

MEMÓRIA DESCRITIVA

MAPA DE RUÍDO DO PLANO DE URBANIZAÇÃO MOURA - ARDILA

ABRIL DE 2024



MONITAR
engenharia do ambiente

FICHA TÉCNICA

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITAR LDA RUA QUINTA D'EL REI, QUINTA BELO HORIZONTE LOTE 266, FRAÇÕES A E B 3500-612 VISEU, PORTUGAL
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS ESTRADA DA ALAGOA, 257 8º DTO 2775-717 CARCAVELOS
TÍTULO DO RELATÓRIO	MEMÓRIA DESCRITIVA MAPA DE RUÍDO DO PLANO DE URBANIZAÇÃO MOURA – ARDILA ABRIL DE 2024
N.º DO RELATÓRIO	04/22 – 10/21
EDIÇÃO/REVISÃO	ED01/REV00
NATUREZA DAS REVISÕES	-
ÂMBITO DO RELATÓRIO	PLANO DE URBANIZAÇÃO
N.º DA PROPOSTA	04/22 – 10/21
COORDENAÇÃO	
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	ABRIL DE 2024

ÍNDICE

1	ÂMBITO	4
2	INTRODUÇÃO	5
2.1	Aspetos gerais	6
2.2	Enquadramento.....	7
2.2.1	Definições	7
2.2.2	Planeamento municipal.....	9
2.2.3	Valores limite de exposição.....	10
2.3	Equipa Técnica.....	11
3	METODOLOGIA.....	12
3.1	Indicadores de ruído.....	12
3.2	Métodos de cálculo	12
3.3	Informação cartográfica de base.....	13
3.4	Caracterização das fontes sonoras.....	13
3.4.1	Tráfego rodoviário	13
3.4.2	Parque Fotovoltaico.....	15
3.5	Opções de cálculo.....	15
3.6	Validação de longa duração	15
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	18
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	19
6	CONCLUSÕES.....	20
7	BIBLIOGRAFIA.....	21

1 Âmbito

O presente documento constitui a memória descritiva do Mapa de Ruído do Plano de Urbanização Moura-Ardila, no concelho de Moura. O Mapa de Ruído do Plano de Urbanização de Moura-Ardila inclui como peças escritas o presente documento, o documento: *“Mapa de Ruído do Plano de Urbanização de Moura-Ardila – Resumo Não Técnico”* e o documento *“Mapas de Ruído do Plano de Urbanização de Moura-Ardila – Peças Desenhadas”*.

O Mapa de Ruído foi elaborado pela empresa Monitar, Lda, a pedido da empresa Matos, Fonseca & Associados.

O Mapa de Ruído dá resposta ao exigido pelo Regulamento Geral do Ruído (RGR), Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, nomeadamente ao n.º 2 do artigo 7.º, onde se refere que *“As câmaras municipais elaboram relatórios sobre recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos de urbanização, sem prejuízo de poderem elaborar mapas de ruído sempre que tal se justifique”*.

2 Introdução

O Plano de Urbanização Moura-Ardila (PUMA) localiza-se na União das freguesias de Moura (Santo Agostinho e São João Baptista) e Santo Amador, concelho de Moura, distrito de Beja, região Alentejo e sub-região do Baixo Alentejo (*vide* Figura 1).

A Plano de Urbanização tem uma área de aproximadamente 1200 hectares e destina-se à implementação de um Parque Fotovoltaico e de um Empreendimento Turístico.

