validação junto a cada fonte sonora introduzida no modelo, foram realizadas medições de ruído em 2 pontos receptores (pontos de validação – ver anexo IV), em todos os períodos de referência. Apresenta-se na tabela seguinte a comparação de resultados.

| Lden | | | | | |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------|----------|-------------|
| Ponto Avaliado | Valor Medido (dB) | Valor Calculado (dB) | Diferença (dB) | Validado | Observações |
| Ponto de Monitorização 1 (A17 - PK 116 + 450) | 62,0 | 63,8 | 1,8 | Validado | ---- |
| Ponto de Monitorização 2 (A17 - PK 108 + 200) | 64,6 | 66,4 | 1,8 | Validado | ---- |

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

| Ln | | | | | |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------|----------|-------------|
| Ponto Avaliado | Valor Medido (dB) | Valor Calculado (dB) | Diferença (dB) | Validado | Observações |
| Ponto de Monitorização 1 (A17 - PK 116 + 450) | 55,0 | 56,3 | 1,3 | Validado | ---- |
| Ponto de Monitorização 2 (A17 - PK 108 + 200) | 58,3 | 58,2 | 0,1 | Validado | ---- |

Tabela 7: Comparação entre os valores Medidos e Calculados para o Indicador Ln

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

Tendo em conta os resultados do processo de validação, considera-se o modelo apresentado para a elaboração do mapa estratégico de ruído como validado, verificando-se o cumprimento da condição estipulada no documento princípios orientadores para a Elaboração de Mapas de Ruído, da Agência Portuguesa do Ambiente:

$$L_{den}^{calc} - L_{den}^{med} \text{ mod } \leq 2 \text{ dB (A)}$$

6. CARTOGRAMAS

As peças desenhadas onde são expressos os indicadores de L_{den} e L_n da concessão são apresentados no anexo VII e contêm a seguinte informação:

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

6.1. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

Pela análise do MER verifica-se que a via alvo do estudo apresenta valores de ruído homogéneos ao longo do seu trajeto, existindo apenas em alguns sublanços valores ligeiramente diferentes em função da proximidade de pequenas zonas industriais ou aglomerados populacionais mais densos como por exemplo a freguesia de Oliveirinha.

6.2. EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS

De momento não se encontra prevista nenhuma intervenção na infraestrutura que vá afetar os níveis sonoros encontrados e considerados no presente MER.

Considera-se apenas que possa haver um aumento de tráfego nos próximos 10 anos (taxa média de crescimento normalmente considerada no território nacional para este tipo de itinerários principais e complementares).

6.3. POPULAÇÃO ATUALMENTE EXPOSTA

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

- Concelho de Aveiro

| Gama de Valores Lden | Nº de habitações Expostas | Nº de Edifícios Escolares Expostos | Nº de Edifícios Hospitalares Expostos | Nº estimado de pessoas | Nº estimado de pessoas em centenas |
|----------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Entre 55 e 60 | 337 | 0 | 0 | 626 | 6 |
| Entre 60 e 65 | 65 | 0 | 0 | 121 | 1 |
| Entre 65 e 70 | 7 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| Entre 70 e 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Acima de 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Gama de Valores Ln | Nº de habitações Expostas | Nº de Edifícios Escolares Expostos | Nº de Edifícios Hospitalares Expostos | Nº estimado de pessoas | Nº estimado de pessoas em centenas |
|--------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Entre 45 e 50 | 630 | 0 | 0 | 1170 | 12 |
| Entre 50 e 55 | 113 | 0 | 0 | 210 | 2 |
| Entre 55 e 60 | 16 | 0 | 0 | 30 | 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 A17 no Concelho de Aveiro

- Concelho de Vagos

| Gama de Valores Lden | Nº de habitações Expostas | Nº de Edifícios Escolares Expostos | Nº de Edifícios Hospitalares Expostos | Nº estimado de pessoas | Nº estimado de pessoas em centenas |
|----------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Entre 55 e 60 | 59 | 0 | 0 | 106 | 1 |
| Entre 60 e 65 | 4 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| Entre 65 e 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Entre 70 e 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Acima de 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Gama de Valores Ln | Nº de habitações Expostas | Nº de Edifícios Escolares Expostos | Nº de Edifícios Hospitalares Expostos | Nº estimado de pessoas | Nº estimado de pessoas em centenas |
|--------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Entre 45 e 50 | 131 | 0 | 0 | 236 | 2 |
| Entre 50 e 55 | 19 | 0 | 0 | 34 | 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 9: População exposta ao ruído da A17 no Concelho de Vagos

- GIT

| Gama de Valores Lden | Nº de habitações Expostas | Nº de Edifícios Escolares Expostos | Nº de Edifícios Hospitalares Expostos | Nº estimado de pessoas | Nº estimado de pessoas em centenas |
|----------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Entre 55 e 60 | 396 | 0 | 0 | 732 | 7 |
| Entre 60 e 65 | 69 | 0 | 0 | 128 | 1 |
| Entre 65 e 70 | 7 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| Entre 70 e 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Acima de 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Gama de Valores Ln | Nº de habitações Expostas | Nº de Edifícios Escolares Expostos | Nº de Edifícios Hospitalares Expostos | Nº estimado de pessoas | Nº estimado de pessoas em centenas |
|--------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Entre 45 e 50 | 761 | 0 | 0 | 1406 | 14 |
| Entre 50 e 55 | 132 | 0 | 0 | 244 | 2 |
| Entre 55 e 60 | 16 | 0 | 0 | 30 | 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 A17 ao longo da GIT

7. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados obtidos permitem constatar que apenas no concelho de Aveiro se verificam algumas habitações expostas a indicadores de L_{den} superiores a 65 dB(A). Em relação ao indicador L_n verifica-se a presença de um número bastante reduzido de habitações expostas a valores superiores a 55 dB(A), isto tendo em conta apenas o ruído emitido pela rodovia A17.

8. CONCLUSÃO DO MODELO

De acordo com o definido no Decreto-Lei nº 146/2006, a ASCENDI procedeu à atualização do MER e, consequentemente, do respetivo PA dos sublanços classificados como GITR, com dados de tráfego referentes ao ano de 2016.

A metodologia utilizada neste estudo está de acordo com o estipulado na legislação aplicável e nas diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

A área de estudo foi definida pela ASCENDI tendo sido utilizada uma distância de 500 metros para cada lado do eixo da via, por forma a valorar e analisar com maior detalhe a propagação do ruído proveniente da sua concessão. A cartografia utilizada foi fornecida pela ASCENDI.

O modelo foi validado por comparação entre a realidade observada com trabalho de campo, registada quer por vídeos e fotografias aéreas dos vários sublanços existentes quer ainda por níveis de ruído observados em vários locais.

Os resultados obtidos são apresentados neste relatório e nos seus respetivos anexos, constituídos por cartas em formato A3 e por informação digital em suporte CD, englobando mapas de níveis sonoros e quadros de população exposta.

Da análise de resultados conclui-se que, não obstante o esforço que tem vindo a ser realizado pela ASCENDI na implementação de medidas de minimização de ruído conforme se pode evidenciar em informação anterior, designadamente colocação intensiva de barreiras acústicas, persistem ainda edifícios e a respetiva população expostos a níveis de ruído provocados pelas autoestradas, devido ao volume e velocidade de tráfego.

