

CONCELHO DE ARCOS DE VALDEVEZ



MEMÓRIA DESCRITIVA DO MAPA DE RUÍDO

30 de dezembro de 2021 – Revisão 0

Elaborado por:

ADESUS, Lda

Realizado de acordo com:

- Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de janeiro – Regulamento geral do ruído;
- Decreto-Lei nº 146/2006 de 31 de julho – avaliação e gestão do ruído ambiente, com as alterações introduzidas pelo decreto lei nº 136-A/2019

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1. OBJETIVO DO TRABALHO.....	6
2. CONTEXTO LEGISLATIVO	6
2.1. OBJETIVOS	6
2.2. DEFINIÇÕES.....	7
2.3. ENQUADRAMENTO LEGAL.....	9
3. DESCRIÇÃO DO CONCELHO DE ARCOS DE VALDEVEZ.....	10
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO	10
3.1. CONCELHO DE ARCOS DE VALDEVEZ.....	14
4. OBJETIVOS DO PROJECTO	16
5. METODOLOGIA ADOPTADA	16
5.1. FASES DO TRABALHO.....	17
5.2. MÉTODOS DE CÁLCULO.....	18
5.3. INFORMAÇÃO BASE.....	18
5.4. RECOLHA DE DADOS.....	21
5.5. OPÇÕES DE CÁLCULO	22
5.6. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO	22
5.7. RELAÇÃO DE CORES E PADRÕES PARA AS CLASSES DE NÍVEIS SONOROS	23
5.8. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	23
6. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS.....	24
6.1. CARATERIZAÇÃO DO MODELO	24
6.2. DADOS DE CAMPO	35
7. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA	35
7.1. VALIDAÇÃO DO MODELO	36
8. RESULTADOS – MAPAS DE RUÍDO.....	38

8.1.	INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO	40
8.2.	EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS	40
9.	ELEMENTOS ADICIONAIS	40
9.1.	MAPAS DE CONFLITO E CARTA DE CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS	40
10.	CONCLUSÃO DO MODELO.....	41
11.	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA	42
12.	ANEXOS.....	43
12.1.	ANEXO I – DADOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS NA MODELAÇÃO.....	44
12.2.	ANEXO II – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.....	46
12.3.	ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO	51
12.4.	ANEXO IV – AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS MÉDIOS SONOROS DE LONGA DURAÇÃO	54
12.5.	ANEXO V - CERTIFICADOS DE ACREDITAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	55
12.6.	ANEXO VI – MAPAS DE RUÍDO – CARTA DE RUÍDO	59

Índice de Tabelas:

Tabela 1: Níveis Máximos de Exposição ao Ruído Ambiente Exterior	9
Tabela 2: Número de Habitantes e área das freguesias do Concelho de Arcos de Valdevez.....	14
Tabela 3: Comparação entre os valores medidos e calculados para o indicador L_{den}	36
Tabela 4: Comparação entre os valores medidos e calculados para o indicador L_n	37

Índice de Imagens:

Imagem 1: Imagens do Concelho de Arcos de Valdevez	11
Imagem 2 e 3: Imagem com a localização e limites territoriais do Concelho de Arcos de Valdevez.....	13
Imagem 3: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um Mapa de Ruído	17
Imagem 4: Relação de cores utilizada no mapa de ruído do concelho de Arcos de Valdevez, aprovada pela APA.	23
Imagem 5: Área do concelho de Arcos de Valdevez em estudo	24
Imagem 6: Vista área do concelho	25
Imagem 7: Altimetria do terreno do concelho de Arcos de Valdevez (curvas de nível e pontos altimétricos)	26
Imagem 8: Extrato da Altimetria do terreno do concelho de Arcos de Valdevez (curvas de nível e pontos altimétricos) em formato 3D.....	27

Imagem 9: Habitações e edifícios existentes no concelho	29
Imagem 10: Extrato das habitações e edifícios no concelho de Arcos de Valdevez em formato 3D.....	30
Imagem 11: Pedreira	30
Imagem 12: Central elétrica do Parque eólico	31
Imagem 13: Vias de tráfego consideradas na modelação do concelho de Arcos de Valdevez.....	31
Imagem 14: Vias de tráfego consideradas na modelação do concelho de arcos de Valdevez em visualização 3D no software Cadna A	32
Imagem 155: Temperaturas máximas e mínimas do concelho de Arcos de Valdevez.....	33
Imagem 16: Humidade Relativa do ar no concelho de Arcos de Valdevez	34
Imagem 17: Velocidade média do vento no concelho de Arcos de Valdevez (região do Alto Minho)	34
Imagem 18: Visualização do mapa de ruído do indicador Lden	38
Imagem 19: Visualização do mapa de ruído do indicador Ln	39

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. Atualmente existem meios adequados para prevenir, prever e minimizar situações de ruído tais como os mapas de ruído.

Um mapa de ruído 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 nas diferentes zonas do concelho.

A avaliação dos níveis de ruído ambiente abrange todo o concelho de Arcos de Valdevez e a envolvente próxima, incluindo a identificação das principais fontes emissoras de ruído que a condicionam.

No presente relatório é descrito o modelo computacional utilizado e desenvolvido, e são apresentados os seus resultados, quer em forma de tabelas, quer em forma de mapas de ruído. Com os dados apresentados é possível obter resultados claros do ruído proveniente das diversas fontes sonoras. Todos os resultados obtidos resultam da sequência de recolha de dados acústicos “*in situ*” e da modelação das condições de propagação. 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 as principais fontes de ruído (vias rodoviárias).

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 Norma Portuguesa NP ISO 1996 (Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente) de 2011, partes 1 e 2.

A presente memória descritiva integra a apresentação dos mapas de ruído do concelho de Arcos de Valdevez, consistindo na representação gráfica da distribuição dos níveis sonoros na área do município. Os mapas de

ruído permitem a apreciação global e expedita do ambiente acústico exterior nessa área, com particular interesse para as ações de planeamento territorial visto que permite adequar as propostas de desenvolvimento urbano com as condicionantes de utilização do solo decorrentes do ambiente sonoro, visando quer o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis, quer o bem-estar e a qualidade de vida das populações, em matéria de poluição sonora.

O mapa de ruído do concelho de Arcos de Valdevez representa os níveis de ruído ambiente, relativos ao ano de 2020, a uma altura de 4 metros, onde cada classe de ruído, expressa em dB(A), é representada por uma cor.

1.1. OBJETIVO DO TRABALHO

Este trabalho consiste na elaboração dos Mapas de Ruído para o concelho de Arcos de Valdevez a pedido do município de Arcos de Valdevez, por forma a obter-se uma ferramenta evoluída para a gestão e controlo da poluição sonora existente.

A presente memória descritiva descreve a metodologia utilizada para a revisão dos mapas de ruído. O estudo anterior foi realizado em dezembro de 2007 e para o desenvolvimento do trabalho foi necessário atualizar todos os dados inicialmente inseridos. Para a validação do método foi feito um levantamento nas principais vias de tráfego através da monitorização dos níveis sonoros em simultâneo solicitou-se às infraestruturas rodoviárias as contagens de tráfego das vias que atravessam o concelho.

2. CONTEXTO LEGISLATIVO

Na elaboração desta memória descritiva e no decorrer do trabalho foi observado o disposto no Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro e também o disposto na normalização nacional, nomeadamente, na Norma Portuguesa NP ISO 1996 (Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente) de 2011, partes 1 e 2, assim como nas diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente acerca da elaboração de mapas de ruído. Para o cálculo é ainda considerado o DL nº 146/2006, de 31 de julho com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 136-A/2019 de 6 de setembro, no que toca aos métodos de cálculo aplicados.

2.1. OBJETIVOS

Um mapa de ruído constitui, essencialmente, uma ferramenta de apoio a decisões sobre planeamento e ordenamento do território que permite visualizar condicionantes dos espaços por requisitos de qualidade do ambiente acústico devendo, portanto, ser adotado na preparação dos instrumentos de ordenamento do território e na sua aplicação. Assim, um mapa de ruído deverá fornecer informação para atingir os seguintes objetivos:

É proibida a reprodução total ou parcial do presente relatório sem a autorização formal da C.M. de Arcos de Valdevez.

- Preservar zonas com níveis sonoros regulamentares;
- Corrigir zonas com níveis sonoros não regulamentares;
- Criar novas zonas sensíveis ou mistas com níveis sonoros compatíveis.

De uma maneira geral, a delimitação de áreas onde exista ou se proponha o uso habitacional deverá ter em consideração a localização das fontes de ruído identificadas nos mapas de ruído. Deverá evitar-se a coexistência de usos conflituosos do solo e proceder à prevenção do ruído.

2.2. DEFINIÇÕES

- *Mapa de Ruído*: Descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A);
- *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;
- *Ruído Residual (ou Ruído de Fundo)*: Ruído Ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação;
- *Ruído Particular (ou Ruído Perturbador)* – Componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;
- *Área do Mapa*: Área onde se pretende conhecer os níveis sonoros;
- *Área de Estudo*: A área de estudo é uma área que geralmente é superior à área do mapa, onde poderão existir fontes de ruído que, apesar de se localizarem fora da área do mapa, poderão ter influência nos níveis sonoros aí existentes;
- *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 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 nocturno 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:

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

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

2.3. ENQUADRAMENTO LEGAL

De acordo com o mencionado no artigo 6º do Decreto-Lei 9/2007 de 17 de janeiro com as devidas alterações introduzidas refere que 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.”

Este artigo refere ainda que 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.

Os níveis sonoros limite, nestas zonas, são caracterizados pelo valor do parâmetro L_{den} e L_n do ruído ambiente exterior, de acordo com as disposições do Decreto-Lei. Os valores limite para as zonas são os apresentados na tabela 1:

Tabela 1: Níveis Máximos de Exposição ao Ruído Ambiente Exterior

VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO					
L_{den}			L_n		
Zona Mista	Zona Sensível	Zona Não Classificada	Zona Mista	Zona Sensível	Zona Não Classificada
65	55	63	55	45	53

3. DESCRIÇÃO DO CONCELHO DE ARCOS DE VALDEVEZ

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO

3.1.1. História

“...O território de Arcos de Valdevez apresenta uma vasta panóplia de espaços, onde o convívio entre História milenar, Natureza e intervenção humana assumem uma peculiar feição, por trajetos que se estendem por uma mancha de território de cerca de 450 Km quadrados, uma das mais significativas do país.

A relação histórica entre a ocupação humana dos espaços e a organização natural dos mesmos assume no caso do vale do Rio Vez um papel de primordial importância. As múltiplas áreas de regadio e de terrenos férteis proporcionados pelo rio e seus afluentes e a existência de amplos anfiteatros naturais, opondo zonas de serra e de planície, favoreceu desde muito cedo o estabelecimento de comunidades humanas neste espaço.

As primeiras fixações, ocorridas entre os finais do V^o e inícios do III^o milénio antes de Cristo, são verificadas arqueologicamente nas dezenas de monumentos funerários (mamoas e antas) existentes no aro do concelho, observáveis, por exemplo, no Núcleo Megalítico do Mezio, bem como nas manifestações de arte rupestre, notavelmente representada na estação arqueológica do Gião. O período proto-histórico e de ocupação romana revela vestígios diversos, não só na toponímia local, mas, sobretudo, na quantidade significativa de recintos defensivos e habitacionais, os "castros", existentes por todo o concelho, e onde os casos de Ázere, Álvora e Cendufe serão, provavelmente, os mais conhecidos.

A Idade Média traz consigo uma organização do território e do espaço que será também ela um reflexo das condicionantes naturais e da geografia. A distribuição das paróquias medievais e dos primeiros mosteiros aproveita os recursos das áreas planálticas e de monte, como os casos exemplares dos mosteiros de Ermelo (cisterciense) e Santa Maria de Miranda (de base beneditina).