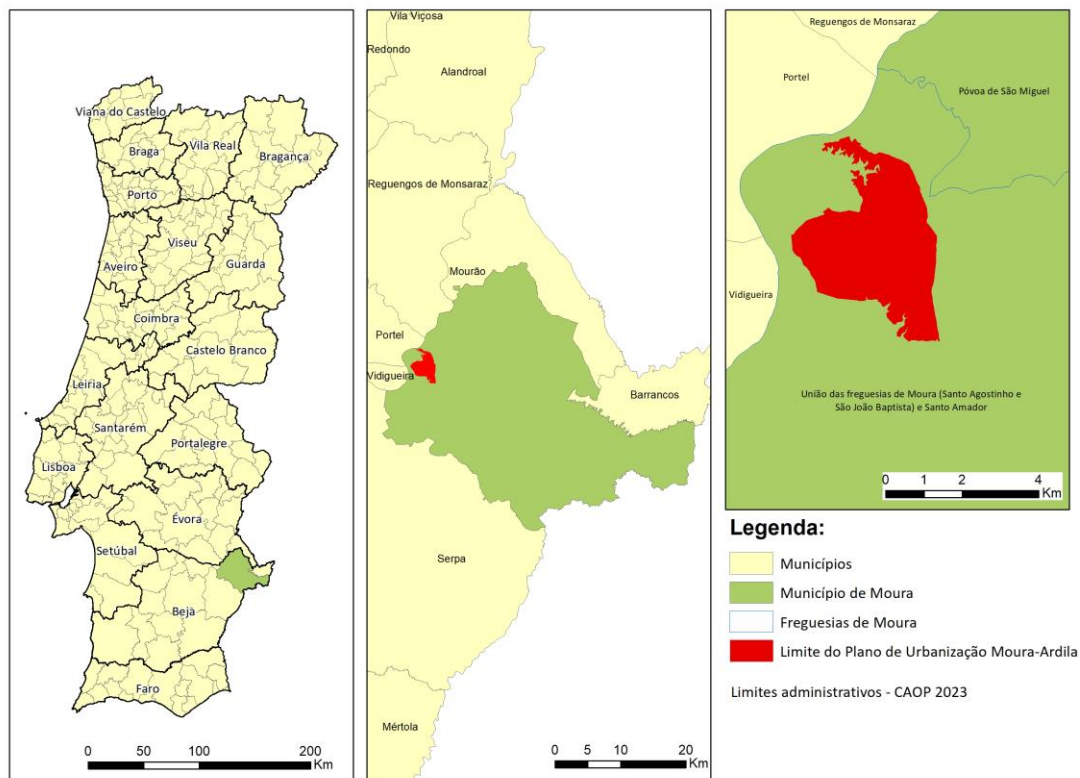


Figura 1 – Localização geográfica do Plano de Urbanização Moura – Ardila.

2.1 Aspetos gerais

De acordo com o Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro com as alterações introduzidas pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de março e pelo Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de agosto) entende-se por “*ruído ambiente*” o 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. As principais fontes de ruído ambiente incluem o tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo, a atividade industrial, a construção e obras públicas e a vizinhança.

Ao contrário do que acontece com outros problemas ambientais, o ruído ambiente continua a aumentar e em geral a fonte de ruído dominante que afeta as populações tanto nas áreas urbanas como nas áreas rurais é o ruído de tráfego rodoviário (*e.g.* EEA, 2014; EEA, 2017). O ruído é a segunda maior causa de doença de origem ambiental, na Europa, apenas atrás da poluição do ar (WHO, 2011; EEA, 2018).

Em geral, a maior parte das pessoas está exposta a várias fontes sonoras, sendo o ruído devido ao tráfego a fonte dominante (*e.g.* OECD-ECMT, 1995; Den Boer L.C., Schrotten A. 2007). O crescimento demográfico, o aumento das áreas urbanizadas e o desenvolvimento tecnológico são as causas desta situação que tende a agravar-se pela profusão e ampliação dos sistemas rodoviários, de aeroportos e de sistemas ferroviários. O aumento do ruído ambiente nas áreas urbanas não é sustentável, não apenas pelos efeitos negativos diretos ou cumulativos, que provoca na saúde pública mas também pela forma como irá afetar as gerações futuras, com a degradação dos ambientes residenciais, sociais e educativos, e com os correspondentes prejuízos em termos económicos (*e.g.* Berglund *et al.*, 1999; Den Boer L.C., Schrotten A. 2007).

O crescimento demográfico, o aumento das áreas urbanizadas e o desenvolvimento tecnológico são as causas desta situação que tende a agravar-se pela profusão e ampliação dos sistemas rodoviários, de aeroportos e de sistemas ferroviários. O aumento do ruído ambiente nas áreas urbanas não é sustentável, não apenas pelos efeitos negativos diretos ou cumulativos, que provoca na saúde pública, mas também pela forma como irá afetar as gerações futuras, com a degradação dos ambientes residenciais, sociais e educativos, e com os correspondentes prejuízos em termos económicos (WHO, 2011).