Não obstante, o efeito de redução de ruído das medidas já instaladas, cujo inventário é também incluído no presente relatório, é observado no MER no que respeita a barreiras

acústicas, que limitam consideravelmente a expansão das isófonas de valor mais elevado, na proximidade dos recetores sensíveis existentes.

Em termos de população exposta, com níveis de ruído mais elevados sobressaem as habitações que se encontram inseridas na proximidade da via.

No desenvolvimento do MER foram identificadas algumas habitações dispersas ou inseridas em pequenos aglomerados populacionais que se encontram com níveis de ruído superiores aos legislados. O presente documento servirá de base à elaboração do PA que terá como objetivo reduzir o ruído ambiente nos recetores.

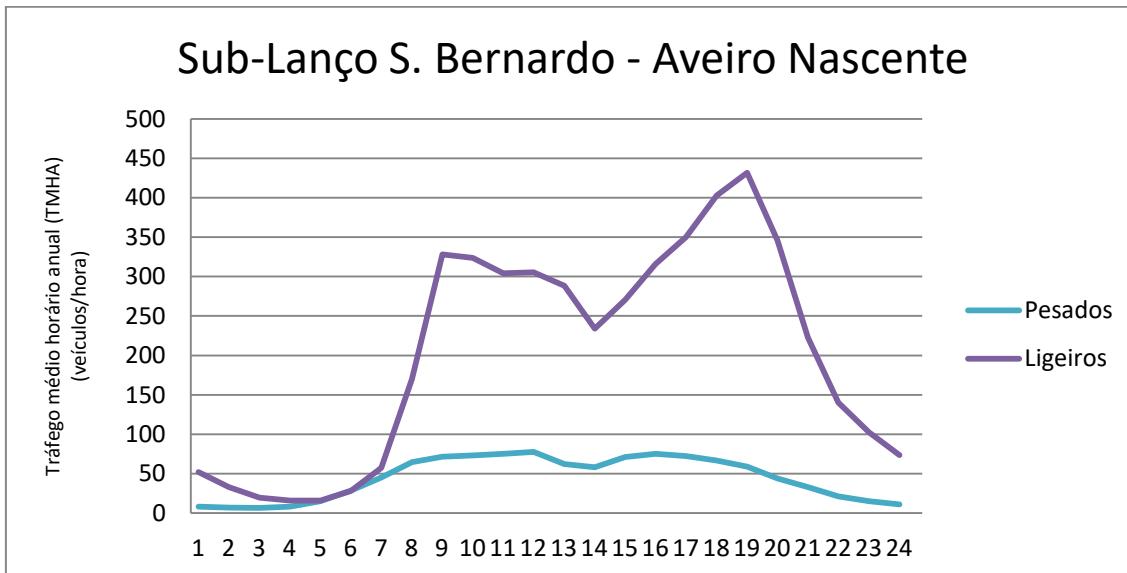
9. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

- Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, com a redação que lhe é dada pelo Decreto –Lei n.º 278/2007 de 1 de Agosto;
- Norma Portuguesa NP 1996 (Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente) de 2011, partes 1, 2;
- Decreto-Lei 146/2006, de 31 de Julho;
- Norma ISO 9613 – “Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation”);
- Disposições constantes da Diretiva 2002/49/CE do Parlamento e Conselho Europeu, de 25 de Junho de 2002, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente;
- Diretrizes para elaboração de mapas de ruído versão 3, Dezembro de 2011 da APA;
- Elaboração de mapas de ruído – Princípios orientadores (Anexo ao Despacho n.º 10 856/2003, publicado no DR II Série, n.º 126, de 31 de Maio de 2003);
- Nota técnica, Articulação do Regulamento Geral do Ruído com os Planos Diretores municipais (publicado pela APA, Agência Portuguesa do Ambiente, Dezembro de 2012)
- Projeto piloto de demonstração de mapas de ruído – Escalas Municipais e Urbana, APA;
- *XPS 31-133:2001 – Acoustic Bruit des infrastructures de transports terrestres – Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur incluant les effets météorologiques.*

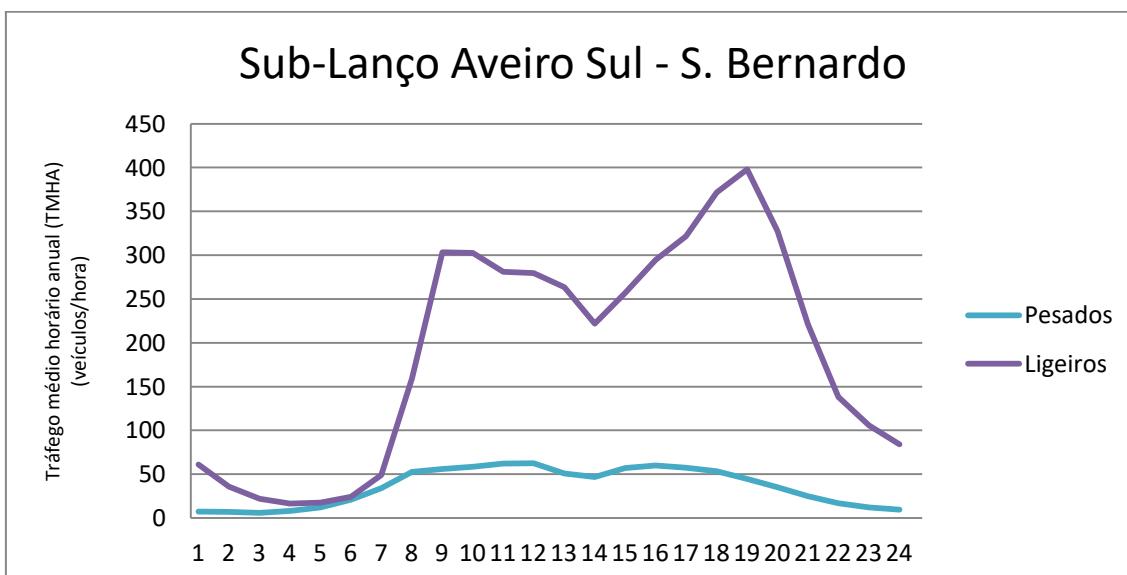
10. ANEXOS

**10.1. ANEXO I – DADOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS MAPAS
ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (FORNECIDOS PELA ASCENDI)**