As áreas de serra facilitaram a fixação das populações baseadas essencialmente numa tradição de pastorícia e de uso sazonal, recuperada pelas atuais "brandas" e "inverneiras". A montanha favoreceu o desenvolvimento de recursos naturais abundantes, sobretudo de caça diversa, que juntamente com a sua posição estratégica de fronteira, cedo impeliram os primeiros monarcas nacionais a visitar e a incentivar a fixação de populações nessas zonas. Espelho da importância como via de comunicação natural entre o Norte do país e a vizinha Galiza, é o número significativo de pontes de origem medieval, representadas, entre outras, em exemplares únicos como os de Vilela e Cabreiro.

A sua posição estratégica natural destacou as terras de Valdevez como lugar primordial de organização militar e social, atestada já em documentação dos Séculos X e XI. Apesar de abandonado em meados do Século XIII, o castelo de Santa Cruz, em Vila Fonche, sobranceiro à atual vila, foi um dos primeiros elementos de suporte à fixação humana nesta zona precisa, solidificada pela fácil comunicação das diferentes vias que confluíam na ponte medieval do Rio Vez, e favorecendo, deste modo, o desenvolvimento de um pólo urbano dinâmico e fundamental, que já em 1258 controlava uma mancha geográfica próxima da do atual concelho de Arcos de Valdevez. A importância de toda esta área como vetor de evidente desenvolvimento leva D. Manuel I a conceder foral à vila em 1515.

A reforma liberal oitocentista viria a traçar os limites definitivos do atual concelho, com a introdução das áreas de Soajo, Ermelo e Gavieira.”

Fonte: Página oficial do Município de Arcos de Valdevez

Imagem 1: Imagens do Concelho de Arcos de Valdevez



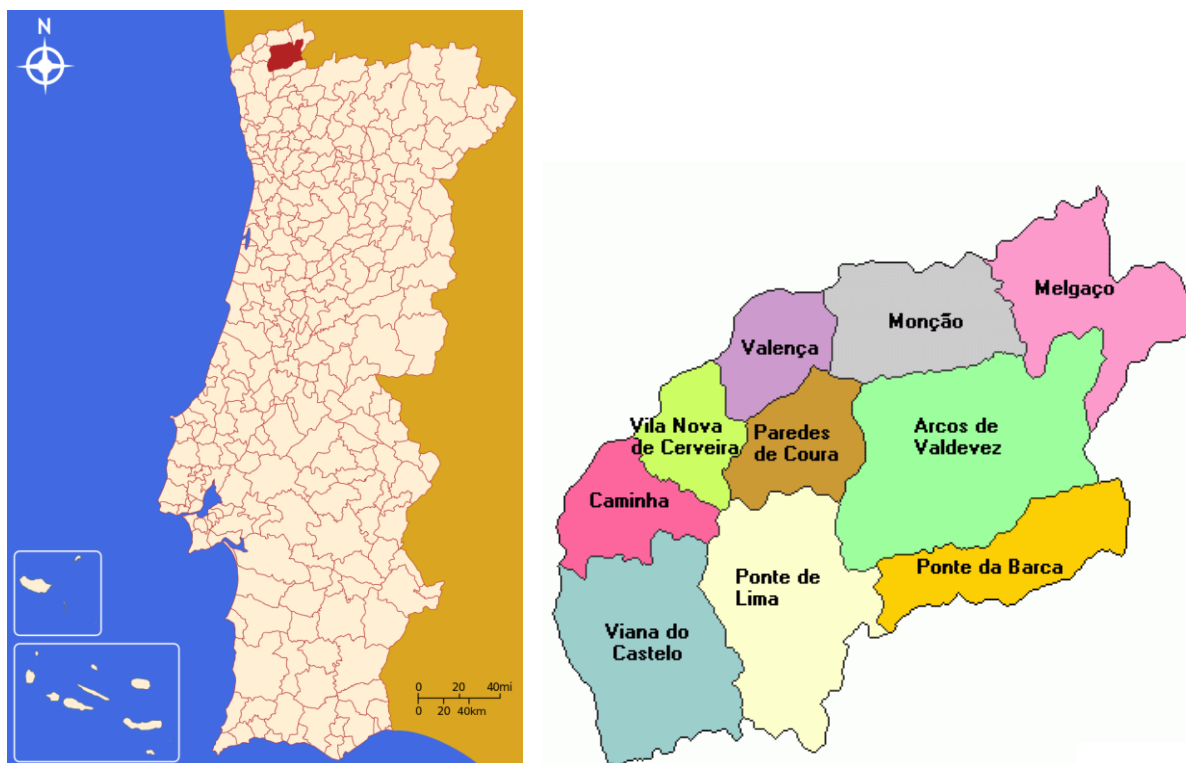


Fonte: Página oficial do Município de Arcos de Valdevez

O concelho de Arcos de Valdevez estende-se por uma área de 447,60 km², englobando 36 freguesias: Aboim das Choças, Aguiã, Ázere, Cabana Maior, Cabreiro, Cendufe, Couto, Gavierra, Gondoriz, Jolda (São Paio), Miranda, Monte Redondo, Oliveira, Paço, Padroso, Prozelo, Rio Moinhos, Rio Frio, Sabadim, Senhorei, Sistelo, Soajo, União das freguesias de Alvora e Loureda, União das freguesias de Arcos de Valdevez (Salvador), Vila Fonche e Parada, União das freguesias de Arcos de Valdevez (São Paio) e Giela, União das freguesias de Eiras e Mei, União das freguesias de Grade e Carralcova, União das freguesias de Guilhadeses e Santar, União das freguesias de Jolda (Madalena) e Rio Cabrão, União das freguesias de Padreiro (Salvador e Santa Cristina),

União das freguesias de Portela e Extremo, União das freguesias de São Jorge e Ermelo, União das freguesias de Souto e Tabaçô, União das freguesias de Távora (Santa Maria e São Vicente), União das freguesias de Vilela, São Cosme e São Damião e Sá e Vale.

Imagem 2 e 3: Imagem com a localização e limites territoriais do Concelho de Arcos de Valdevez



Fonte: Minho Digital

Atualmente a população do concelho ronda os 20.720 habitantes*, localizando-se na União das freguesias de Arcos de Valdevez (Salvador), Vila Fonche e Parada o maior aglomerado populacional, ou seja, local onde a densidade populacional é mais elevada. Contudo salienta-se que a união das freguesias de Arcos de Valdevez (São Paio) e Giela e a união das freguesias de Guilhadeses e Santar apresentar também um número significativo de população residente.

O município é limitado a norte pelo município de Monção, a leste por Melgaço, a sul pela Ponte da Barca e a oeste por Ponte de Lima e Paredes de Coura.

*Dados provisórios obtidos no site do INE referente aos Censos de 2021.

3.1. CONCELHO DE ARCOS DE VALDEVEZ

O concelho de Arcos de Valdevez está dividido em 36 freguesias, de acordo com a imagem apresentada:



Fonte: Minho Digital

Os dados da população residente por freguesia e respetiva área são de seguida apresentados:

Tabela 2: Número de Habitantes e área das freguesias do Concelho de Arcos de Valdevez

Freguesia	Habitantes	Área (Km ²)	Densidade populacional hab/km ²
Aboim das Choças	295	1,83	161,2
Aguiã	707	3,81	185,6
Ázere	207	11,95	17,3
Cabana Maior	177	13,4	13,2
Cabreiro	324	41,72	7,8
Cendufe	308	3,16	97,5
Couto	646	5,79	111,6
Gavieira	258	57,71	4,5

Freguesia	Habitantes	Área (Km ²)	Densidade populacional hab/km ²
Gondoriz	861	33,97	25,3
Jolda (São Paio)	316	1,7	185,9
Miranda	245	10,02	24,5
Monte Redondo	196	2,38	82,4
Oliveira	327	3,21	101,9
Paçô	970	4,6	210,9
Padroso	197	7,93	24,8
Prozelo	815	3,96	205,8
Rio de Moinhos	433	3,59	120,6
Rio Frio	536	19,28	27,8
Sabadim	410	8,33	49,2
Senharei	164	7,53	21,8
Sistelo	199	26,23	7,6
Soajo	671	58,59	11,5
União das freguesias de Alvora e Loureda	378	10,24	36,9
União das freguesias de Arcos de Valdevez (Salvador), Vila Fonche e Parada	2754	5,28	521,6
União das freguesias de Arcos de Valdevez (São Paio) e Giela	1677	5,52	303,8
União das freguesias de Eiras e Mei	322	6	53,7
União das freguesias de Grade e Carralcova	450	13,96	32,2
União das freguesias de Guilhadeses e Santar	1172	3,91	299,7
União das freguesias de Jolda (Madalena) e Rio Cabrão	421	4,23	99,5
União das freguesias de Padreiro (Salvador e Santa Cristina)	349	4,43	78,8

Freguesia	Habitantes	Área (Km ²)	Densidade populacional hab/km ²
União das freguesias de Portela e Extremo	323	11,39	28,4
União das freguesias de São Jorge e Ermelo	713	24,16	29,5
União das freguesias de Souto e Tabaçô	913	5,01	182,2
União das freguesias de Távora (Santa Maria e São Vicente)	848	5,97	142,0
União das freguesias de Vilela, São Cosme e São Damião e Sá	476	8,95	53,2
Vale	662	15,12	43,8

Fonte: INE dados provisórios dos Censos 2021

4. OBJETIVOS DO PROJECTO

Os objetivos gerais da elaboração do mapa de ruído no concelho de Arcos de Valdevez pressupõem que, com a conclusão do trabalho seja possível:

- Efetuar um diagnóstico geral dos níveis de ruído ambiental;
- Avaliar a distribuição sonora ao longo do concelho;
- Servir de apoio a planos de urbanização;
- Apoiar a implementação de planos de ação tendo em vista a diminuição do ruído existente.

5. METODOLOGIA ADOPTADA

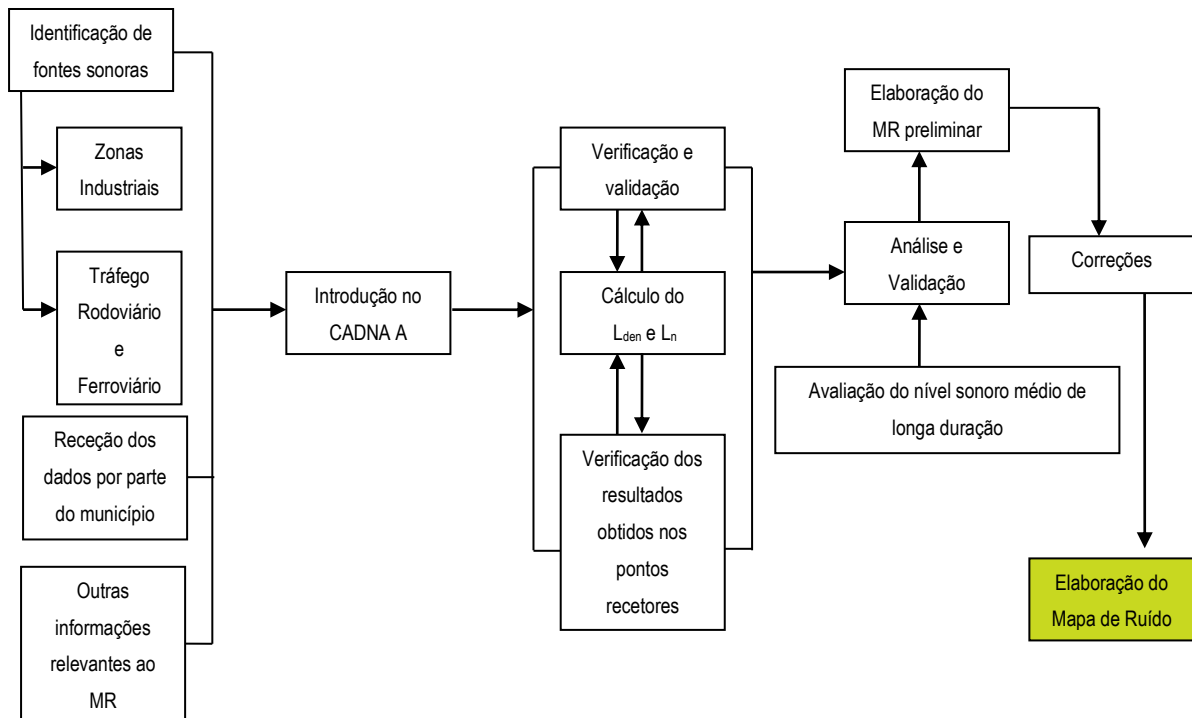
Os métodos utilizados atualmente para a obtenção de mapas de ruído baseiam-se em modelos de cálculo (informatizados) que permitem simular a propagação sonora a partir de fontes ruidosas. A metodologia seguida teve como base os documentos da Agência Portuguesa do Ambiente designados por: "Diretrizes para a elaboração de mapas de ruído" emitido em dezembro de 2011.