Os mecanismos fisiológicos que originam a surdez provocada por exposição ao ruído são bem conhecidos. Sabe-se que a perda parcial ou total da audição não é o único dano provocado pelo ruído, pois este pode trazer associados problemas cardiovasculares, hormonais, digestivos e psicofisiológicos

(perturbações da capacidade de concentração, de memória e do carácter) (e.g. WHO, 2011). Estes efeitos na saúde podem constituir um problema social, pois afetam a produtividade, diminuem a capacidade de aprendizagem, provocam o absentismo na escola e no trabalho, incrementando o consumo de drogas e a ocorrência de acidentes (e.g. WHO, 2011).

Assim, o ruído, ao constituir um problema ambiental que afeta a saúde pública, a qualidade de vida e a economia, requer que se promovam ações de prevenção e minimização em qualquer ação de planeamento ambiental.

2.2 Enquadramento

O atual quadro legal relativo ao ruído ambiente é suportado no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (com as alterações introduzidas pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de março e pelo Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de agosto), que aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR) em vigor e no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho (que transpõe a Diretiva n.º 2002/49/CE), alterado e republicado no Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 84-A/2022 de 9 de dezembro e pelo Decreto-Lei n.º 23/2023, de 5 de abril, torna obrigatória a adoção, em Portugal, de métodos europeus comuns de avaliação de ruído ambiente estabelecidos pela Diretiva (UE) 2015/996. Posteriormente, no âmbito da cooperação estabelecida entre a Comissão Europeia e peritos técnicos e científicos dos Estados -Membros, desenvolvida entre 2016 e 2020, foi publicada a Diretiva Delegada (UE) n.º 2021/1226, da Comissão, de 21 de dezembro de 2020, que veio estabelecer as adaptações que se revelaram necessárias em virtude do progresso técnico e científico, alterando, pela segunda vez, o anexo II da referida Diretiva n.º 2002/49/CE, relativo aos métodos comuns de avaliação do ruído.

A Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro regulamenta o regime de avaliação e gestão do ruído ambiente e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) n.º 2020/367, da Comissão, de 4 de março de 2020, a Diretiva Delegada (UE) n.º 2021/1226, da Comissão, de 21 de dezembro de 2020, e dá execução ao Regulamento (UE) n.º 2019/1010, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019.

2.2.1 Definições

Salientam-se as principais definições constantes do Regulamento Geral do Ruído e consideradas relevantes na elaboração de Mapas de Ruído.

No Capítulo I, Artigo 3º, alínea i), j), l), m), n) e o) são definidos os indicadores de ruído e Mapa de Ruído:

i) «Indicador de ruído» o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;

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

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

l) «Indicador de ruído diurno (L_d) ou (L_{day})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma *NP 1730-1:1996*, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

m) «Indicador de ruído do entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$)» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma *NP 1730-1:1996*, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

n) «Indicador de ruído noturno (L_n) ou (L_{night})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma *NP 1730-1:1996*, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano;

o) «Mapa de Ruído» o 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);

A versão atual da referida norma *NP 1730-1:1996* é a *NP ISO 1996-1:2021*.

No Capítulo I, Artigo 3º, alínea p) e q) são definidos os períodos de referência e recetor sensível:

p) «Período de referência» o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

- i) Período diurno - das 7 às 20 horas;
- ii) Período do entardecer - das 20 às 23 horas;
- iii) Período noturno - das 23 às 7 horas;”

q) «Receptor sensível» o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

No Capítulo I, Artigo 3º, alíneas s), t) e u) são definidos ruído ambiente, particular e residual:

s) «Ruído ambiente» o 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;

t) «Ruído particular» o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

u) «Ruído residual» o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

No Capítulo I, Artigo 3º, alíneas v) e x) são definidas áreas em função do uso do solo:

v) «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;

x) «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;

2.2.2 Planeamento municipal

Salientam-se os principais aspetos constantes do RGR associados às responsabilidades das câmaras municipais no que concerne ao planeamento municipal e mais concretamente à elaboração de Mapas de Ruído.

No Capítulo II, Artigo 6º, número 2 é definida a competência da classificação das zonas:

2 – Compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.