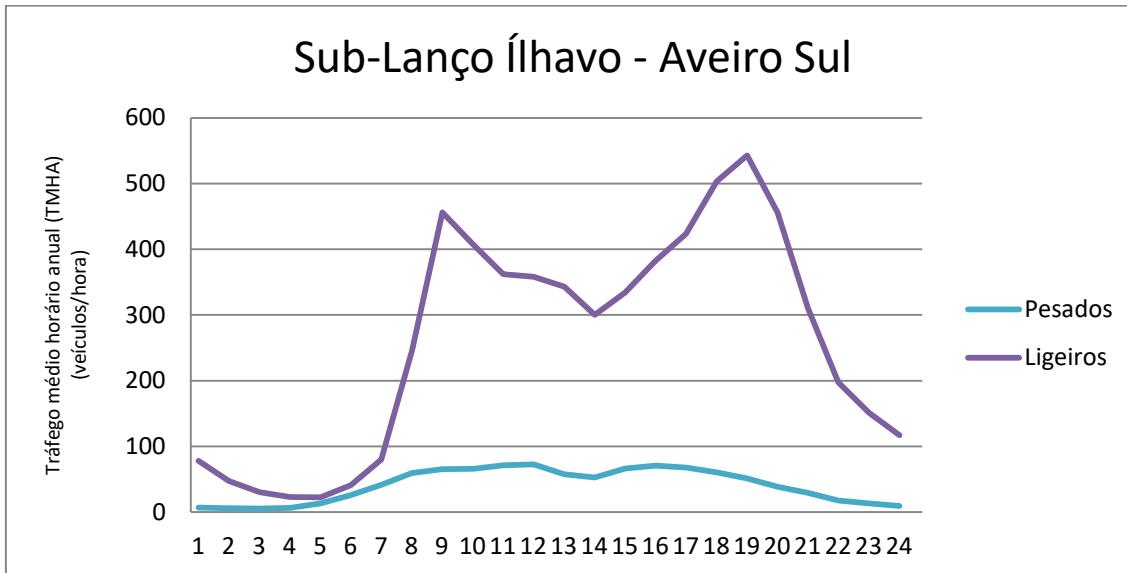
- Sublanço S. Bernardo/ Aveiro Nascente



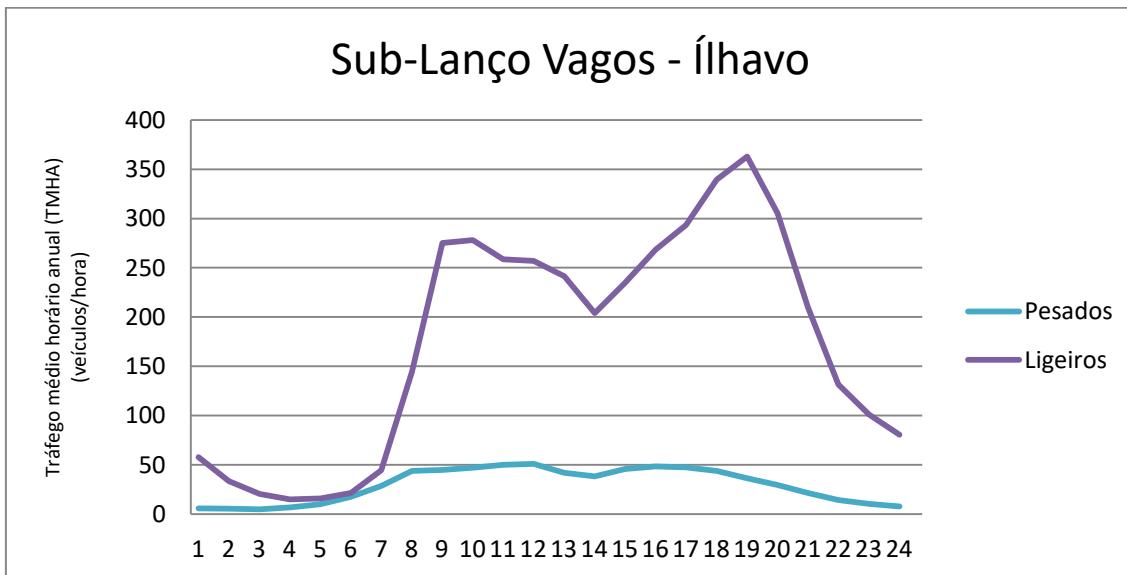
- Sublanço Aveiro Sul/ S. Bernardo



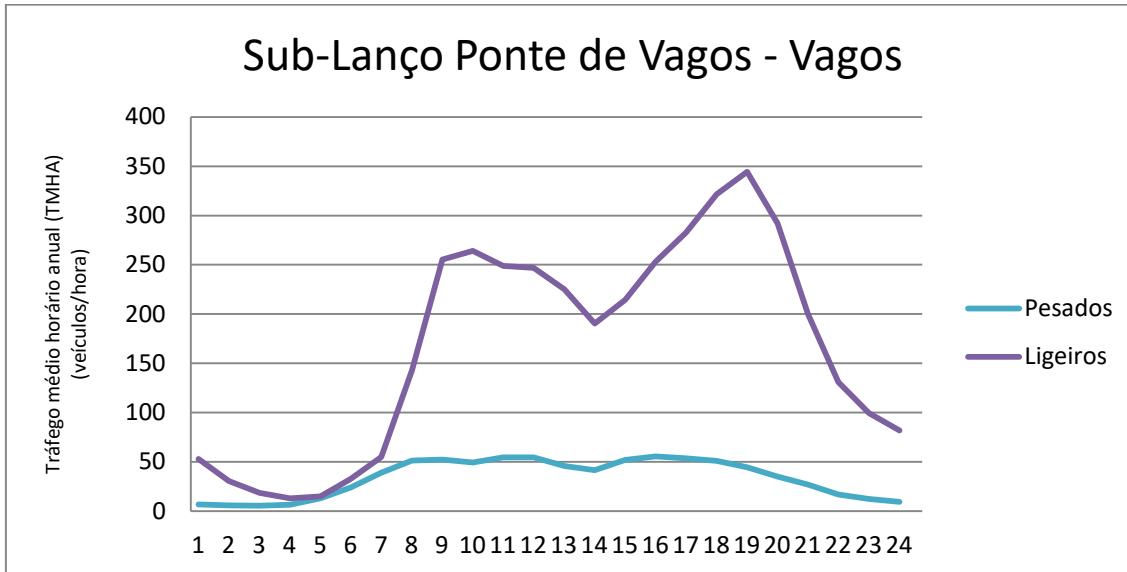
- Sublanço Ílhavo/ Aveiro Sul



- Sublanço Vagos/ Ílhavo



- Sublanço Ponte de Vagos / Vagos



10.2. CARACTERÍSTICAS DAS BARREIRAS ACÚSTICAS COLOCADAS NA CONCESSÃO COSTA DE PRATA

- Barreira Acrílica**



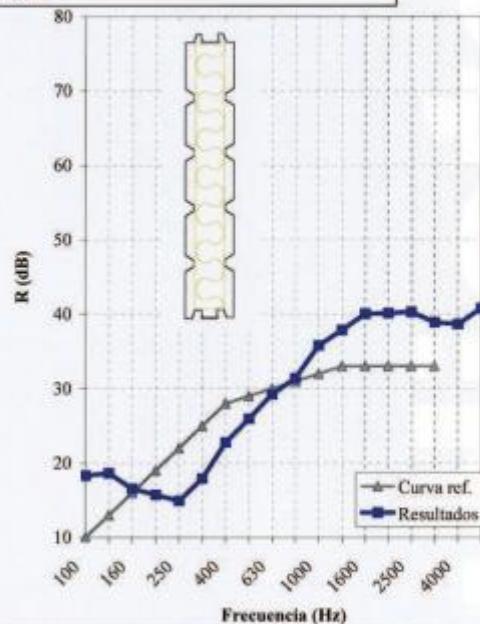
Ingeniería y Control del Ruido

Ref: CTA 205/11/AER

Pág. 9 / 9

Cliente: PANACOR 2000 S.L.
Avda. de los Castros nº 38, 6º D; 39005 Santander
Identificación de la muestra:
Pantalla acústica compuesta por paneles sandwich metálicos PANACOR AC10/55 constituidos por chapa metálica de acero galvanizado (1,0 mm) multiperforada al 36 % + núcleo de lana de roca de 5 cm y 55 kg/m³ + chapa metálica de acero galvanizado (1,0 mm). Nota: paneles cerrados en los cantos mediante dos contornos de plástico. Espesor total del panel 80 mm.
Espesor Total: 80 mm.
Masa superficial: 22,2 kg/m²