De acordo com o regulamento geral do ruído (RGR) o Mapa de Ruído do concelho de Arcos de Valdevez foi calculado tendo por base os indicadores L_{den} e L_n reportados a uma altura de 4 m acima do solo.

Estes modelos reproduzem, com algum rigor, todos os objetos e fontes de ruído que possam ter influência na análise do concelho de Arcos de Valdevez. De seguida é apresentado um quadro resumo seguido da informação detalhada de todos os parâmetros que foram tidos em conta na elaboração do mapa de ruído.

Imagem 3: Quadro resumo da metodologia da elaboração de um Mapa de Ruído

1. Obter dados 2. Tratamento do modelo 3. Elaboração do MR e análise



5.1. FASES DO TRABALHO

A caracterização do ambiente sonoro atual desenvolveu-se a partir de diferentes fases:

- Definição da “área do mapa” e da “área de estudo”;
- Recolha de dados climáticos e geográficos;
- Recolha de cartografia digital base, com a altimetria do terreno;
- Levantamento de campo e posterior análise do estudo de ruído do Nível Médio Sonoro de Longa Duração;
- Levantamento de recetores e fontes sonoras necessários à caracterização do local;
- Determinação das estimativas de tráfego a atribuir às vias;
- Análise e tratamento de dados;
- Simulação dos níveis de ruído;
- Validação do modelo.

5.2. MÉTODOS DE CÁLCULO

Para a elaboração do Mapa de Ruído foi utilizado o *software* CADNA A (versão 2020), de acordo com o exigido no Regulamento Geral de Ruído (Decreto-Lei nº 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.

5.3. INFORMAÇÃO BASE

Cartografia base:

Para a criação do modelo digital do terreno, a cartografia base inclui a altimetria do terreno (curvas de nível cotadas), a localização e altura dos edifícios, as fontes de ruído (infraestruturas de transporte e fontes fixas) e os obstáculos permanentes à propagação do ruído (muros e barreiras acústicas).

A cartografia base reporta a uma área de estudo superior à área do mapa de ruído, uma vez que poderão existir fontes sonoras que podem influenciar as imediações do concelho.

O modelo digital foi realizado com base na informação cartográfica disponibilizada pelo Município de Arcos de Valdevez.

Escala de trabalho:

O trabalho será apresentado nas seguintes escalas:

- 1:50000, 1:20000 e 1:12500, para articulação com o PDM;

Equidistância das curvas de nível:

A base cartográfica digital utilizada apresenta as curvas de nível a uma equidistância de 5 metros.

Altura dos edifícios:

A cartografia que serviu de base à elaboração do presente trabalho não incluía a informação relativa às cotas do edificado. Por forma a ultrapassar este constrangimento, a cota foi aferida através da realização de trabalho de campo. Posteriormente, foi introduzido no programa de cálculo para uma dada zona, um número médio de pisos.

Para a obtenção da altura média do edificado, esse número é multiplicado por 3 metros (altura média de um piso). A habitação tipo de Arcos de Valdevez é variável, nas freguesias com maior aglomerado habitacional caracteriza-se por edifícios multifamiliares de R/C+3, na sua grande maioria, e nos restantes locais apresenta uma maior variação do tipo habitacional desde moradias térreas a moradias com um piso.

Quanto aos obstáculos à propagação do ruído, como por exemplo barreiras acústicas e muros, inseriram-se no modelo as barreiras existentes bem como alguns muros que pela sua dimensão possam interferir com os valores de ruído avaliados. Foram introduzidos apenas os objetos enviados pelo município.

Seleção e Caracterização das Fontes Sonoras:

Os mapas municipais de ruído são o resultado da contribuição de quatro tipos de fontes sonoras:

1. Tráfego rodoviário;
2. Tráfego ferroviário;
3. Tráfego aéreo;
4. Fontes fixas (tais como indústrias e pedreiras);

As fontes de ruído representadas no mapa foram o tráfego rodoviário e as fontes fixas (indústria e pedreiras existentes). Para todas as situações referidas foram analisados os dados existentes e considerados na elaboração do presente mapa de ruído.

Tendo em conta o acima mencionado e de acordo com as orientações da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) os mapas devem incluir pelo menos as seguintes fontes, **sem prejuízo de outras vias** que devido à sua densidade populacional se incluem, as seguintes fontes sonoras:

- As rodovias cujo tráfego médio anual (TMDA) ultrapasse os 8000 veículos;
- As fontes fixas abrangidas pelos procedimentos de Avaliação de Impacte ambiental e de prevenção e controlo integrados de poluição.

Dado o concelho em estudo foram analisadas as rodovias existentes onde se verificou que nenhuma das rodovias que atravessam o concelho ultrapassa o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) mínimo estipulado pela APA, no presente documento considerou-se assim alguns acessos ao concelho que se analisou como sendo relevantes na produção de ruído, considerou-se ainda a central elétrica existente no parque eólico situado na Mourisca. A pedreira mencionada na cartografia enviada pelo município verificou-se desativada.

Em resumo, 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;
- Fontes fixas – tipo e número de fontes;

- Caracterização Quantitativa (dados de emissão):

- **Rodovias:** nº de veículos por hora por categoria, por período de referência, velocidade média (50km/h, 80km/h ou 120km/h, conforme o limite máximo estabelecido para a via), e modo de circulação (tráfego fluído, em aceleração, em desaceleração, não diferenciado);

A fonte de ruído gerado pelo tráfego rodoviário determina-se por combinação da emissão sonora de cada veículo integrante do fluxo de tráfego. Agrupam-se os veículos rodoviários em cinco categorias de emissão sonora:

- Categoria 1: Veículos a motor ligeiros
- Categoria 2: Veículos pesados médios
- Categoria 3: Veículos Pesados
- Categoria 4: Veículos a motos 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.

No presente mapa de ruído foram calculadas as primeiras 2 categorias, visto que os dados de tráfego fornecidos pelo município apenas distinguem veículos pesados de ligeiros.

- **Fontes fixas:** níveis de potência sonora por bandas de frequência (1/1 oitava) e diretividade e período de referência de funcionamento das atividades. A potência sonora utilizada teve por base o valor típico existente para o tipo de atividade.

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):

Período diurno: 50%

Período entardecer: 100%

Período noturno: 75%

5.4. RECOLHA DE DADOS

Rodovias:

Foram analisadas as vias rodoviárias interiores de principal acesso ao concelho assim como as acessibilidades. Da observação das estradas nacionais que atravessam Arcos de Valdevez salienta-se a EN101, que atravessa o concelho no sentido Sul-Norte e serve diretamente várias localidades. Salienta-se ainda a presença da EN202 que atravessa o concelho no sentido Este – Oeste e a IC28 que serve o concelho sob a forma de via rápida promovendo um acesso mais rápido ao concelho.

Nas estradas nacionais verificam-se alterações bastante significativas ao longo do dia e como tal foram utilizados os dados de tráfego enviados pela IP para a validação do mapa de ruído do concelho (ver anexo I).

Fontes Fixas:

Para a caracterização das fontes fixas, foi consultado o site da APA e pesquisado o número de indústrias abrangidas pelo regime PCIP no concelho de Arcos de Valdevez. Verificou-se a presença de apenas uma indústria de fundição de metais abrangida pelo regime e ainda a presença de uma pedreira desativada com estas características. Considerou-se ainda a presença da central elétrica do parque eólico situado em Mourisca.

Foram analisados os regimes de funcionamento das atividades existentes e os valores de emissão relativos aos períodos de funcionamento do estabelecimento, tendo-se verificado que na sua maioria a grande influência sonora do local é proveniente do tráfego rodoviário.

5.5. OPÇÕES DE CÁLCULO

5.5.1. Malha de Cálculo

De acordo com as diretrizes para a elaboração de mapas de ruído foi utilizada a malha de cálculo de 9m x 9m por forma a aumentar o rigor do mapa de ruído.

5.5.2. Número de reflexões

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

5.6. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO

É essencial, por forma a conferir robustez ao mapa de ruído, 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.

5.6.1. Seleção dos locais

Foram realizadas campanhas, em pontos considerados importantes, quer pelo seu volume de tráfego, quer pela sua complexidade e pelo tipo de fontes predominantes na envolvente dos locais. No anexo II e III apresenta-se, a localização dos pontos onde foram realizados os ensaios acústicos e o registo fotográfico dos mesmos.

No anexo IV são apresentados os resultados destas medições que permitiram realizar a validação dos valores obtidos pela simulação.

5.6.2. 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 distintos de acordo com o item 3.2.2. da parte 1 da NP ISO 1996, sendo composta por séries de intervalos, garantindo a sua representatividade.

5.6.3. Altura dos pontos de medição

A altura dos pontos de medição é de $4\pm 0,2$ metros acima do solo.

5.6.4. Análise de Resultados

Os cálculos podem ser aceites caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse ± 2 dB (A).

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

Imagem 4: Relação de cores utilizada no mapa de ruído do concelho de Arcos de Valdevez, aprovada pela APA.

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

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

5.8. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

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

Peças Escritas:

- Memória descritiva
- Resumo não técnico

Peças desenhadas em formato papel à escala igual ou superior a 1:10 000 com:

- Situação existente do concelho (L_{den} e L_n);
- Mapa de ruído;
- Mapa de conflitos;
- Carta de classificação de zonas sensíveis e mistas.

6. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS

6.1. CARATERIZAÇÃO DO MODELO

Para a realização de um mapa de ruído é necessário modelar todas as variáveis intervenientes na complexa problemática ambiental que é o ruído, para que a aplicação computacional de previsão do modelo físico de propagação sonora possa fazer o seu papel com o maior rigor possível. Nos pontos seguintes é descrita com maior detalhe a informação introduzida no modelo realizado:

6.1.1. Identificação da Área de Estudo

A área de estudo considerada foi todo o concelho de Arcos de Valdevez.