O Plano Diretor Municipal (PDM) atualmente em vigor no concelho de Moura, encontra-se publicado em Diário da República, desde 23 de fevereiro de 1996 através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 15/96, cuja última alteração foi publicada no Aviso n.º 13157/2019 de 20 de agosto, não contempla qualquer definição de zona sensível ou mista.

No Capítulo II, Artigo 7º, é definido o enquadramento dos mapas de ruído:

1 - As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos diretores municipais e dos planos de urbanização.

2 - As câmaras municipais elaboram relatórios sobre recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos de pormenor, sem prejuízo de poderem elaborar mapas de ruído sempre que tal se justifique.

3 - Excetuam-se do disposto nos números anteriores os planos de urbanização e os planos de pormenor referentes a zonas exclusivamente industriais.

4 - A elaboração dos mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas.

5 - Os mapas de ruído são elaborados para os indicadores L_{den} e L_n e reportados a uma altura de 4 m, acima do solo.

2.2.3 Valores limite de exposição

Tal como referido no *Capítulo II, Artigo 6º, número 2* compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas, no entanto em função da classificação efetuada devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição.

No Capítulo III, Artigo 11º, números 1, 2 e 3 são definidos os valores limite de exposição:

1 – 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 não devem ficar expostas 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 ;

2 – Os recetores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite fixados no presente artigo.

3 – Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.º 2 e 3 do artigo 6º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se 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).

2.3 Equipa Técnica

O presente trabalho foi realizado pela empresa MONITAR, Lda. A descrição da equipa responsável é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Equipa responsável pela elaboração Mapa de Ruído do Plano de Urbanização Moura-Ardila.

ESPECIALIDADE	TÉCNICO	FORMAÇÃO
Gestão e Coordenação de Projeto	Paulo Pinho	Licenciatura em Engenharia do Ambiente (pré-Bolonha) Mestrado em Poluição Atmosférica Doutoramento em Ciências Aplicadas ao Ambiente
	Nuno Santos	Licenciatura em Engenharia do Ambiente (pré-Bolonha)
Levantamentos de campo, modelação, elaboração de relatório e peças desenhadas.	Gonçalo Sousa	Licenciatura em Engenharia do Ambiente (pós-Bolonha)
	André Fonseca	Licenciatura em Engenharia do Ambiente (pós-Bolonha)
Medições de ruído	Laboratório acreditado MonitarLAB (L0558) http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0558 .	

3 Metodologia

A qualidade da avaliação do ruído ambiente por modelação depende da metodologia utilizada. O Decreto-Lei n.º 146/2006 alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, e pelo Decreto-Lei n.º 84-A/2022 de 9 de dezembro, define os algoritmos de cálculo a utilizar para cada tipo de fonte.

De forma a homogeneizar a metodologia a aplicar pelas entidades com responsabilidade na elaboração de mapas de ruído, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) definiu diretrizes para apoiar a sua elaboração no documento “Diretrizes para elaboração de mapas de ruído - métodos CNOSSOS-EU” (APA, 2023). As diretrizes indicam metodologias em termos de cartografia de base, caracterização das fontes sonoras e dados meteorológicos.

De forma a homogeneizar a metodologia a aplicar pelas entidades com responsabilidade na elaboração de mapas de ruído, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) definiu diretrizes para apoiar a sua elaboração no documento “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Métodos CNOSSOS-EU – Junho de 2022”.

A Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro regulamenta o regime de avaliação e gestão do ruído ambiente e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) n.º 2020/367, da Comissão, de 4 de março de 2020, a Diretiva Delegada (UE) n.º 2021/1226, da Comissão, de 21 de dezembro de 2020, e dá execução ao Regulamento (UE) n.º 2019/1010, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019.

A metodologia aplicada na elaboração do Mapa de Ruído do Plano de Urbanização Moura-Ardila foi a indicada nas Diretrizes da APA e é descrita nos pontos seguintes.

3.1 Indicadores de ruído

De acordo com as “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Métodos CNOSSOS-EU – novembro de 2023”, o Mapa de Ruído da Plano de Urbanização Moura - Ardila reporta-se aos indicadores L_{den} e L_n , ambos calculados a uma altura acima do solo de 4 metros de acordo com o n.º 5 do artigo 7.º do RGR.