| Frec. f Hz | R dB |
|------------------|---------|
| 100 | 18,3 |
| 125 | 18,7 |
| 160 | 16,6 |
| 200 | 15,8 |
| 250 | 14,9 |
| 315 | 17,9 |
| 400 | 22,8 |
| 500 | 26,0 |
| 630 | 29,3 |
| 800 | 31,4 |
| 1000 | 35,8 |
| 1250 | 37,9 |
| 1600 | 40,1 |
| 2000 | 40,1 |
| 2500 | 40,3 |
| 3150 | 38,9 |
| 4000 | 38,6 |
| 5000 | 40,8 |



Aislamiento global calculado según la Norma ISO 717-1:1996:

$$R_w (Ctr) = 30 \quad (-1; -5) \text{ dB}$$

Aislamiento global en dBA (entre 100 y 5000 Hz):

$$R_A = 29,6 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
27/05/2011

Audiotec

Realizado por:

Revisado por:

Laboratorio de Acústica
Dpto. Técnico
Fdo: Álvaro Rámes Fdo: Angel Arenaz

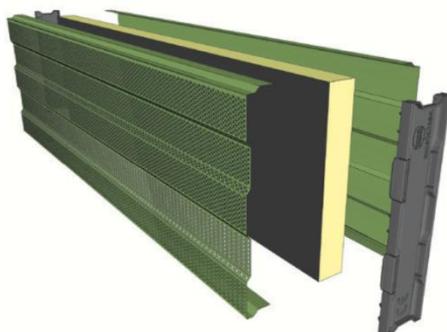
- Barreira Metálica**



DESCRIPCIÓN DEL PANEL

El panel fonoabsorbente MG1 consta de dos láminas perfiladas de acero galvanizado, una con perforaciones (cara absorbente) y otra lisa (cara reflectante). Al unirse constituyen una carcasa que se cierra en sus extremos con una tapa de polipropileno, que garantiza tanto la impermeabilidad como la no transmisión de las ondas sonoras del ruido. En el interior, y entre ambas láminas de acero, se coloca lana de roca con velo protector negro.

El panel se adapta a diferentes anchos de perfiles.



DIMENSIONES DE LOS PANELES MODULARES

Longitud: variable
Altura: 500 mm
Ancho: 110 -125 mm

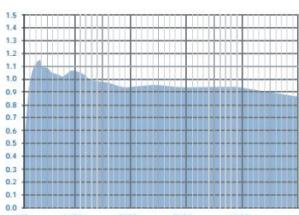
CARA ABSORBENTE

La chapa perforada está fabricada en acero galvanizado en continuo de calidad DX51D según norma EN 10142. Se coloca orientada hacia la zona emisora del ruido.
El porcentaje de orificios es del 33,7%

CARA REFLECTANTE

La chapa lisa está fabricada en acero galvanizado en continuo de calidad DX51D según norma EN 10142.
Se coloca, orientada hacia la zona receptora del ruido.

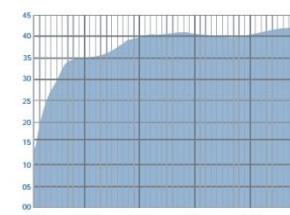
PROPIEDADES ACÚSTICAS



Norma EN 1793-1.
Características de absorción sonora.

Máxima absorción
A4.

Índice de absorción acústica:
D_{Lq} = 20 dB



Norma EN 1793-2.
Características de aislamiento a ruido aéreo.

Máximo aislamiento B3.

Índice de aislamiento:
DL_r = 26 dB
Índice ponderado de
Reducción sonora:
R_{w(C; tr)} = 32(-2;-7) dB

PROPIEDADES MECÁNICAS*

| | | |
|--|-------------------|------------------------|
| Carga vertical máxima que un elemento puede soportar | EN 1794-1 Anexo B | 7,87 KN |
| Carga de viento estática | EN 1794-1 Anexo A | 2,69 KN/m ² |
| Carga dinámica por la retirada de nieve | EN 1794-1 Anexo E | 14,53 KN/2X2 |
| Peso en seco | EN 1794-1 Anexo B | 0,52 KN |
| Peso mojado reducido | EN 1794-1 Anexo B | 1,05 KN |
| Peso mojado | EN 1794-1 Anexo B | 1,32 KN |
| Impacto de piedras | EN 1794-1 Anexo C | Satisfactorio |
| Resistencia al fuego | EN 1794-2 Anexo A | Clase 3 |
| Riesgo de caída de trozos desprendidos | EN 1794-2 Anexo B | Clase 2 |
| Reflexión de la luz | EN 1794-2 Anexo E | Brillo (60°) 62,4 Ubr |

*Propiedades obtenidas para una longitud de panel de 4 m



- **Barreira de Blocos**

13/04/2006 16:42 234611796
13/04 '06 QUI 13:53 FAX 351234523868

R.C. VALE GRANDE
maxit SA ALBERGARIA

PÁG. 09/12
008

maxit A M5

Argamassa de Assentamento de Alvenaria



Descrição

maxit AM5 é uma argamassa, seca e pré-doseada, para assentamento de alvenaria. Em obra basta apenas adicionar água à mistura.

Área de Aplicação

maxit AM5 pode ser utilizado para salpico de paredes e renovação de bases de betão leve, assentamento de tijolos, blocos de betão, blocos de betão leve e blocos de Leca® acima do solo.

Recomendações

- Para obter um aspecto uniforme deverá manter-se irvariáveis os condições de amassadura e aplicação.
- Utilizar tijolos/blocos secos ou com o mesmo grau de absorção.
- Quanto mais consistente for a massa, menor é o risco de se sujar o bloco durante o processo de assentamento, para além de facilitar a limpeza da superfície.
- Não voltar a misturar o produto uma vez iniciado o processo de endurecimento.
- Evitar a limpeza com ácidos. No entanto, caso seja necessário, utilizar um produto de limpeza adequado e seguir cuidadosamente as instruções do fabricante.
- Temperatura de aplicação: entre +5°C a +35°C.

maxit
maxit Group

Caracterização

Argamassa pré-doseada, à base de cimento Portland e areias calibradas, utilizada para assentamento de alvenaria.

Embalagem

Sacos de 25 Kg.

