

Mapa de Ruído Previsional do Município de Palmela

Descrição do Modelo e Resultados

Relatório Final

Referência do Relatório: 0338.1/21DBW_MRPC0889/23_REV01

Data do Relatório: Novembro 2023

Nº. Total de Páginas (excluindo anexos): 40

Mod. 60-05.03

DBWAVE.I ACOUSTIC ENGINEERING, S.A.

LISBOA: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, Edifício D – Taguspark, 2740-120 Porto Salvo | Tel: +351 214228950
PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó | Tel: +351 227471950
C.R.C. V. N. de Gaia - Cap. Social 187.500 Eur - Cont. n.º 513205993

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	2
2. CONTEXTO LEGISLATIVO	3
2.1. DEFINIÇÕES	3
2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL E NORMATIVO DOS MAPAS DE RUÍDO	5
3. METODOLOGIA	7
3.1. MAPAS DE RUÍDO – DESCRIÇÃO BREVE	7
3.2. MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE PALMELA	8
3.3. SOFTWARE UTILIZADO	8
3.4. NORMAS E PARÂMETROS UTILIZADOS	8
3.4.1. Tráfego rodoviário	8
3.4.2. Tráfego ferroviário	11
3.4.3. Indústrias	12
4. DESCRIÇÃO DO PROJETO	15
4.1. CARACTERIZAÇÃO DO MODELO	15
4.1.1. Identificação da área de estudo	15
4.1.2. Área do mapa e área de estudo	16
4.1.3. Caracterização climática	17
4.1.4. Altimetria	18
4.1.5. Planimetria	18
4.2. FONTES DE RUÍDO	19
4.2.1. Tráfego rodoviário	19
4.2.2. Tráfego ferroviário	31
4.2.3. Indústrias	32
4.3. CONFIGURAÇÃO DE CÁLCULO	36
4.4. VALIDAÇÃO DO MODELO	36
4.5. RESULTADOS DO MODELO	37
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	38
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

- **ANEXO I** – Mapa de Ruído Previsional do Município de Palmela L_{den} e L_n (1:10 000) – formato A1;
- **ANEXO II** – Mapa de Conflitos Previsional do Município de Palmela L_{den} e L_n (1:10 000) – formato A1;

Mapa de Ruído Previsional do Município de Palmela

DESCRIÇÃO DO MODELO E RESULTADOS

Ficha Técnica

Designação do projeto	Mapa de Ruído Previsional do Município de Palmela
Cliente	Câmara Municipal de Palmela
Morada	Largo do Município 2954-001 Palmela
Localização do projeto	Palmela
Fonte(s) do Ruído Particular	Tráfego rodoviário Tráfego ferroviário Indústrias
Data(s) do trabalho de campo	21 e 22 abril 2021
Data de Emissão	Novembro 2023

Este relatório é uma revisão do relatório com a referência 0338.1/21DBW_MRPC0889/23 emitido em Outubro de 2023 e substitui integralmente o mesmo.

Equipa Técnica

O presente trabalho foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

- Luís Conde Santos, Eng. Eletrotécnico (IST), MSc. Sound and Vibration Studies (Un. Southampton) – Diretor na dBwave.i. Responsável Técnico do trabalho.
- Jorge Preto, Engenheiro do Território (IST), Pós-graduação em SIG (Geopoint) – Técnico Superior da dBwave.i

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, estabelece a articulação com outros regimes jurídicos, designadamente o da urbanização e da edificação e o de autorização e licenciamento de atividades. O RGR visa a salvaguarda da saúde humana e bem-estar das populações em matéria de ambiente sonoro e está harmonizado com a Diretiva Comunitária 2002/49/CE, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente e transposta para território nacional através do Decreto-Lei n.º 146/2006. A Portaria n.º 232/2008, revogada pela Portaria n.º 113/2015, vem reforçar a necessidade de operações de loteamento e obras de urbanização e edificação, entre outras, se conformarem com o RGR.

São definidos 3 períodos de referência – diurno, entardecer e noturno – e os seguintes indicadores relevantes: o nível diurno-entardecer-noturno, L_{den} , e o nível noturno, L_n . O período diurno tem início às 07h00 e fim às 20h00, o do entardecer vai das 20h00 às 23h00 e o noturno das 23h00 às 07h00.