3.2 Métodos de cálculo

Para a realização do Mapa de Ruído foi utilizado um modelo de cálculo onde foram aplicados os métodos de cálculo propostos na Diretiva (UE) 2015/996, tal como recomendado no Anexo II (Métodos de avaliação dos indicadores de ruído) no Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de Julho alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro, e pelo Decreto-Lei n.º 84-A/2022

de 9 de dezembro. Foram assim aplicados os métodos resultantes do projeto CNOSSOS-EU (Métodos Comuns de Avaliação do Ruído na Europa) para a fonte de ruído de tráfego rodoviário e industrial em avaliação.

O software de previsão de níveis sonoros utilizado para a obtenção do Mapa de Ruído foi o IMMI - *Noise Prediction & Noise Mapping Software*, versão 2019.

3.3 Informação cartográfica de base

Para a criação do modelo tridimensional digital do terreno, a cartografia de base incluiu a altimetria do terreno (curvas de nível cotadas com equidistância de 2,5 m), a localização e altura dos edifícios. Foi utilizada cartografia à escala 1:5000.

A altura dos edifícios considerada no modelo foi obtida por um levantamento local do número de pisos dos edifícios, tendo sido considerada uma altura média constante de 3 metros por piso.

3.4 Caracterização das fontes sonoras

3.4.1 Tráfego rodoviário

Na elaboração dos Mapas de Ruído foram consideradas todas as vias de tráfego rodoviário que estão localizadas no interior do limite do Plano de Urbanização, nomeadamente a EN255.

O volume de tráfego considerado na EN255 para a situação atual (2022) e futura (2036) foi obtido no estudo de tráfego realizado no âmbito do PUMA.

O tráfego médio horário (TMH), para os períodos diurno, entardecer e noturno, utilizado no Mapa de Ruído do Plano de Urbanização para a situação atual (2022) é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Tráfego médio horário (TMH), utilizado na modelação realizada para elaboração dos Mapas de Ruído do Plano de Urbanização Moura – Ardila – Situação atual.

VIA DE TRÁFEGO	VEÍCULOS	TMH – SITUAÇÃO ATUAL		
		DIURNO	ENTARDECER	NOTURNO
EN255	Ligeiros	64	42	16
	Pesados	4	2	2

Para a situação futura o estudo de tráfego contempla apenas o acréscimo de tráfego gerado pelo Empreendimento Turístico, uma vez que o Parque Fotovoltaico não é suscetível de gerar impacto ao nível do tráfego.

O tráfego médio horário (TMH), para os períodos diurno, entardecer e noturno, utilizado no Mapa de Ruído do Plano de Urbanização para a situação futura (2036) é apresentado na Tabela 2.

Na Figura 2 são identificados os vários troços da EN255 considerados no estudo de tráfego para a situação futura.