Ferramentas de Aplicação



Colher

Características Técnicas

- Percentagem de água a adicionar à mistura: 13 - 14% (3,25-3,5 litros por saco de 25 Kg);
- Densidade em pasta: $2000 \pm 150 \text{ Kg/m}^3$
- Consistência por espolhamento: 14,0 ± 1,0 mm
- Tempo de vida do amassado ($+20^\circ\text{C}$): 2-3 horas
- Densidade em endurecido (28 dias): $1900 \pm 150 \text{ Kg/m}^3$
- Resistência à flexão (28 dias): $> 2,0 \text{ MPa}$
- Resistência à compressão (28 dias): $\geq 5,0 \text{ MPa}$
- Espessura: 10-20 mm por camada

Consumos aproximados

Espessura média = 10mm
Bloco Leca® (30) = 36kg/m²
Bloco Leca® (25) = 30,5kg/m²
Bloco Leca® (20) = 25,2kg/m²
Bloco Leca® (15) = 21,4kg/m²
Tijolo furado (15) = 40,4kg/m²
Tijolo furado (11) = 29,6kg/m²
Tijolo furado (7) = 18,8kg/m²
Tijolo burro = 60,5kg/m²

Validade

1 ano a partir da data de fabrico, desde que mantida em embalagem original fechada e as obrigações de humidade.

maxit – Tecnologias de Construção e Renovação, Lda
Zona Industrial de Ourém
2435-001 Selva
www.maxit.pt

Telefone (+351) 249 540 190
Fax (+351) 249 540 199
E-mail info2@maxit.pt

em toda a construção

maxit

- **Barreira de Betão**

**FARCIMAR****DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO Nº 15**

(De acordo com o Anexo III do Regulamento nº 305/2011, de 09 de Março de 2011)

360 DA CRC DE AROUCA
2. FAX: 256 428 144 | NIF: 592 111 090 | CAPITAL SOCIAL: 250 000 000 | MATRÍCULA N.º 56

1. CIP: PBA0,23BM – Painel de Barreira Acústica E=0,23 M.
(Código de identificação único do produto-tipo)
2. Data de produção identificada no produto/embalagem.
(Número do tipo, do lote ou da série, ou quaisquer outros elementos que permitam a identificação do produto de construção, nos termos do n.º 4 do artigo 11.º)
3. Redutores de Ruido obstruindo a transmissão de ruido aéreo proveniente do tráfego rodoviário e ferroviário.
(Utilização ou utilizações previstas do produto de construção, de acordo com a especificação técnica harmonizada aplicável, tal como previsto pelo fabricante)
4. FARCIMAR – Soluções em Pré-fabricados de Betão, S.A. | Zona Industrial da Farrapa | 4540-267 Chave-Arouca.
(Nome, designação comercial ou marca comercial registada e endereço de contacto do fabricante, nos termos do n.º 5 do artigo 11.º)
5. Não Aplicável.
(Se aplicável, nome e endereço de contacto do mandatário cujo mandato abrange os atos especificados no n.º 2 do artigo 12.º)
6. Sistema de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho 3.
(Sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho do produto de construção tal como previsto no anexo V)
7. Declaração de Desempenho relativa à norma harmonizada EN 14388:2005/AC:2008.
(No caso de uma declaração de desempenho relativa a um produto de construção abrangido por uma norma harmonizada)

O Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção – ITeCons, realizou os Ensaios Iniciais de Tipo, no âmbito do sistema 3 e emitiu os seguintes relatórios de ensaio:

- Ensaio da absorção sonora, relatório n.º ACL 143/15 | 10/04/2015
- Ensaio de isolamento ao ruido aéreo, relatório nº ACL 212/13 | 08/07/2013

A FARCIMAR, Soluções em Pré-fabricados de Betão, S.A., realizou os seguintes Ensaios Iniciais de Tipo, por cálculo e emitiu o seguinte relatório:

- Capacidade mecânica e requisitos de estabilidade, relatório BA_4.0_00
- Capacidade mecânica e requisitos de estabilidade, relatório BA_5.0_00