O município de Palmela dispõe atualmente de um Mapa de Ruído (MR) elaborado de acordo com a legislação em vigor em matéria de ruído (DL 9/2007), concluído em 2011 e também um MR Previsional, concluído em 2013, ambos elaborados pela empresa dBLab – Laboratório de Acústica e Vibrações. Entretanto esse mapa foi atualizado em 2021, decorrente das alterações da proposta de revisão do PDM, e tendo em conta os pareceres das entidades da Comissão Consultiva, torna-se necessário realizar uma nova atualização do MR Previsional tendo por base o trabalho de 2021. Tratando-se de um mapa previsional, não existem certezas sobre a execução de certas infraestruturas, pelo que o cenário aqui apresentado poderá não se concretizar no futuro, total ou parcialmente.

O Mapa de Ruído Previsional do Município de Palmela tem como objetivos, de carácter genérico e aplicáveis a este tipo de estudo acústico, os que se seguem:

- Produzir um cenário acústico de acordo com os projetos e planos a implementar, previstos no Plano Diretor Municipal (PDM) do município e dos municípios vizinhos;
- Avaliar, juntamente com a situação existente, o impacto acústico dos planos e projectos a implementar.

Nesse intuito, atualizou-se o modelo acústico tridimensional do MR Previsional de 2021, de acordo com informação enviada pelo cliente. Foi utilizada a escala 1:10 000.

No presente relatório é descrito o modelo computacional desenvolvido e são apresentados os seus resultados, em forma de mapas de ruído. A informação apresentada permite ter uma visão clara do ruído gerado pelas diferentes fontes sonoras após implementação dos planos e projectos previstos no PDM de Palmela e no PDM dos municípios vizinhos.

2. CONTEXTO LEGISLATIVO

A legislação portuguesa em que se baseiam as disposições legais elaboradas e apresentadas neste trabalho é descrita no Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e nas diversas Notas Técnicas elaboradas pela APA (Agência Portuguesa do Ambiente).

2.1. DEFINIÇÕES

De seguida apresentam-se algumas definições importantes relativas à elaboração de Mapas de Ruído:

- Intervalos de Tempo de Referência – segundo o Decreto-Lei n.º 9/2007 são tomados como períodos de referência os seguintes: diurno (7h às 20h), entardecer (20h às 23h) e noturno (23h às 7h);
- 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;
- Mapa de Ruído – Apresentação de dados sobre uma situação de ruído existente ou prevista em termos de um indicador de ruído, onde se representam as áreas e os contornos das zonas de ruído às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A), valores esses calculados numa malha quadrada de pontos e a uma dada altura relativamente ao solo (tipicamente 1,5 ou 4 metros);
- Mapas de Conflito – Mapas em que se representa as diferenças entre os níveis de ruído e os valores limite definidos para uma dada zona;
- Valor Limite – Valor que, conforme determinado pelo Estado-membro (em Portugal correspondente aos valores impostos para zonas sensíveis ou mistas), caso seja excedido, será ou poderá ser objeto de medidas de redução por parte das autoridades competentes;
- 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;

- 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;
- Zona Urbana Consolidada a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação;
- Planeamento Acústico – O futuro controlo de ruído através de medidas programadas; inclui o ordenamento de território, engenharia de sistemas para o tráfego, planeamento do tráfego, redução por medidas adequadas de isolamento sonoro e de controlo de ruído na fonte;
- Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, L_{Aeq} , de um Ruído e num Intervalo de Tempo – Nível sonoro, em dB (A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo,

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right]$$

sendo:

$L(t)$ o valor instantâneo do nível sonoro em dB (A);
 T o período de tempo considerado.

- Nível de ruído diurno-entardecer-noturno:

$$L_{den} = 10 \log_{10} \frac{1}{24} \left(13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right)$$

sendo:

- L_d o indicador de ruído diurno (L_{Aeq} de longa duração do ruído ambiente diurno);
- L_e o indicador de ruído do entardecer (L_{Aeq} de longa duração do ruído ambiente do entardecer);
- L_n o indicador de ruído noturno (L_{Aeq} de longa duração do ruído ambiente noturno).

2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL E NORMATIVO DOS MAPAS DE RUÍDO

Relativamente aos limites máximos de exposição o DL n.º 9/2007 indica no Artigo 11º o seguinte:

- 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 ;
- c) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infraestrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- d) As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura de transporte aéreo 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 ;
- e) As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infraestrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador L_n .

Refere, ainda, no ponto 3 do mesmo artigo, que:

Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.ºs 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).