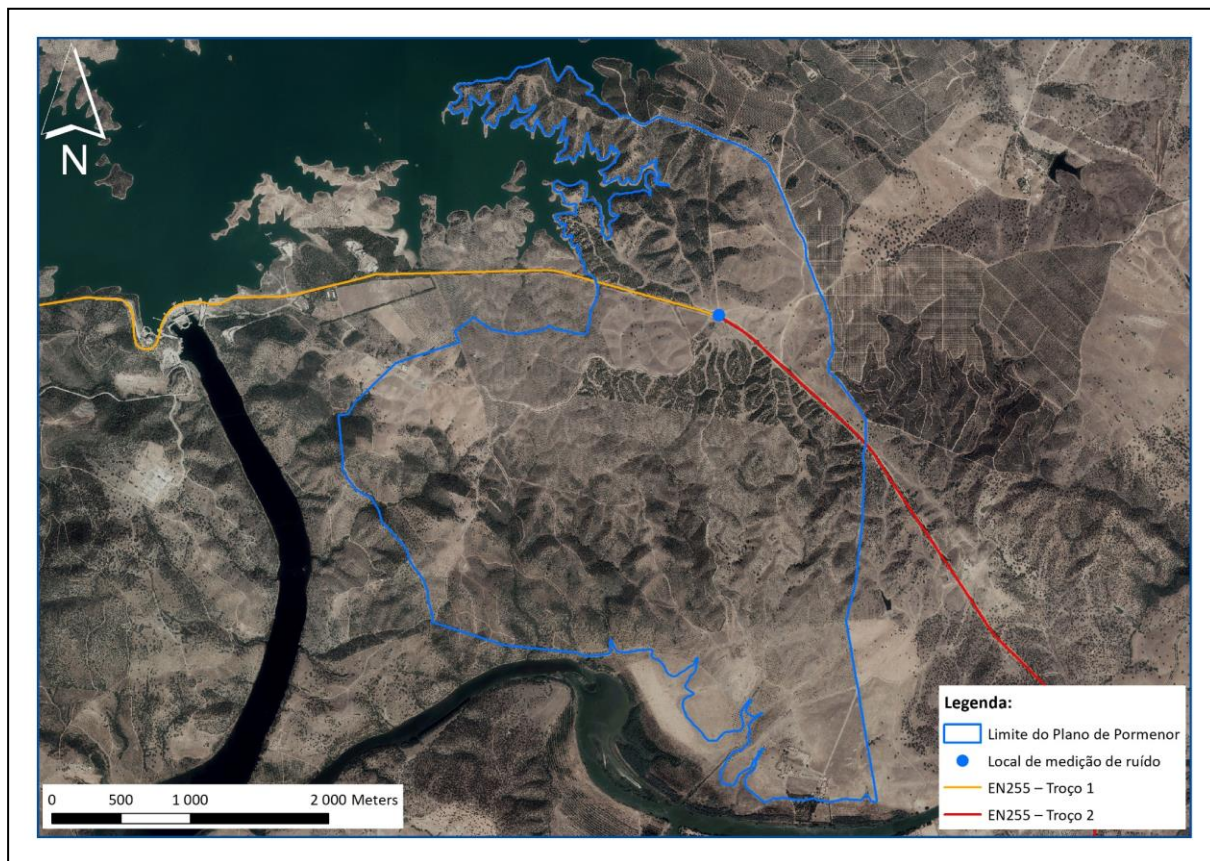


Figura 2- Troços da EN255 considerados para a situação futura.

Tabela 3 – Tráfego médio horário (TMH), utilizado na modelação realizada para elaboração dos Mapas de Ruído do Plano de Urbanização Moura – Ardila – Situação futura.

VIA DE TRÁFEGO	VEÍCULOS	TMH – SITUAÇÃO FUTURA		
		DIURNO	ENTARDECER	NOTURNO
EN255 – Troço 1	Ligeiros	244	146	60
	Pesados	6	2	2
EN255 – Troço 2	Ligeiros	282	170	70
	Pesados	6	2	2

No modelo, a camada de desgaste do pavimento rodoviário, utilizada foi a camada de desgaste de referência de acordo com o CNOSSOS-EU.

A definição das velocidades consideradas no modelo teve por base as respetivas limitações de velocidade existentes na EN255, sendo estas ajustadas de forma a aproximar o modelo à realidade, ver ponto relativo à validação do modelo.

3.4.2 Parque Fotovoltaico

Tal como referido anteriormente, o PUMA destina-se também à implementação de um Parque Fotovoltaico. As principais fontes de ruído no Parque Fotovoltaico estão associadas à subestação elétrica, mais concretamente aos transformadores.

Na Tabela 4 são apresentadas as potências sonoras dos equipamentos ruidosos considerados na modelação do ruído gerado pelo funcionamento Parque Fotovoltaico

Tabela 4: Características de emissão de ruído dos equipamentos ruidosos considerados no Parque Fotovoltaico.

Equipamento	Número equipamentos	L _w dB(A)
Transformadores - Subestação	2	75

3.5 Opções de cálculo

O Mapa de Ruído foi elaborado considerando uma grelha com uma resolução de 5x5 metros. Para efeito de cálculo, no modelo, foi considerada a segunda ordem de reflexões.

O tipo de solo considerado na modelação foi solo poroso nas áreas de vegetação, agrícolas e florestais e solo duro nas zonas de pouca porosidade, rios, zona de areais e áreas de pavimento de asfalto, cimento ou calçada portuguesa. A identificação das áreas para classificar o tipo de solo teve em consideração a Carta de Uso e Ocupação do Solo para o ano 2018 da Direção-Geral do Território (DGT).

Em termos meteorológicos adotaram-se as percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído indicadas pelas Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Métodos CNOSSOS-EU – novembro de 2023: 50% no período diurno; 75% no período entardecer; e 100% no período noturno.