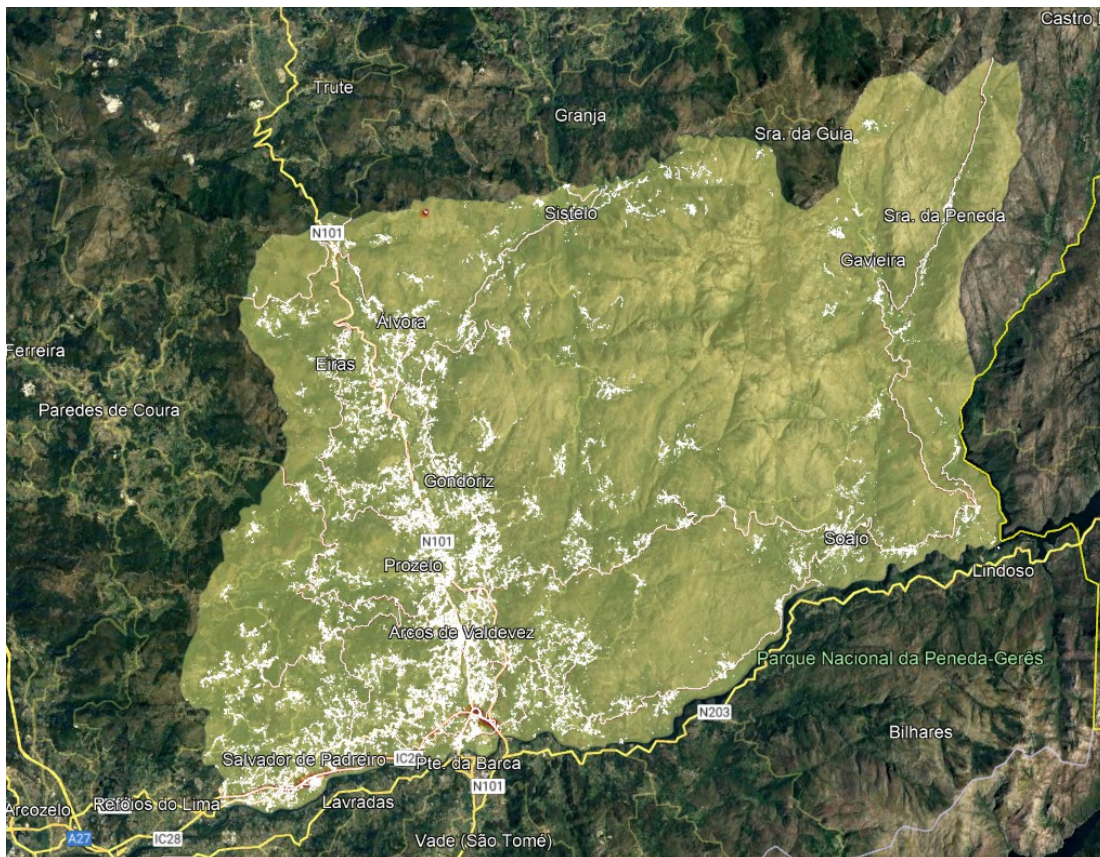
Imagem 5: Área do concelho de Arcos de Valdevez em estudo



Foram elaborados mapas de ruído para os dois indicadores (L_{den} e L_n), contendo informação relativa aos três períodos a considerar (diurno, entardecer e noturno), para a situação atual.

A situação atual contempla as principais fontes de ruído (rodoviário e fontes fixas) e o edificado existente atualmente.

Imagem 6: Vista área do concelho



Fonte: GoogleEarth

Os limites físicos de um plano não constituem um obstáculo à propagação das ondas sonoras geradas pelas fontes localizadas fora dessa área. Por isso considera-se uma área de estudo superior à área do mapa, tendo em consideração as contribuições das fontes sonoras localizadas fora da área do mapa.

A definição da área fora dos limites do plano (área de estudo) tem em conta o tipo e importância das fontes em causa, bem como as características de ocupação do solo no limite da área do mapa.

6.1.2. Cartografia Digital

Os dados de altimetria do terreno (curvas de nível), pontos cotados, a localização dos edifícios e das fontes (infraestruturas de transporte e fontes fixas) foram os fornecidos pelo município de Arcos de Valdevez, e encontram-se representados nas imagens que se seguem:

6.1.2.1. Altimetria

Os dados altimétricos fornecidos pelo município foram introduzidos no programa em formato *dwg* e *shp*. Por forma a representar o terreno na área do mapa e na sua envolvente, foram utilizados neste modelo pontos cotados e curvas de nível de 5 em 5 metros.

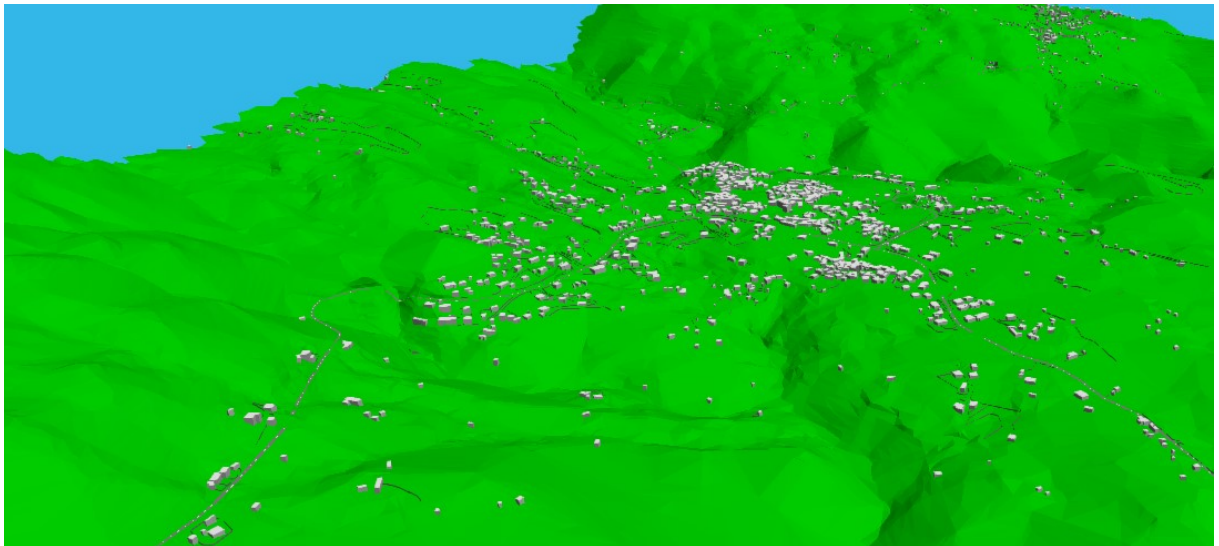
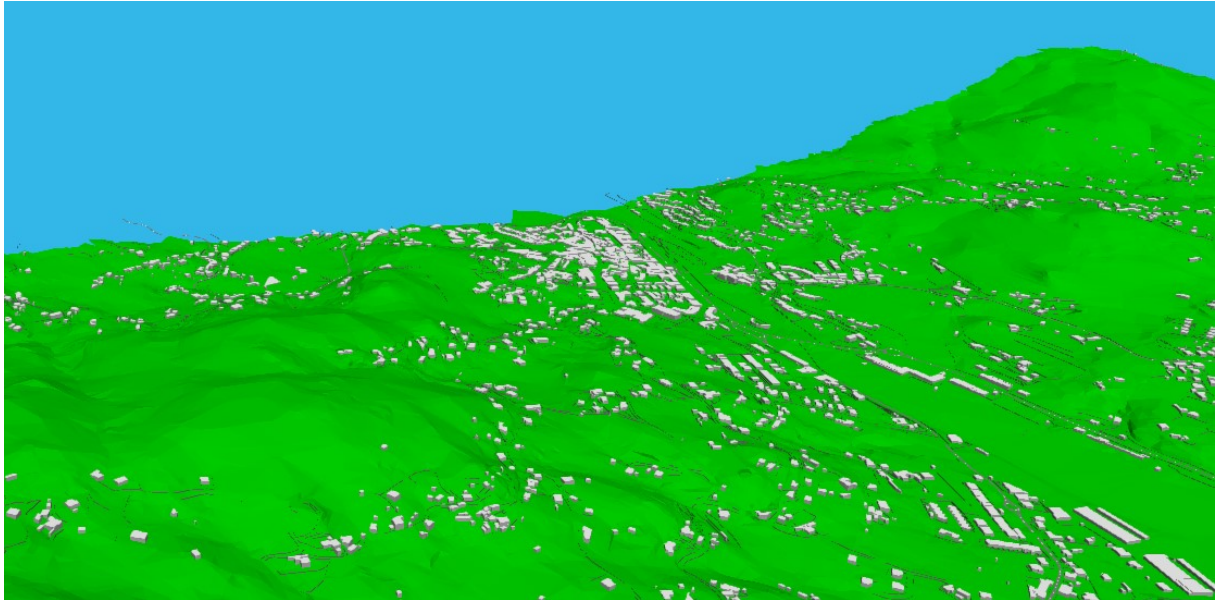
Imagem 7: Altimetria do terreno do concelho de Arcos de Valdevez (curvas de nível e pontos altimétricos)

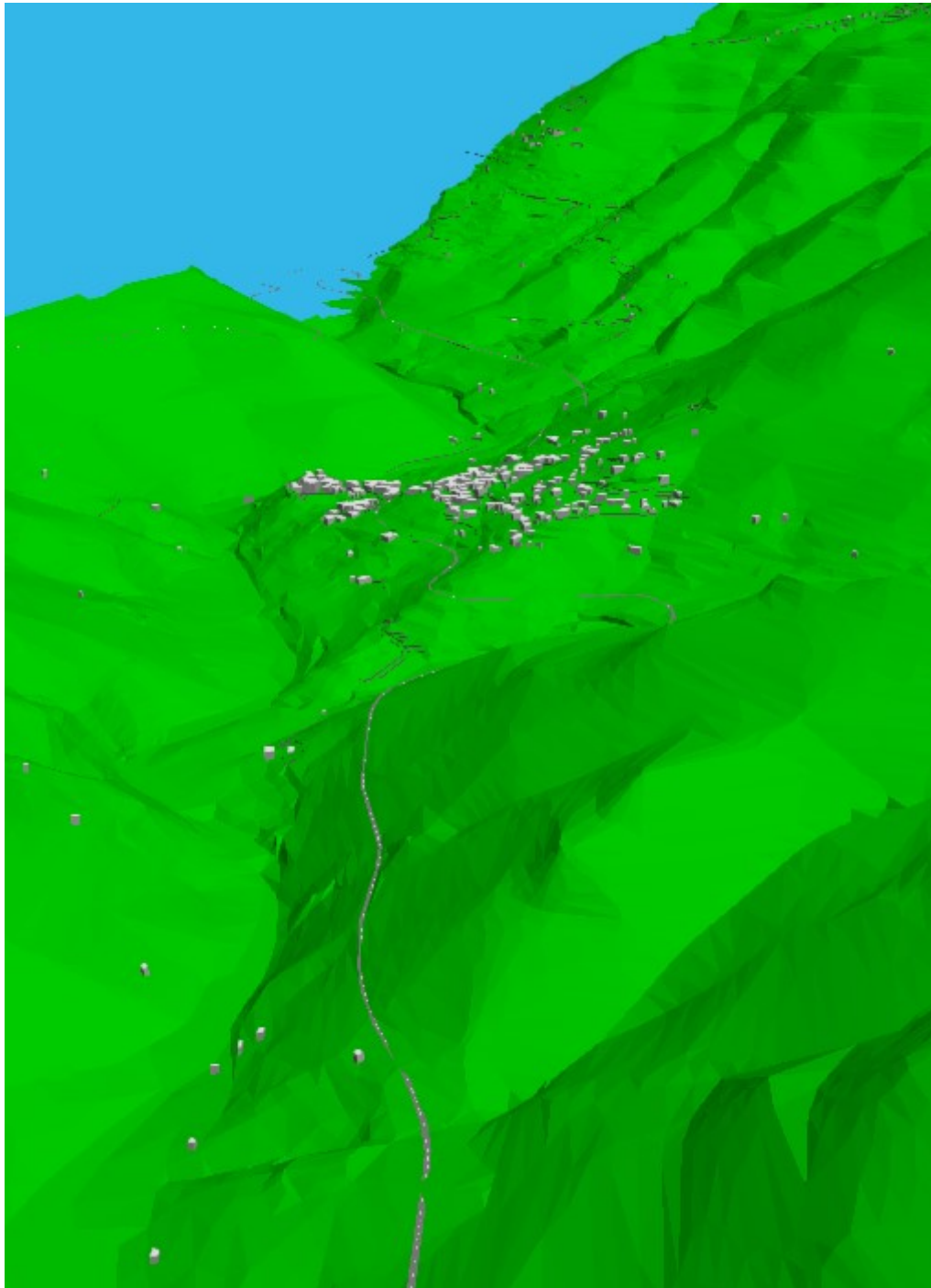


Legenda: A imagem apresentada representa as curvas de nível mestras e secundárias com espaçamento de 5 metros entre elas assim como os pontos altimétricos do concelho de Arcos de Valdevez usados para a modelação do terreno digital terrestre.