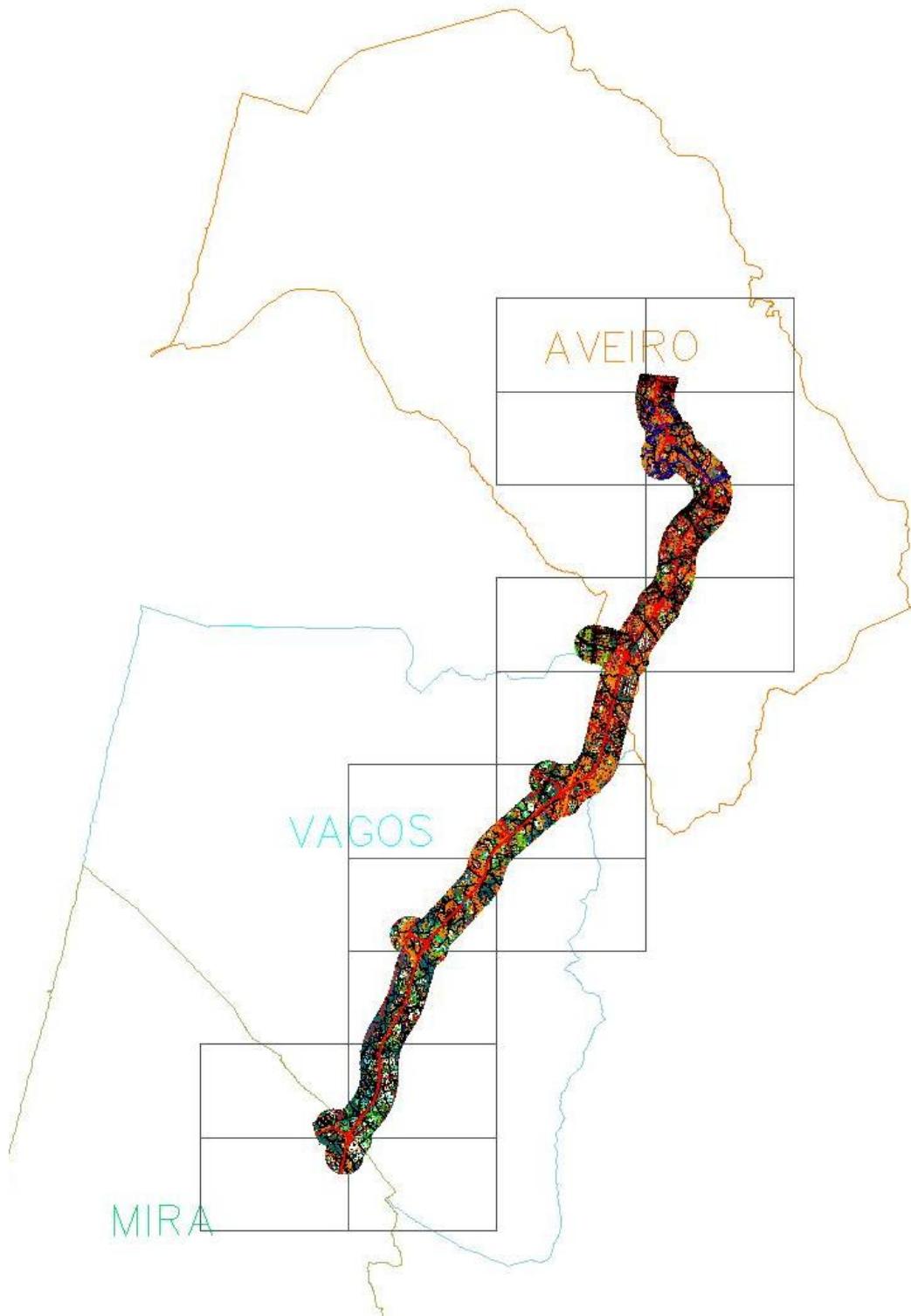
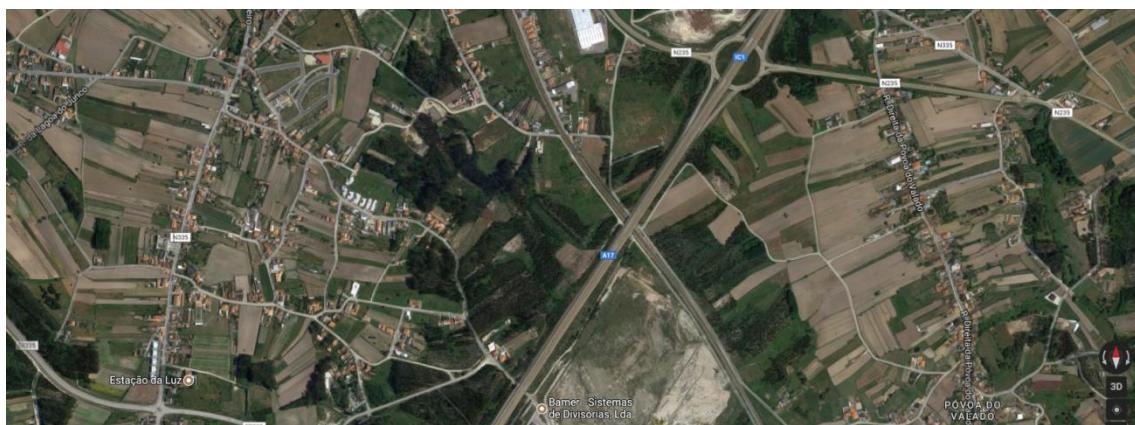
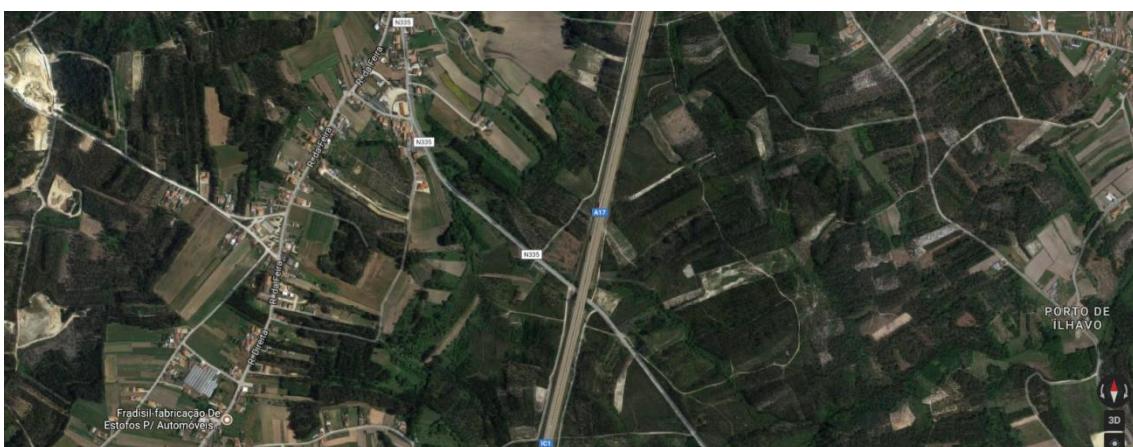
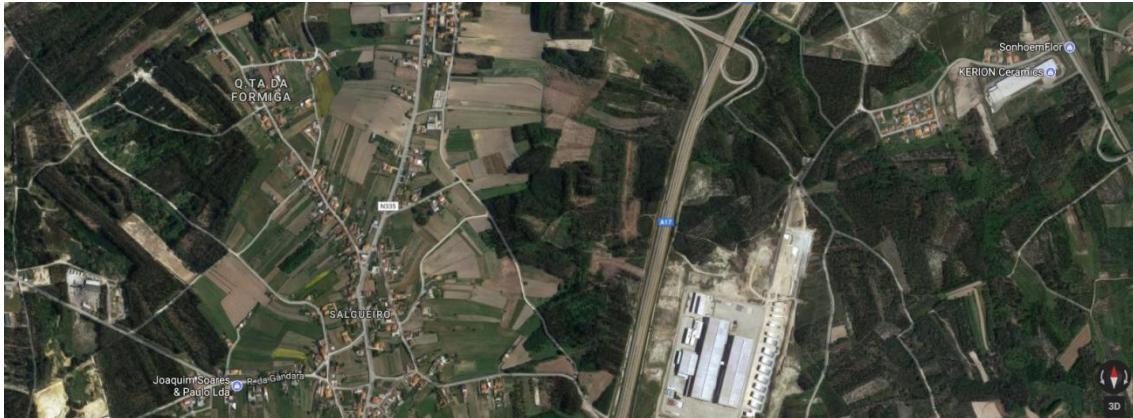
10.3. ANEXO III - ESBOÇO COROGRÁFICO E FOTOGRAFIAS AÉREAS DA ÁREA ALVO DO ESTUDO

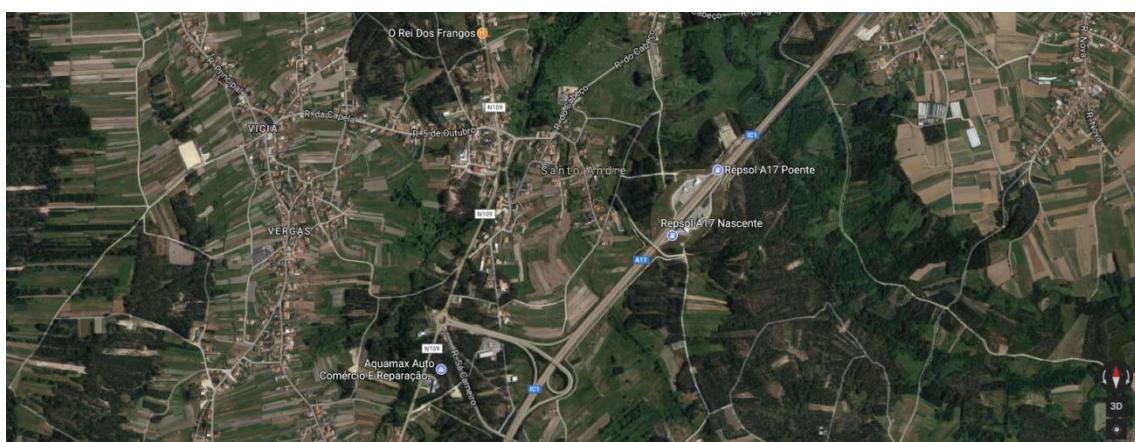
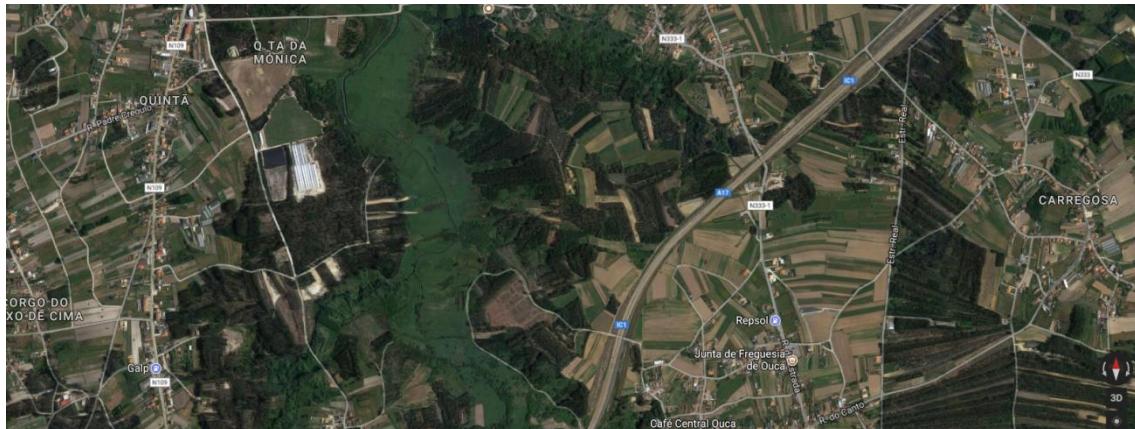
Imagen: Esboço Corográfico das construções existentes ao longo da concessão alvo do estudo