3.6 Validação de longa duração

De acordo com as “Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Métodos CNOSSOS-EU – novembro de 2023” e de forma a conferir robustez aos dados de entrada e aos resultados do Mapa de Ruído do Plano de Urbanização Moura - Ardila foi efetuada a validação do modelo utilizado.

Os valores obtidos para os indicadores de ruído L_{den} e L_n obtidos por modelação foram comparados com valores obtidos em medições de campo. O mapa de ruído pode ser aceite caso a diferença entre os valores modelados e os valores medidos não ultrapasse ± 2 dB(A). Uma vez que a simulação realizada se reporta a intervalos de tempo de longa duração, as medições acústicas para a validação do modelo foram realizadas com a metodologia definida no “Guia Prático para Medições de

Ruído Ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996” (APA, 2020). As medições foram efetuadas pelo laboratório acreditado MonitarLab (o certificado de acreditação L0558 pode ser consultado no sítio internet do Instituto Português de Acreditação (IPAC) http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0558).

A seleção do local de medição para a validação do modelo utilizado para a obtenção do Mapa de Ruído seguiu os seguintes critérios: influência predominante da fonte de ruído em análise – rodovia EN255; e proximidade da rodovia.

Foi selecionado um local para realização de medições de ruído, designado por R1, e as medições foram efetuadas a 4 metros acima do solo (ver Figura 3). A localização do ponto de medição é apresentada na peça desenhada PUMA.01.



Figura 3 - Local de medição de ruído.

Na Tabela 5 e Tabela 6 são apresentadas, respetivamente, a localização do local de medição de ruído e o tráfego médio horário, para os períodos de referência diurno, entardecer e noturno para os dias de medição de ruído nos locais de medição.

Tabela 5 – Localização do ponto de medição.

LOCAL	Coordenadas planimétricas (M,P) (PT-TM06 / ETRS89)	FONTE(S) PREDOMINANTE(S)	DISTÂNCIA APROXIMADA DA(S) FONTE(S) PREDOMINANTE(S)
R1	M: 59690 P: -163151	Tráfego rodoviário – EN255	10 m de distância ao eixo da EN255

Tabela 6: Tráfego médio horário (TMH) da EN255, para os períodos de referência diurno, entardecer e noturno para os dias de medição de ruído no local de medição

Veículos	TMH		
	Diurno	Entardecer	Noturno
Ligeiros	72	26	8
Pesados	6	1	1

Os níveis de pressão sonora obtidos por medição foram comparados com os níveis de pressão sonora obtidos por aplicação do modelo de cálculo utilizando os mesmos dados de tráfego. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 7 e na Tabela 8. A diferença entre o valor medido e o valor modelado foi inferior a 2 dB(A).

Tabela 7 - Níveis de pressão sonora contínuo equivalente ponderados “A” medidos.

Local de medição	Datas de medição [dd-mm-aa]	L_D	L_E	L_N	L_{DEN}
R1	11/05/2022 e 12/05/2022	61,4	56,0	52,5	61,8

Tabela 8: Comparação dos níveis de pressão sonora obtidos por medição com os níveis de pressão sonora obtidos por aplicação do modelo de cálculo.

Local de medição	Indicador	L_{Aeq} Modelado [dB(A)]	L_{Aeq} Medido [dB(A)]	ABS(L_{Aeq} modelado - L_{Aeq} medido) [dB(A)]
R1	L_{den}	60,8	61,8	-1,0
	L_n	51,4	52,5	-1,1

4 Apresentação dos Resultados

O Mapa de Ruído do Plano de Urbanização inclui como peças escritas o presente documento e o documento intitulado “*Mapas de Ruído do Plano de Urbanização Moura – Ardila - Resumo Não Técnico*”.

As peças desenhadas do Mapa de Ruído onde são expressos os indicadores L_{den} e L_n , são apresentadas em “*Mapa de Ruído do Plano de Urbanização Moura - Ardila – Peças Desenhadas*” e de acordo com as Diretrizes contêm a informação seguinte: indicadores L_{den} e L_n , denominação da área abrangida; toponímia de lugares principais; identificação dos tipos de fontes sonoras consideradas; métodos de cálculo adotados; escala; ano a que se reportam os resultados; legenda para a relação cores de níveis sonoros.