Na imagem seguinte apresenta-se a modelação 3D do concelho de Arcos de Valdevez.

Imagem 8: Extrato da Altimetria do terreno do concelho de Arcos de Valdevez (curvas de nível e pontos altimétricos) em formato 3D





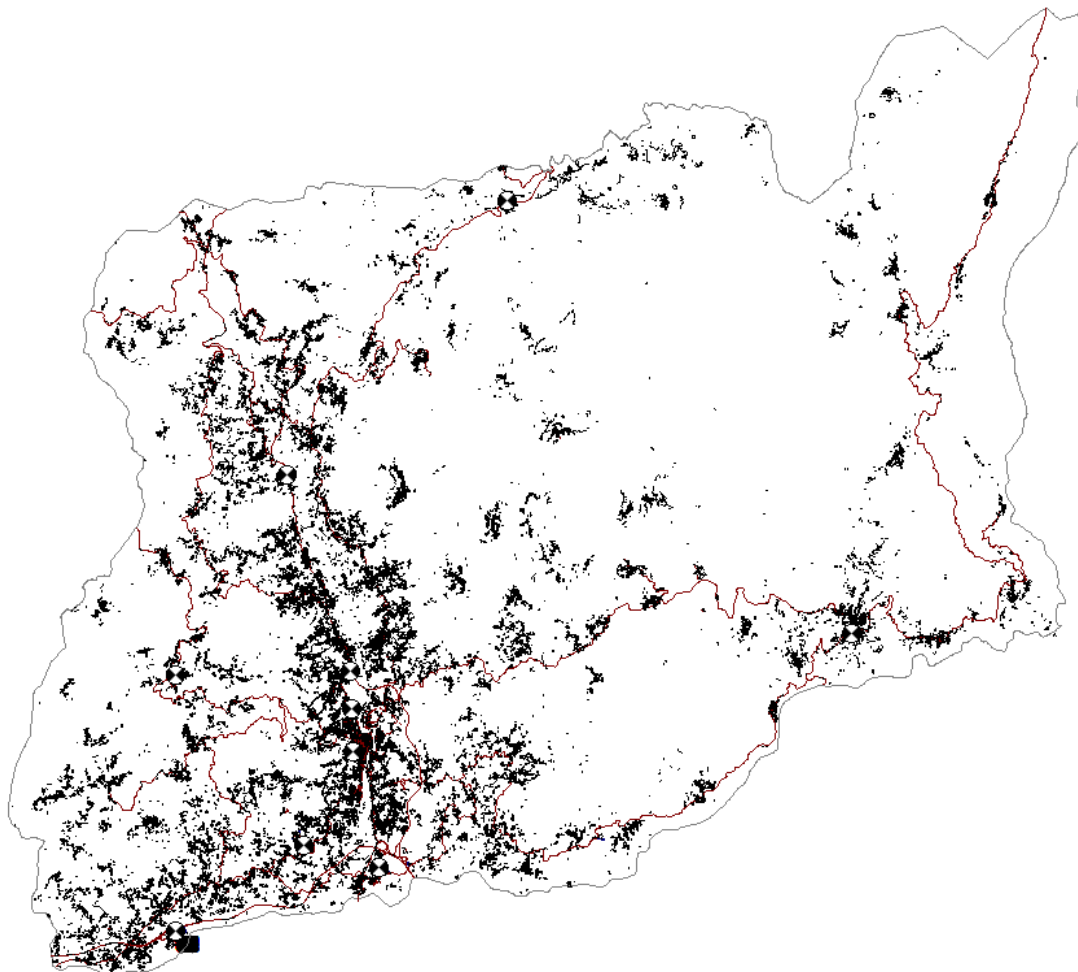
Legenda: As imagens apresentadas representam as curvas de nível mestras e secundárias com espaçamento de 5 metros entre elas assim como os pontos altimétricos, vias rodoviárias e recetores do concelho de Arcos de Valdevez usados para a modelação do terreno digital terrestre em formato 3D no Software CADNA A.

6.1.2.2. Edifícios Habitacionais e Outros

A informação, referente aos edifícios e outros elementos de construção, foi fornecida pelo município. Os edifícios, residenciais ou não, foram introduzidos no programa e, uma vez que a cartografia de origem é de boa qualidade os polígonos correspondentes ficaram devidamente fechados, não havendo necessidade de realizar trabalho adicional na geometria dos edifícios.

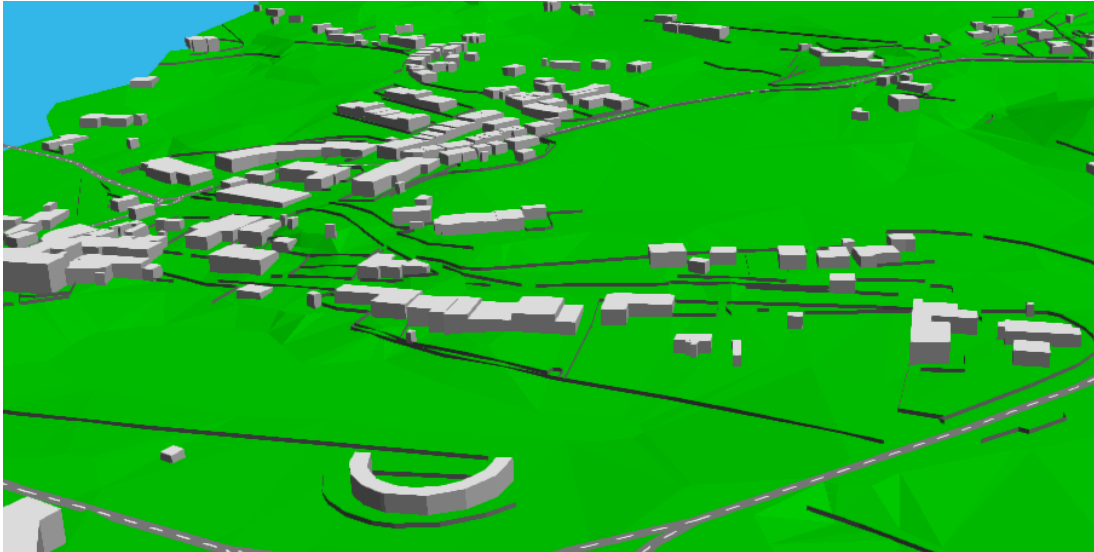
A cartografia enviada não possui altura dos edifícios. Foram seguidas as indicações existentes nas diretrizes para a elaboração dos mapas de ruído da APA, ou seja, não se dispondo de altura dos edifícios foi realizado visualmente um levantamento de campo e assumiu-se um número médio de pisos por zona avaliada. O número de pisos obtido é multiplicado por 3 (altura média de um piso).

Imagem 9: Habitações e edifícios existentes no concelho



Legenda: A imagem apresentada representa alguns edifícios do concelho de Arcos de Valdevez usados para a modelação do terreno digital terrestre.

Imagem 10: Extrato das habitações e edifícios no concelho de Arcos de Valdevez em formato 3D



Legenda: A imagem apresentada representa alguns edifícios do concelho de Arcos de Valdevez usados para a modelação do terreno digital terrestre em formato 3D no Software CADNA A.

6.1.2.3. Edifícios Industrial e Pedreira

Foi considerada a pedreira (a céu aberto) desativada e ainda a central elétrica do parque eólico que se encontram em laboração no concelho de Arcos de Valdevez.

Imagem 11: Pedreira

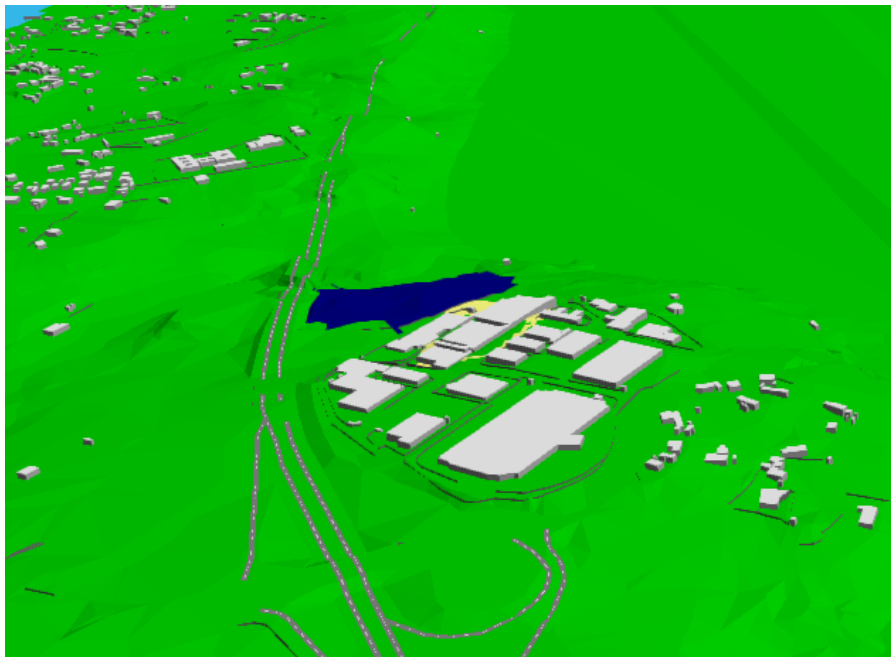


Imagem 12: Central elétrica do Parque eólico



6.1.2.4. Vias pavimentadas e vias férreas

O presente estudo tem definido como fontes de ruído, as principais vias de tráfego rodoviário existentes na área de estudo. As fontes de ruído foram modeladas de acordo com a sua geometria real e de forma a reproduzir, no modelo, a realidade acústica existente. Na imagem seguinte visualizam-se as estradas consideradas sendo que ao nível de contabilização de tráfego foram apenas assumidas as estradas com maior volume de tráfego tendo em conta as diretrizes do guia da APA para a elaboração de mapas de ruído.