Imagens aéreas de toda a A17 alvo do estudo (fonte: googleearth)









10.4. ANEXO IV–LOCALIZAÇÃO AÉREA DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO E RESPECTIVO REGISTO

FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS DE MEDIDA

- Ponto de Monitorização 1 (A17 - PK 116 + 450)



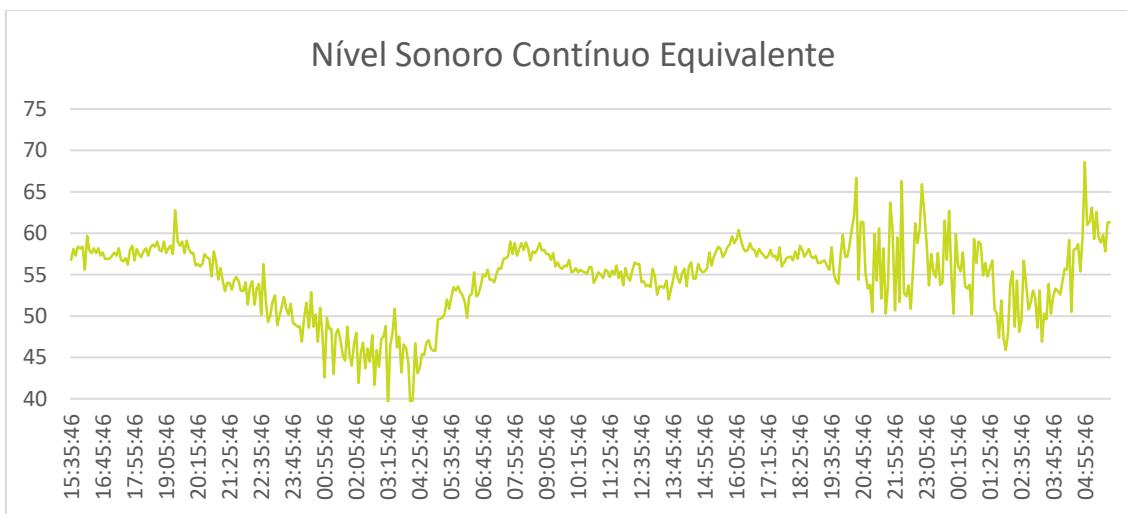
-
- Ponto de Monitorização 2 (A17 - PK 108 + 200)



**10.5. ANEXO V – GRÁFICO DOS NÍVEIS MÉDIOS SONOROS DE LONGA DURAÇÃO
(MONITORIZAÇÕES EM CONTÍNUO) E RESPECTIVAS MÉDIAS PONDERADAS**

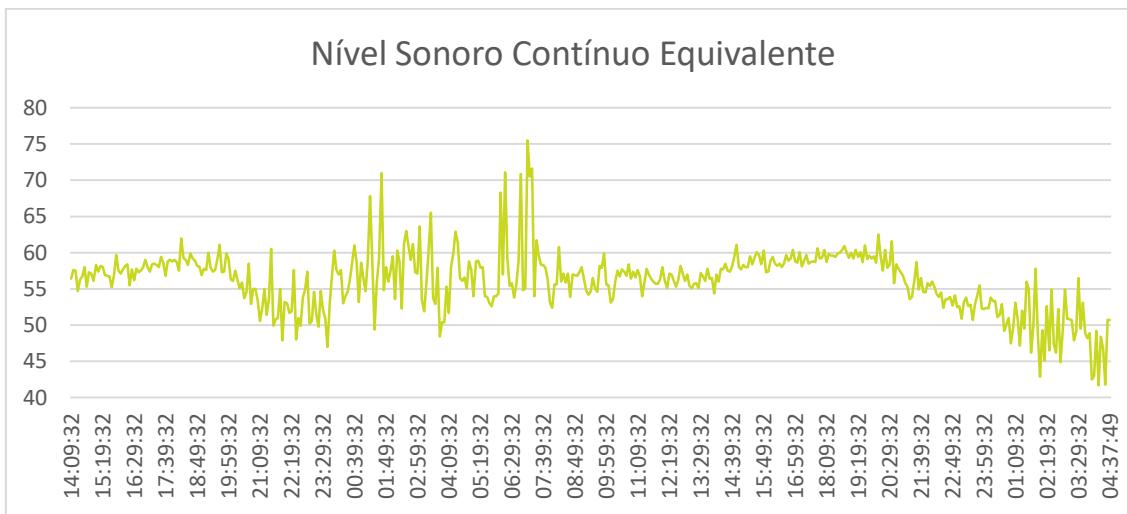
- Ponto de Monitorização 1 (A17 - PK 116 + 450)

| LD | Le | Ln |
|-----------|------|------|
| 57,0 | 58,0 | 55,0 |
| L_{den} | | |
| | 62,0 | |



- Ponto de Monitorização 2 (A17 - PK 108 + 200)

| LD | Le | Ln |
|-----------|------|------|
| 59,5 | 56,0 | 58,3 |
| L_{DEN} | | |
| | 64,6 | |



10.6. ANEXO VI - CERTIFICADOS DE ACREDITAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NAS MONITORIZAÇÕES EM CONTÍNUO

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO

PORUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE
Rua António Gião, 2-5º 2829-513 CAPARICA Portugal
Tel +351.212 948 201 Fax +351.212 948 202
acredita@ipac.pt www.ipac.pt

Anexo Técnico de Acreditação N° L0448-1 *Accreditation Annex nr.*

A entidade a seguir indicada está acreditada como Laboratório de Ensaios, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005

ADESUS, Lda
Labdesus - Laboratório de ensaios
Endereço Rua de Baguim, 10
Address 4445-029 Alfena - Valongo
Contacto Eduardo Filipe Dias
Contact
Telefone 229691437
E-mail eduardodias@adesus.pt

Resumo do Âmbito Acreditado

Acústica e Vibrações

Amianto

Ar ambiente

Accreditation Scope Summary

Acoustics and Vibrations

Asbestos

Ambient Air

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação.

Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.

A validade deste Anexo Técnico pode ser comprovada em
<http://www.ipac.pt/docsig/?V89J-A130-1XC3-19MG>

The validity of this Technical Annex can be checked in the website on the left.

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

- 0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
- 1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
- 2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

Testing may be performed according to the following categories:

- 0 Testing performed at permanent laboratory premises
- 1 Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory
- 2 Testing performed at the permanent laboratory premises and outside

O IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA

O presente Anexo Técnico está sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação, podendo a sua actualização ser consultada em www.ipac.pt.

This Annex can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn, and its status can be checked at www.ipac.pt.

Edição n.º 8 • Emitido em 2015-11-16 • Página 1 de 4



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO.OMLINE
Date: 2017/09/18
11:01:21+01:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 17.55965

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

| | |
|----------|--|
| Nome | Adesus, Lda. |
| Endereço | Rua de Baguim, 10 - Alfena - 4445-029 Alfena |

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º 245.70.04.3.45

| | | |
|------------------|--|---------------------------------|
| Sonómetro | Marca / Modelo / Nº de série / Selo Nº | Cesva / SC310 / T228770 / 55965 |
| Microfone | Marca / Modelo / Nº de série | Cesva / C-130 / 10114 |
| Pré-amplificador | Marca / Modelo / Nº de série | Cesva / PA13-2245 / 2245 |
| Calibrador | Marca / Modelo / Nº de série / Selo Nº | Cesva / CB-5 / 047232 / 55966 |

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

| | |
|--------|---|
| Classe | 1 |
|--------|---|

OPERAÇÃO EFECTUADA:

| | |
|--------------------------|---|
| Tipo / Data | Verificação Periódica / 15/09/2017 |
| Rastreabilidade | Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) |
| Documentos de referência | Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca) Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10 |
| Condições ambientais | Temp.: 22,2 °C Hum. Rel.: 53,0 % Pressão atmosf.: 100,1 kPa |
| RESULTADO | Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição |

Local / Data

Oeiras, 15 de setembro de 2017

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).

O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.

A operação de controlo metroológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

DM/065.2/07

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2017.08.16
09:00:25 +0200
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 17.56360

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

| | |
|----------|--|
| Nome | Adesus, Lda. |
| Endereço | Rua de Baguim, 10 - Alfena - 4445-029 Alfena |

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º 245.70.98.3.19

| | | |
|------------------|--|---------------------------------------|
| Sonómetro | Marca / Modelo / Nº de série / Selo Nº | Brüel & Kjær / 2260 / 2508167 / 56360 |
| Microfone | Marca / Modelo / Nº de série | Brüel & Kjær / 4189 / 2603754 |
| Pré-amplificador | Marca / Modelo / Nº de série | Brüel & Kjær / ZC 0026 / 3496 |
| Calibrador | Marca / Modelo / Nº de série / Selo Nº | Brüel & Kjær / 4231 / 2552680 / 56361 |

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

| | |
|--------|---|
| Classe | 1 |
|--------|---|

OPERAÇÃO EFECTUADA:

| | |
|--------------------------|--|
| Tipo / Data | Primeira Verificação / 10/08/2017 |
| Rastreabilidade | Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) |
| Documentos de referência | Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca) Portaria 977/90 de 1 de Setembro de 2009 |
| Condições ambientais | Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10 |
| RESULTADO | Temp.: 22,1 °C Hum. Rel.: 50,0 % Pressão atmosf.: 100,3 kPa Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição |

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

Local / Data

Oeiras, 10 de agosto de 2017

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/065.2/07

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).

O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.

A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

instituto de soldadura
e qualidade

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal
Tel.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal
Tel.: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 78



TAP MAINTENANCE
& ENGINEERING
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÕES

IPAC
acreditação
M0002
Calibração

Certificado de Calibração

N.º 05904/17 REV. 0 de 2017-04-04

CLIENTE

NOME ADESUS, Lda.
MORADA Rua de Baguim, 10
4445-029 Valongo - Alfena

EQUIPAMENTO

| | | | |
|------------|--------------------|-----------|--------|
| DESIGNAÇÃO | Anemómetro Digital | MODELO | 4500 |
| FABRICANTE | Kestrel | N.º SÉRIE | 733838 |
| REFERÊNCIA | ----- | | |

CONDIÇÕES

| | | | |
|-------------|---|-------------------|------------|
| TEMPERATURA | 22,87 °C | HUMIDADE RELATIVA | 40,43 % |
| LOCAL | Laboratório de Temperatura e Humidade - TAP | DATA DE EXECUÇÃO | 2017-04-04 |

MÉTODO

| | | | |
|-----------|---|------|---|
| N.º | PC 40501 | REV. | 6 |
| Descrição | Determinação de temperatura por comparação com padrão imerso em meio atmosférico termoregulado. | | |

RASTREABILIDADE

Os resultados apresentados neste certificado estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

INCERTEZA

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k correspondente a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.
A estabilidade a longo prazo do equipamento não foi considerada.

VALIDAÇÃO

TÉCNICO Luís Rodrigues

RESPONSÁVEL DO LABORATÓRIO

Frederica Carvalho

TAP Manutenção e Engenharia
Laboratório de Calibrações
Aeroporto de Lisboa
Apartado 50194
1704-801 Lisboa - Portugal

Tel: +351 21 841 6205
Fax: +351 21 841 5031
laboratorio.me@tap.pt
<http://laboratorio.me.tap.pt>

ESTE CERTIFICADO NÃO PODE SER REPRODUZIDO PARCIALMENTE (2 PÁGINAS).

CC01/84 20161228



CHAIN D'ETALONNAGE
CALIBRATION CHAIN
ANEMOMETRIE

AEROMETROLOGIE

5, avenue de Scandinavie - LES ULIS
91953 COURTABOEUF Cedex
Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55

Ref : CDE42064

CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° A17 09426

DELIVRE A : ADESUS
ISSUED FOR : Rua de Baguim, 10
4445-029 ALFENA

INSTRUMENT ETALONNE CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : Anémomètre à hélice
Designation: Anémomètre à hélice
Constructeur : KESTREL
Manufacturer: KESTREL
Type : 4500
Type: 4500

N° de série : 733838
Serial number: 733838
N° d'identification : KST 02
Identification number: KST 02

Ce certificat comprend : 3 page(s)
This certificate includes : 3 page(s)

Date d'émission : 01/03/2017
Date of issue : 01/03/2017

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE
THE HEAD OF LABORATORY
Adeline NOULET

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITÉ
ACCREDITED CALIBRATION LABORATORY

ACCREDITATION N° 2-1808
ACCREDITATION N° 2-1808

Portée d'accréditation disponible sur
Scope is available on
www.cofrac.fr



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISÉE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL
*THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS*

10.7. ANEXO VII – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

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