O indicador de ruído L_{den} para a situação atual é apresentado nas peças desenhadas PUMA.02, à escala 1:25000 e PUMA.03.01 a PUMA.03.15, à escala 1:5000 e para a situação futura PUMA.06, à escala 1:25000 e PUMA.07.01 a PUMA.07.15, à escala 1:5000.

O indicador de ruído L_n para a situação atual é apresentado nas peças desenhadas PUMA.04, à escala 1:2500 e PUMA.05.01 a PUMA.05.15, à escala 1:5000 e para a situação futura PUMA.08, à escala 1:25000 e PUMA.09.01 a PUMA.09.15, à escala 1:5000.

5 Análise dos Resultados

A análise dos indicadores L_{den} e L_n obtidos a partir do modelo, para o Plano de Urbanização de Moura - Ardila, situação atual, mostra que a área em estudo apresenta, de um modo geral, níveis reduzidos de ruído. As zonas onde se verificam níveis de pressão sonora mais elevados situam-se junto à EN255.

A análise dos mapas da situação atual permite verificar que não existem edifícios sujeitos a níveis de ruído superiores a 55 dB(A) no período diurno-entardecer-noturno, de acordo com o indicador de ruído L_{den} , e superiores a 45 dB(A) no período noturno, de acordo com o indicador de ruído L_n .

Assim, considera-se que os níveis sonoros existentes atualmente são compatíveis com a utilização prevista para a área do Plano de Urbanização, nomeadamente, com a instalação de um empreendimento turístico.

Na situação futura, à semelhança da situação atual, as zonas onde se verificam níveis de pressão sonora mais elevados situam-se junto à EN255 não existindo edifícios sujeitos a níveis de ruído superiores a 55 dB(A) no período diurno-entardecer-noturno, de acordo com o indicador de ruído L_{den} , e superiores a 45 dB(A) no período noturno, de acordo com o indicador de ruído L_n . Verifica-se também um aumento dos níveis sonoros na envolvente à EN255 devido ao aumento do tráfego rodoviário, não apresentando níveis elevados de ruído.

A análise dos mapas de conflito apresentados nas peças desenhadas PUMA.10 e PUMA.11.08 permite verificar que os valores limites definidos para zonas mistas apenas são ultrapassados na berma da EN255.

6 Conclusões

O presente estudo permitiu concluir que a área do Plano de Urbanização Moura-Ardila apresenta atualmente, de um modo geral, níveis de ruído reduzidos e os casos onde os níveis são mais elevados situam-se junto da EN255. Os edifícios existentes estão sujeitos a níveis de ruído inferiores a 55 dB(A) no período diurno-entardecer-noturno, de acordo com o indicador de ruído L_{den} , e inferiores a 45 dB(A) no período noturno, de acordo com o indicador de ruído L_n .

A situação futura foi avaliada com base na futura ocupação do solo, nomeadamente o empreendimento turístico e conseqüentemente o aumento do tráfego rodoviário e com o parque fotovoltaico e conseqüentemente sobre as fontes de ruído que o constituem.

Assim, pode-se concluir que, os níveis sonoros existentes atualmente são compatíveis com a futura ocupação do solo para a área do Plano de Urbanização e na situação futura, o acréscimo de ruído não será significativo.

7 Bibliografia

- Diretrizes para elaboração de mapas de ruído - métodos CNOSSOS-EU. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora, Novembro de 2023 (versão 2).
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA). “Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996.”, julho de 2020.
- European Environment Agency (EEA). “Noise in Europe 2014”. European Environment Agency. Copenhagen, 2014.
- European Environment Agency (EEA). “Air quality in Europe — 2018 report”. EEA Report No 12/2018. European Environment Agency. 2018
- European Environment Agency (EEA). Managing exposure to noise in Europe, (<https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/sub-sections/noise-in-europe-updated-population-exposure>) consultado em 22 de janeiro de 2020.
- World Health Organization (WHO). Quantifying burden of disease from environmental noise: Second technical meeting Report. World Health Organization. Copenhagen, 2007.
- World Health Organization (WHO), “Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe”, World Health Organization, Copenhagen, 2011.



MONITAR

WWW.MONITAR.PT