Imagem 13: Vias de tráfego consideradas na modelação do concelho de Arcos de Valdevez

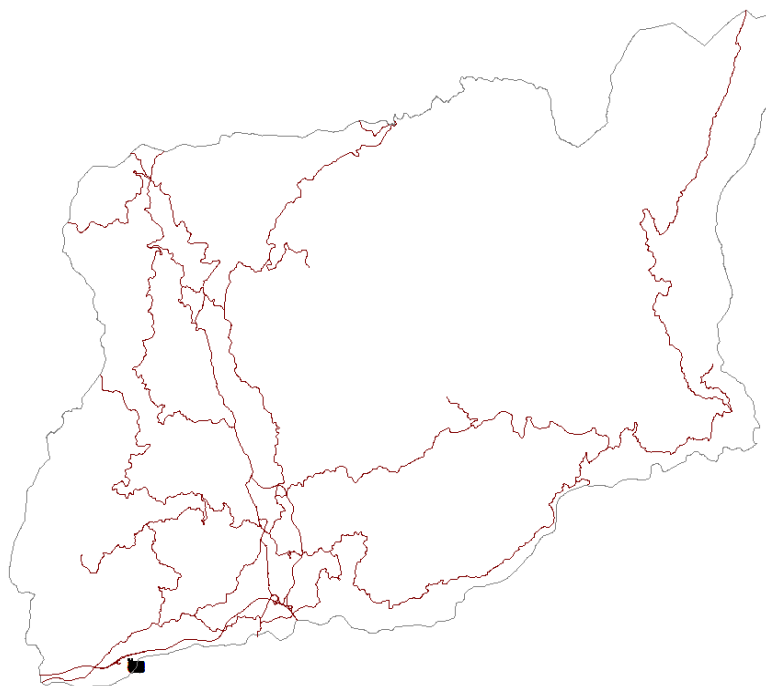
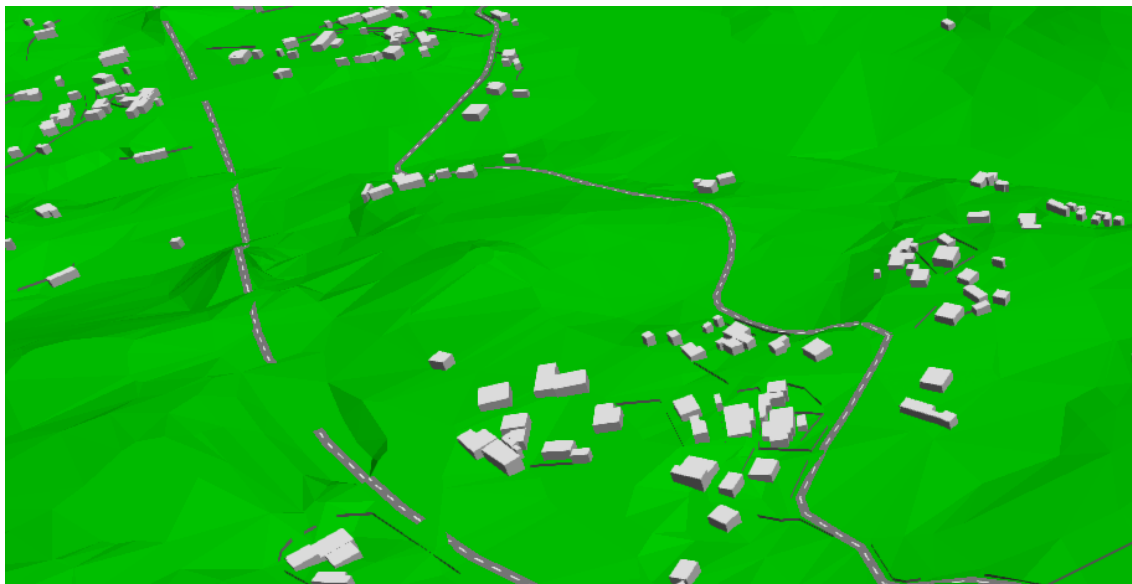


Imagem 14: Vias de tráfego consideradas na modelação do concelho de Arcos de Valdevez em visualização 3D no software Cadna A



6.1.3. Caracterização das Fontes Ruidosas

6.1.3.1. Tráfego Rodoviário

Foram introduzidos os dados de acordo com o mencionado no ponto 5.4 da presente memória descritiva.

6.1.3.2. Fontes Fixas

Para a caracterização das fontes fixas, foram efetuadas duas campanhas de medição que caracterizaram os níveis sonoros da área envolvente das indústrias, junto a recetores sensíveis. Considerou-se as zonas afetadas, como uma fonte sonora em área, tendo sido introduzidos os valores de emissão relativos aos períodos de funcionamento dos estabelecimentos. Verificou-se que a sua grande maioria não produz ruído para a sua envolvente sendo o tráfego rodoviário do local a principal fonte sonora existente.

6.1.4. Caracterização Climática

Os principais parâmetros que caracterizam o clima do concelho de Arcos de Valdevez e que se revelam essenciais para o cálculo da atenuação atmosférica na propagação do som ao ar livre são a temperatura, a humidade relativa e o regime de ventos.

Para aferir os valores destes parâmetros, procedeu-se à análise das normais climatológicas mais próximos do concelho de Arcos de Valdevez, Alto Minho.

- Temperatura

A figura abaixo mostra uma caracterização compacta das temperaturas médias horárias para o ano inteiro. O eixo horizontal indica o mês do ano e o eixo vertical indica a temperatura.

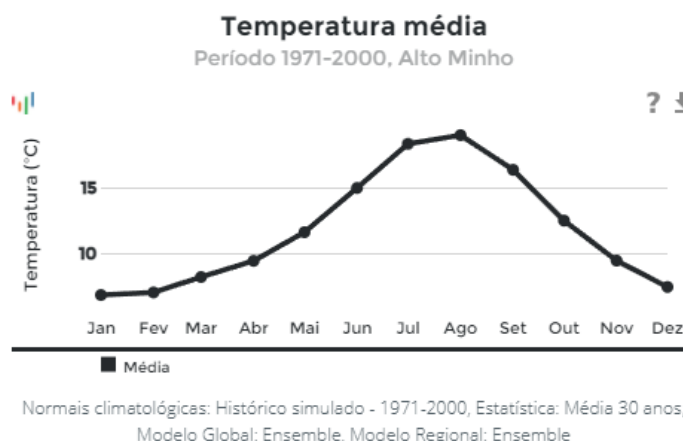


Imagem 155: Temperaturas máximas e mínimas do concelho de Arcos de Valdevez

Fonte: Portal do Clima

Em resumo, a época morna prologa-se por três meses, sendo a temperatura máxima média diária superior a 15°C. Os meses mais quentes do ano ocorrem em julho e agosto, correspondendo a temperatura máxima média a de 20 °C. A época mais fria mantém-se por cinco meses e meio, sendo a temperatura média inferior a 10 °C.

- Humidade

O nível de humidade é baseado no ponto de orvalho. Ao contrário da temperatura, que pode variar significativamente ao longo do dia, o ponto de orvalho tende a mudar mais lentamente. Na imagem seguinte é possível verificar que, ao longo do ano, no município de Arcos de Valdevez se registam variações significativas na sensação de humidade, contudo a humidade no concelho apresenta-se sempre superior a 70 %.

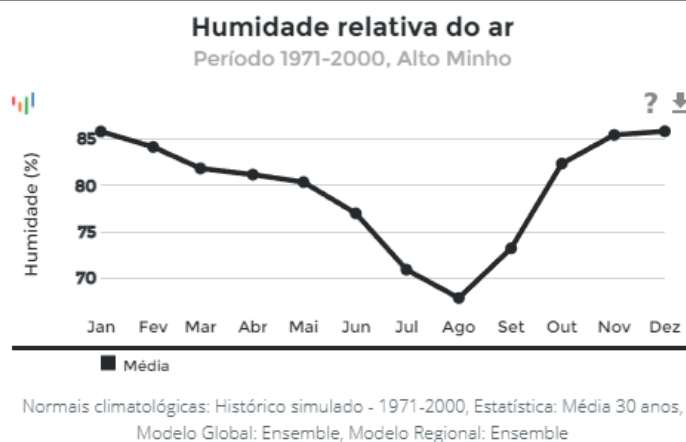


Imagem 16: Humidade Relativa do ar no concelho de Arcos de Valdevez

Fonte: Portal do Clima

- **VENTOS**

A velocidade e direção do vento são consideradas em área ampla a 10 metros acima do solo. A sensação de vento em determinado local depende da topografia local e de outros fatores.

Nos Arcos a época de mais ventos prolonga-se de outubro a abril, com velocidades médias de vento próximos dos 4 m/s. Na imagem seguinte é possível constatar que a velocidade horária média do vento, ao longo do ano, passa por variações sazonais “pequenas”. O vento mais frequente na maioria dos meses do ano vem do Norte.

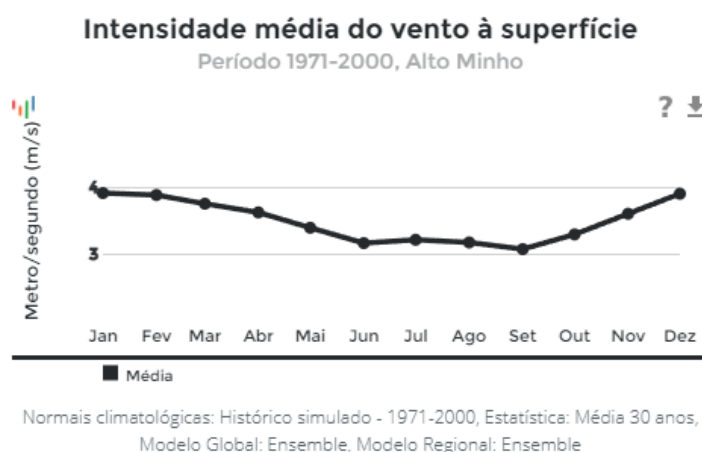


Imagem 17: Velocidade média do vento no concelho de Arcos de Valdevez (região do Alto Minho)

Fonte: Portal do Clima

6.2. DADOS DE CAMPO

A caracterização de uma fonte sonora consiste na quantificação dos níveis sonoros gerados e dos parâmetros com influência nesses níveis sonoros, e visa a correta “calibração” dos modelos de cálculo utilizados na elaboração dos mapas de ruído.

No caso das infraestruturas de transportes, os parâmetros de maior importância, para definição do valor de L_{Aeq} a uma determinada distância, são os volumes de tráfego, as velocidades de circulação e as características das vias, com realce para o tipo de pavimento (camada de desgaste) no caso das vias de tráfego rodoviário.

A ADESUS, Lda procedeu à caracterização acústica das vias de tráfego com interesse, (ver anexo III). As medições acústicas foram levadas a cabo através de campanhas de medições dos níveis sonoros, utilizando equipamento adequado e seguindo orientações da normalização aplicável.

6.2.1. Equipamento utilizado

Para a recolha de dados acústicos, foram utilizados os seguintes sonómetros:

- Sonómetro integrador, BRUEL & KJAER 2260, n.º série 2508167, com microfone BRUEL & KJAER 4189, n.º série 2603754, homologado pelo Instituto Português da Qualidade (Classe 1 de exatidão - IEC 60804) – equipamento com código interno SON01;
- Calibrador BRUEL & KJAER n.º série 2552680, homologado pelo Instituto Português da Qualidade, verificado pelo Instituto de Soldadura e Qualidade – equipamento com código interno CAL01.

Nota: É possível visualizar os certificados de calibração dos equipamentos no anexo V.

7. SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO SONORA

Os mapas de ruído são modelos de simulação e apresentam diferentes fases ao longo do seu desenvolvimento, a primeira é a caracterização das fontes ruidosas (apresentadas no ponto 6) e a segunda consiste na previsão dos níveis sonoros através da introdução dos dados no *software*.

Das simulações efetuadas resultam os mapas de ruído apresentados no anexo VI.

Não obstante salienta-se que um mapa de ruído está permanentemente exposto a variações decorrentes naturalmente da atividade humana e das condições meteorológicas do nosso país que, nos últimos anos, se têm mostrado mais instáveis.

7.1. 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 e coeficiente de absorção.

Sendo assim, por forma a conferir robustez ao mapa de ruído, é 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), de acordo com as Diretrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído, Versão 3 da APA.

7.1.1. 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 9 pontos recetores (pontos de validação – ver anexo II), em todos os períodos de referência.

Estas amostragens tiveram uma duração representativa tendo em conta a variabilidade dos níveis de ruído existentes. Desta forma apresenta-se a comparação de resultados:

Tabela 3: Comparação entre os valores medidos e calculados para o indicador L_{den}

Ponto Avaliado	Valor Medido (dB)	Valor Calculado (dB)	Diferença (dB)
Ponto de monitorização 1 – Zona Industrial de Tabaçô	66,3	64,8	1,5
Ponto de monitorização 2 – Zona Industrial de Padreiro	63,0	62,3	0,7
Ponto de monitorização 3 – EN 303 – Rio Frio	59,4	60,5	1,1
Ponto de monitorização 4 – EN101 - Sabadim	66,6	66,3	0,3
Ponto de monitorização 5 – EN304 - Sistelo	56,7	58,0	1,3
Ponto de monitorização 6 – Avenida 25 de Abril - Soajo	53,8	55,2	1,4
Ponto de monitorização 7 – EN101 – Arcos de Valdevez	66,9	66,1	0,8
Ponto de monitorização 8 – Zona Industrial de Paçô	64,0	62,4	1,6
Ponto de monitorização 9 – Junto ao Hospital de Arcos de Valdevez	49,8	44,3	5,5

Tabela 4: Comparação entre os valores medidos e calculados para o indicador L_n

Ponto Avaliado	Valor Medido (dB)	Valor Calculado (dB)	Diferença (dB)
Ponto de monitorização 1 – Zona Industrial de Tabaçô	52,4	53,0	0,6
Ponto de monitorização 2 – Zona Industrial de Padreiro	53,4	53,3	0,1
Ponto de monitorização 3 – EN 303 – Rio Frio	51,3	51,2	0,1
Ponto de monitorização 4 – EN101 - Sabadim	56,3	57,0	0,7
Ponto de monitorização 5 – EN304 - Sistelo	45,9	45,8	0,1
Ponto de monitorização 6 – Avenida 25 de Abril - Soajo	42,8	43,5	0,7
Ponto de monitorização 7 – EN101 – Arcos de Valdevez	55,9	55,6	0,3
Ponto de monitorização 8 – Zona Industrial de Paçô	50,0	50,8	0,8
Ponto de monitorização 9 – Junto ao Hospital de Arcos de Valdevez	38,8	35,6	3,2

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, dos indicadores apresentados, apresentam um desvio igual ou inferior a 2 dB (A).

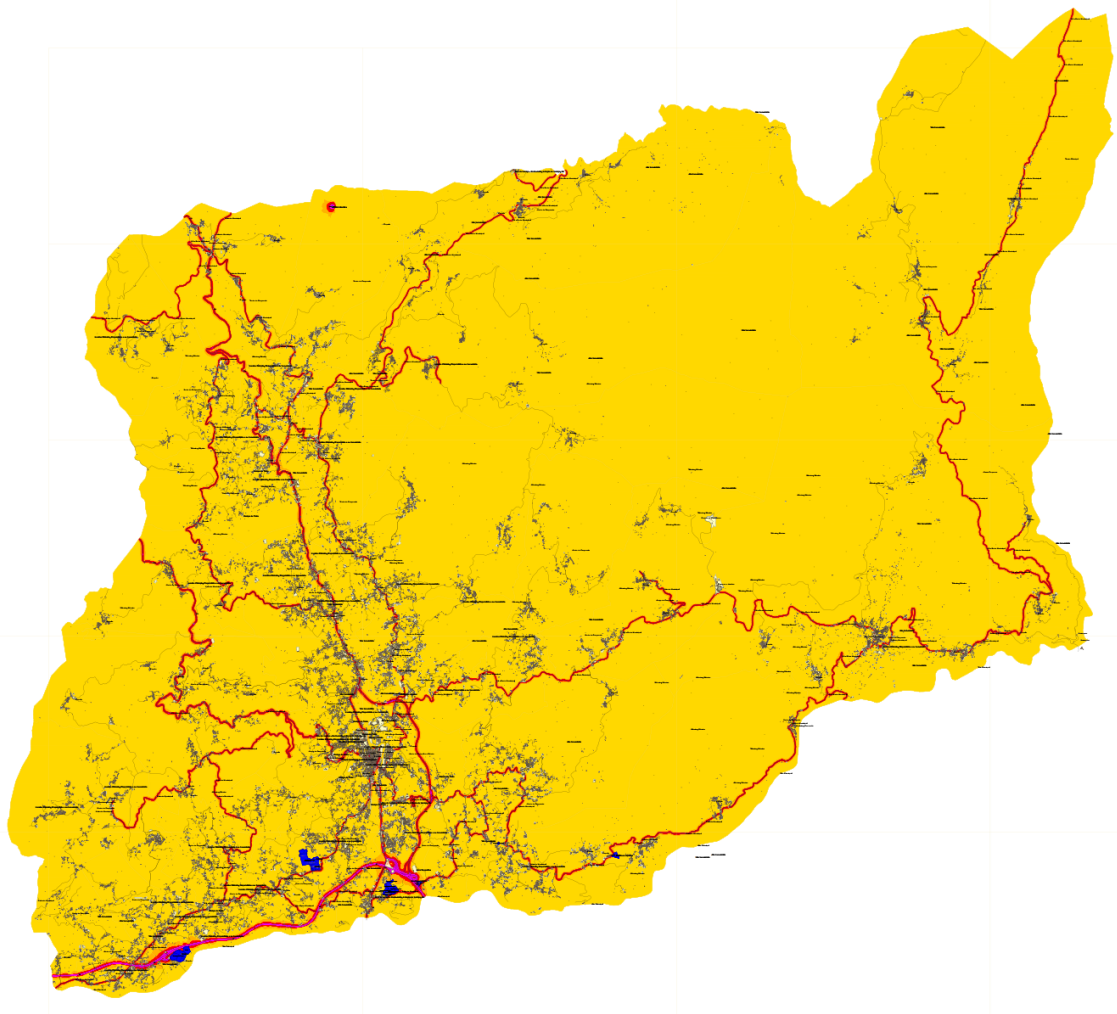
Tendo em conta os resultados do processo de validação, considera-se o modelo apresentado para a elaboração do mapa de ruído como validado, dado verificar-se o cumprimento da condição estipulada no documento princípios orientadores para a Elaboração de Mapas de Ruído, da Agência Portuguesa do Ambiente:

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

8. RESULTADOS – MAPAS DE RUÍDO

Os mapas de ruído do concelho de Arcos de Valdevez podem ser visualizados no anexo VI da presente memória descritiva à escala de 1:20000 e 1:50000 para os indicadores L_{den} e L_{night} .

Imagem 18: Visualização do mapa de ruído do indicador L_{den}



Legenda:






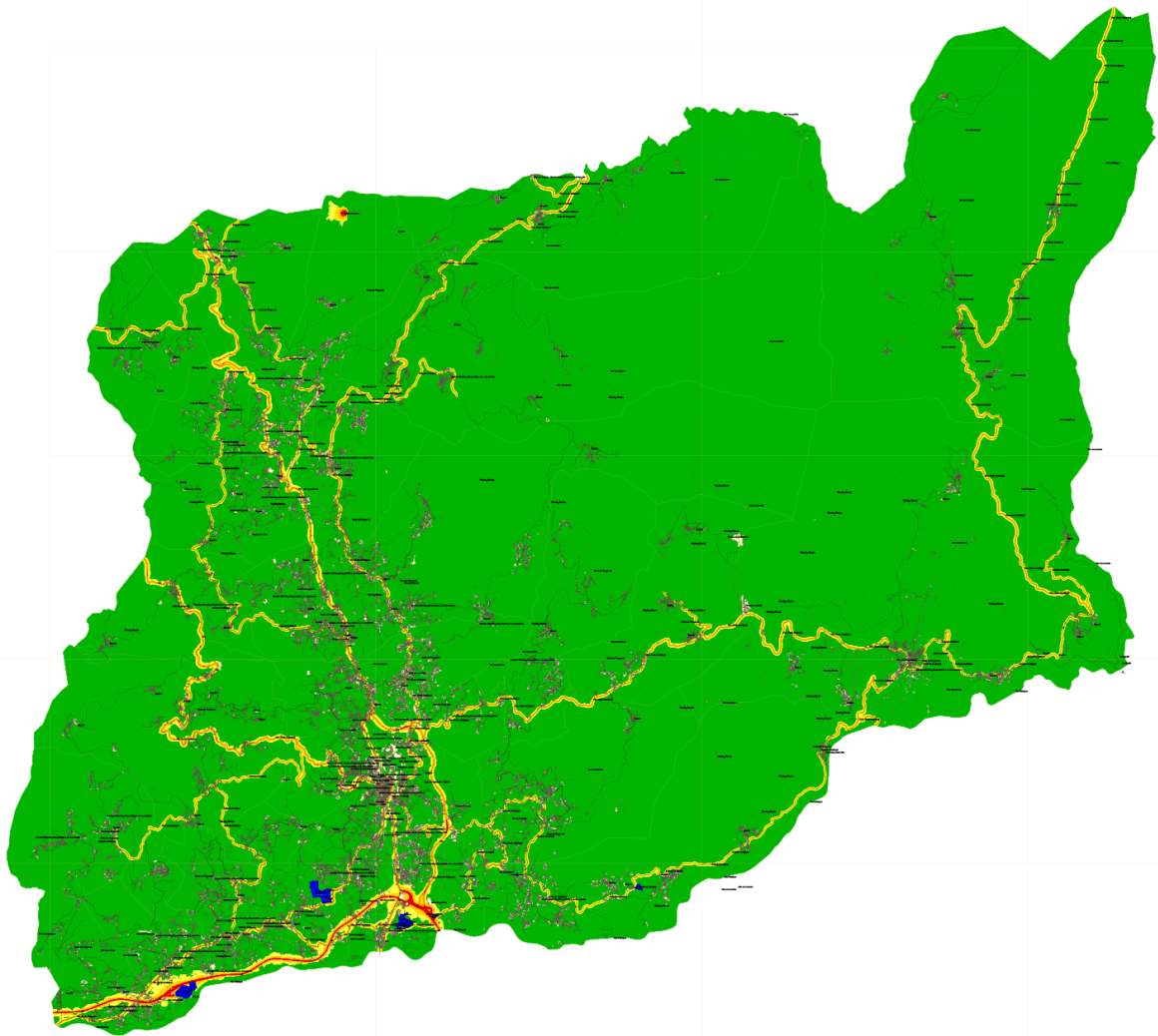





Classes do Indicador	Cor	
$L_{den} \leq 55$	ocre	
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja	
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão	
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim	
$L_{den} > 70$	magenta	

Imagem 19: Visualização do mapa de ruído do indicador L_n



Legenda:

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

8.1. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

Pela análise dos mapas de ruído verifica-se que o concelho de Arcos de Valdevez apresenta valores de ruído homogêneos atingindo apenas valores mais elevados nas zonas próximas dos principais eixos de tráfego rodoviário, nomeadamente ao longo do traçado do IC28 e das estradas nacionais 101 e 303. Desta forma constata-se que a principal fonte de ruído se encontra associada ao tráfego rodoviário.

Junto das vias principais observam-se valores mais elevados de ruído ambiente, diminuindo significativamente no interior dos quarteirões ou em ruas com tráfego reduzido.

Verifica-se ainda um ligeiro decréscimo, na ordem dos 10 dB, entre o período diurno e o período noturno.

8.2. EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS

Não se encontra em projeto/execução a construção de nenhuma infraestrutura nova de apoio ao concelho.

9. ELEMENTOS ADICIONAIS

Serão anexados ao presente relatório os seguintes elementos adicionais previstos no Anexo IV do Decreto-Lei n. 146/2006, de 31 de julho:

- Classificação de zonas;
- Ultrapassagem dos valores limite (mapa de conflitos);

Os documentos acima mencionados serão apresentados em documento independente, no qual, todos os pontos em que se conclua conflito entre os recetores e o ruído percebido serão sujeitos a análise detalhada no âmbito do respetivo PDM.

A hierarquização das situações de conflito e a prioridade de atuação será determinada pelo número de residentes afetados e pela presença, ou não, de escolas, hospitais ou similares.

9.1. MAPAS DE CONFLITO E CARTA DE CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS

Serão produzidos mapas adicionais que permitem verificar os locais onde são ultrapassados os valores limite regulamentares. Os mapas de conflito para os indicadores L_{den} e L_n e o mapa de classificação de zonas podem ser consultados no relatório de Zoneamento acústico e áreas de conflito do concelho de Arcos de Valdevez após a conclusão do PDM.

10. CONCLUSÃO DO MODELO

Da análise dos mapas de ruído obtidos constata-se que a principal fonte de ruído se encontra associada ao tráfego rodoviário. Junto das vias principais observam-se os valores mais elevados de ruído ambiente, diminuindo significativamente para o interior.

As indústrias existentes não contribuem para o aumento significativo dos valores de L_{den} .

Salienta-se que no período noturno observa-se uma redução significativa da circulação automóvel em toda a rede viária do concelho, particularmente nas vias de menor importância, traduzindo-se num igual decréscimo dos níveis de ruído calculados pelo *software* de modelação.

11. 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;
- Decreto-Lei n.º 136-A/2019 de 6 de setembro
- 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;



12. ANEXOS

12.1. ANEXO I – DADOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS NA MODELAÇÃO



Unidade de Modelação de Tráfego

Tráfego Médio Diário Anual (veic./ano)

Períodos (diurno, entardecer e noturno)

Por hora

Estrada	Sublanço	2019								
		Ligeiros			Pesados			TMDA		
		[7-20[	[20-23[	[23-7[	[7-20[	[20-23[	[23-7[	[7-20[	[20-23[	[23-7[
IC28	Ponte de Lima - Ponte da Barca	465	228	69	32	7	3	497	235	72
EN101	Monção - Extremo	153	60	21	24	3	2	177	63	23
EN101	Extremo - Breia	202	80	27	8	1	1	209	81	28
EN101	Breia - Parada	289	114	39	17	2	2	306	116	41
EN101	Parada - Vilar	106	42	14	7	1	1	113	43	15
EN101	Vilar - Ponte da Barca	337	133	46	16	2	2	353	135	48
EN202	EN306 - EN202-1	29	12	4	2	0	0	31	12	4
EN202	EN202-1 - EN101	43	18	6	2	0	0	45	18	6

Tráfego Médio Diário Anual (veic./ano)

Períodos (diurno, entardecer e noturno)

Por hora

Estrada	Sublanço	2019								
		Ligeiros			Pesados			TMDA		
		[7-20[	[20-23[	[23-7[	[7-20[	[20-23[	[23-7[	[7-20[	[20-23[	[23-7[
EN202	P.S. Var. Arcos de Valdevez - EN202 x EN304	104	44	15	1	0	0	105	44	15
EN202-1	EN202 - EN101	118	50	16	4	1	0	122	50	17
EN301	EN303 - EN101	130	55	18	16	2	2	146	57	20
EN303	Paredes de Coura (EN306) - Vila Fonche	74	31	10	2	0	0	77	32	11
EN303	Vila Fonche - Arcos de Valdevez	244	103	34	6	1	1	250	104	35
EN304	EN202 x EN304 - Soajo (EN304)	84	35	12	4	1	0	87	36	12
EN304	Soajo (EN304) - EN203	70	29	10	6	1	1	75	30	10

Fonte: Infraestruturas de Portugal-(Modelo Nacional de Tráfego)

12.2. ANEXO II – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

- Ponto de monitorização 1 – Zona Industrial de Tabaçô



- Ponto de monitorização 2 – Zona Industrial de Padreiro



- **Ponto de monitorização 3 – EN 303 – Rio Frio**



- **Ponto de monitorização 4 – EN101 - Sabadim**



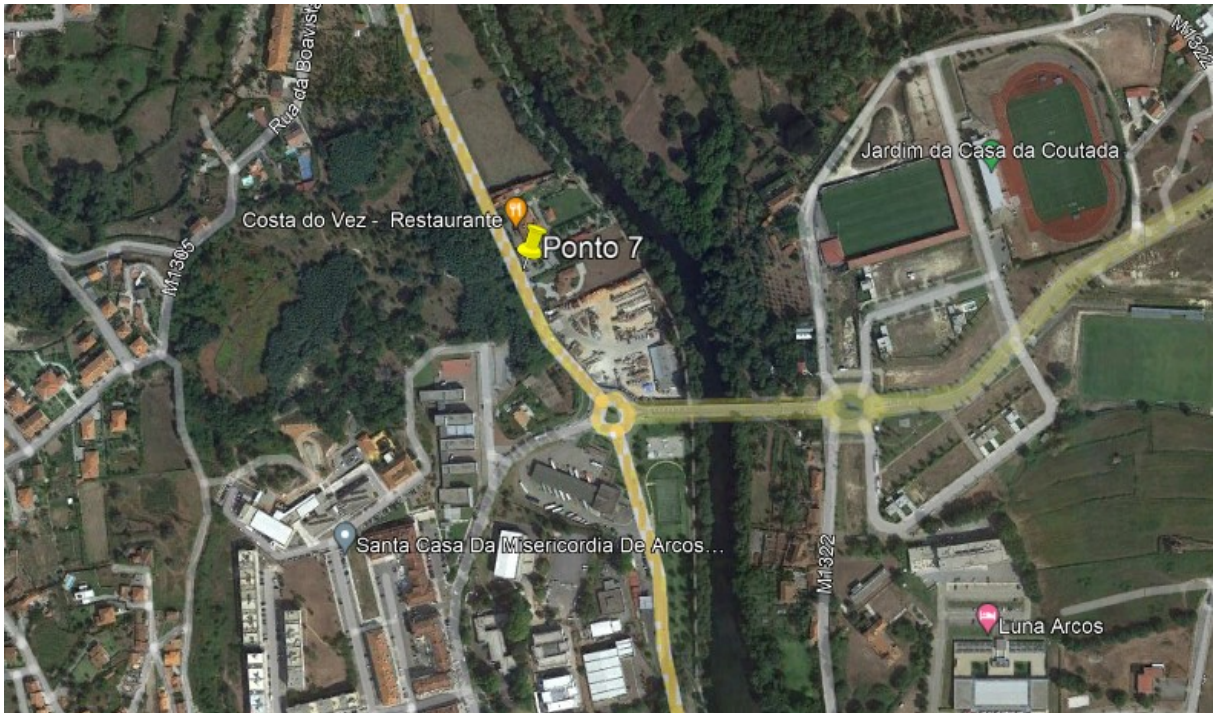
- **Ponto de monitorização 5 – EN304 - Sistelo**



- **Ponto de monitorização 6 – Avenida 25 de Abril - Soajo**



- **Ponto de monitorização 7 – EN101 – Arcos de Valdevez**




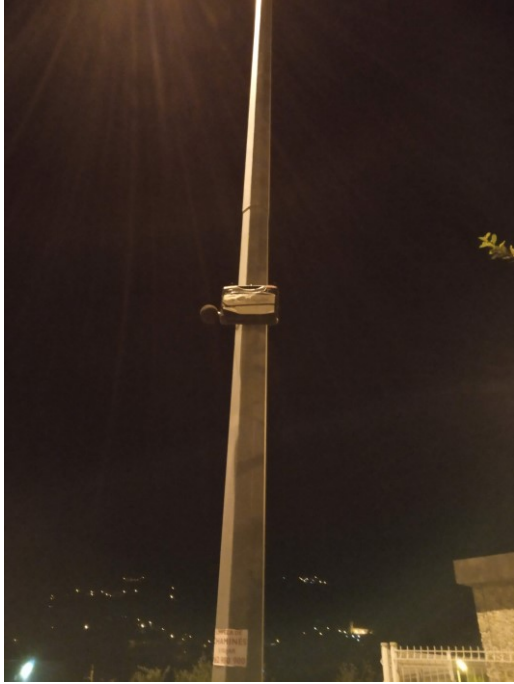


- **Ponto de monitorização 8 – Zona Industrial de Paçô**



- **Ponto de monitorização 9 – Junto ao Hospital de Arcos de Valdevez**



12.3. ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO DOS LOCAIS DE MEDIÇÃO

Ponto 1 – Zona Industrial de Tabaçô	Ponto 2 – Zona Industrial de Padreiro
	
Ponto 3 – EN303 – Rio Frio	Ponto 4 – EN101 - Sabadim
	

Ponto 5 – EN304 - Sistelo



Ponto 6 – Avenida 25 abril - Soajo



Ponto 7 – EN101 – Arcos de Valdevez



Ponto 8 – Zona Industrial de Paçô



Ponto 9 – Junto ao Hospital de Arcos de Valdevez



12.4. ANEXO IV – AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS MÉDIOS SONOROS DE LONGA DURAÇÃO

Localização	L_d	L_e	L_n	L_{den}
Ponto de monitorização 1 – Zona Industrial de Tabaçô	68,2	55,5	52,4	66,3
Ponto de monitorização 2 – Zona Industrial de Padreiro	61,6	60,8	53,4	63,0
Ponto de monitorização 3 – EN 303 – Rio Frio	57,2	55,4	51,3	59,4
Ponto de monitorização 4 – EN101 - Sabadim	66,8	61,5	56,3	66,6
Ponto de monitorização 5 – EN304 - Sistelo	57,3	51,4	45,9	56,7
Ponto de monitorização 6 – Avenida 25 de Abril - Soajo	64,7	46,1	42,8	53,8
Ponto de monitorização 7 – EN101 – Arcos de Valdevez	67,3	62,1	55,9	66,9
Ponto de monitorização 8 – Zona Industrial de Paçô	65,1	60,1	50,0	64,0
Ponto de monitorização 9 – Junto ao Hospital de Arcos de Valdevez	50,6	43,6	38,8	49,8

12.5. ANEXO V - CERTIFICADOS DE ACREDITAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS



Signature Not Verified
Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2021.04.28
13:03:13 +01:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Ensaios Físicos



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV253/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

NOME Adesus, Lda.
ENDEREÇO Rua de Baguim, 10 - Alfena - 4445-029 Alfena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2260	4189	ZC 0026	4231
Nº DE SÉRIE	2508167	2021200	3496	2552680
APROVAÇÃO DE MODELO	245.70.98.3.19 de 27-10-1998			

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

CLASSE DE EXATIDÃO 1
INTERVALO DE INDICAÇÃO 130 dB

OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO Verificação Periódica
DATA 26-04-2021
MÉTODO IEC 61672-3: 2013
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 Rev. 01
Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009
RASTREABILIDADE METROLÓGICA Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal)
Frequência - IPQ (Portugal)
Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.
Etiqueta nº. 2021-001-044116-8

Nota: A operação associada a este Certificado de Verificação é válida até 31 de dezembro de 2022, de acordo com artigo 4º do Decreto-Lei nº 291/90 de 20 de setembro.

Oeiras, 26-04-2021

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

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV253/21 Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo de EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MRA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser referido em relatórios de ensaios, calibrações e inspeções. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Signature Not Verified

Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2021.10.04
15:41:25 +01:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente



Laboratório de Ensaios Físicos



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV517/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

NOME Adesus, Lda.
ENDEREÇO Rua de Baguim, 10 - 4445-029 Alfena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2250	4189	ZC 0032	4231
Nº DE SÉRIE	3029849	3279070	30692	2637528
APROVAÇÃO DE MODELO	245.71.15.3.33 de 22-10-2015			

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

CLASSE DE EXATIDÃO 1
INTERVALO DE INDICAÇÃO 20 dB a 140 dB

OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO Primeira Verificação
DATA 04-10-2021
MÉTODO IEC 61672-3: 2013
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 Rev. 01
Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009
RASTREABILIDADE METROLÓGICA Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal)
Frequência - IPQ (Portugal)
RESULTADO Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.
Etiqueta nº. 2021-001-044425-3

Nota: A operação associada a este Certificado de Verificação é válida até 31 de dezembro de 2022, de acordo com artigo 4º do Decreto-Lei nº 291/90 de 20 de setembro.

Oeiras, 04-10-2021

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

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Ensaios Físicos



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV517/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC é a signatário, to the EA, MRA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido ou utilizado para fins não autorizados. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

12.6. ANEXO VI – MAPAS DE RUÍDO – CARTA DE RUÍDO

- Peças desenhadas, L_{den} e L_n , em formato papel à escala de 1:12500 (CAOP), 1:20.000 e 1:50000