No que diz respeito ao licenciamento de operações urbanísticas, o nº 6 do artigo 12º refere que é interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite fixados no artigo anterior.

O n.º 7 desse mesmo artigo estabelece, porém, que podem ser licenciados novos edifícios habitacionais em zonas urbanas consolidadas desde que essa zona seja abrangida por um plano municipal de redução de ruído ou não seja excedido em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo 11º e haja um reforço suplementar de 3 dB(A) do isolamento de fachada (expresso através do índice $D_{2m,nT,w}$) em relação ao limite estipulado no Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (DL 96/2008).

Ainda de acordo com o RGR, cabe à Agência Portuguesa de Ambiente (APA) a definição de diretrizes para elaboração de mapas de ruído. Nesse intuito, foram inicialmente publicadas as referidas diretrizes em Março de 2007 e recentemente atualizadas em Agosto de 2022, das quais se destacam os seguintes aspetos técnicos a ter em consideração na elaboração de mapas de ruído:

- Todos os mapas de ruído devem reportar-se aos indicadores L_{den} e L_n , ambos calculados a uma altura acima do solo de 4 metros;
- Para elaboração dos mapas de ruído municipais recomendam-se os métodos de cálculo referidos no Anexo II da DRA que foi entretanto substituído pela Diretiva Europeia 2015/996;

- A cartografia base deve incluir a altimetria do terreno (curvas de nível cotadas), a localização e altura dos edifícios, das fontes de ruído (infraestruturas de transporte e fontes fixas) e dos obstáculos permanentes à propagação do ruído (por exemplo, muros e barreiras acústicas);
- No que se refere às escalas de trabalho, devem ser iguais ou superiores a:
 - 1:10 000 para mapas municipais de ruído para articulação com os PDM e para MER de aglomerações e de GIT;
 - 1:5 000 ou outras superiores que a regulamentação própria sobre cartografia venha a definir, para mapas de ruído para articulação com PU/PP.
- Os mapas para articulação com o PDM devem incluir, pelo menos as seguintes fontes de ruído:
 1. As rodovias cujo tráfego médio diário anual (TMDA) ultrapasse 8 000 veículos e todas as rodovias que confluem com estes eixos;
 2. As ferrovias, incluindo as linhas da rede principal e complementar, o metropolitano de superfície, com 30 000 ou mais passagens de comboios por ano.
 3. Todos os aeroportos e aeródromos
 4. As indústrias abrangidas pelos procedimentos de Avaliação de Impacte Ambiental e/ou de Prevenção e Controlo Integrados de Poluição
 5. Os mapas para articulação com PU e PP devem incluir todas as fontes sonoras com emissões para o exterior;
- Os valores apresentados no mapa devem ser comparados com valores de medições efetuadas em locais selecionados, através de uma ou mais medições de longa duração (duração mínima recomendada de 48 horas);
- Deve ser considerada, pelo menos, a primeira ordem de reflexões para os mapas de ruído à escala do PDM e mapas estratégicos de ruído e, pelo menos, a segunda ordem de reflexões para mapas às escalas de PU ou PP;
- Deve utilizar-se uma malha máxima de 10x10 metros para todos os MER, bem como para os mapas municipais de ruído para articulação com o PDM. No caso de mapas de ruído para articulação com PU/PP, dado o seu maior rigor, deve ser adotada uma malha de cálculo que no máximo deve ser de 5x5 metros, podendo ser adotadas malhas mais apertadas.

3. METODOLOGIA

3.1. MAPAS DE RUÍDO – DESCRIÇÃO BREVE

Desde a publicação do Livro Verde (1996) da "Future Noise Policy for EU" que ficou claramente definido que, a nível comunitário, toda a política do ruído ambiental se passará a basear na cartografia do ruído, inserida em sistemas de informação geográfica e considerada como ferramenta essencial de planeamento urbano, municipal e regional.

O desenvolvimento de técnicas de modelação da emissão e propagação sonora, a par do enorme aumento das capacidades de memória e cálculo dos sistemas informáticos, permitiram o aparecimento, nos últimos anos, de programas informáticos capazes de modelar, com boa precisão e relativa rapidez, as mais complexas situações de geração e propagação de ruído.

Os resultados são normalmente apresentados sob a forma de linhas isofónicas e/ou manchas coloridas, representando as áreas cujo nível de ruído se situa numa dada gama de valores, ou seja, Mapas de Ruído.



Figura 3-1 – Mapa de ruído em planta



Figura 3-2 – Mapa de ruído em 3D

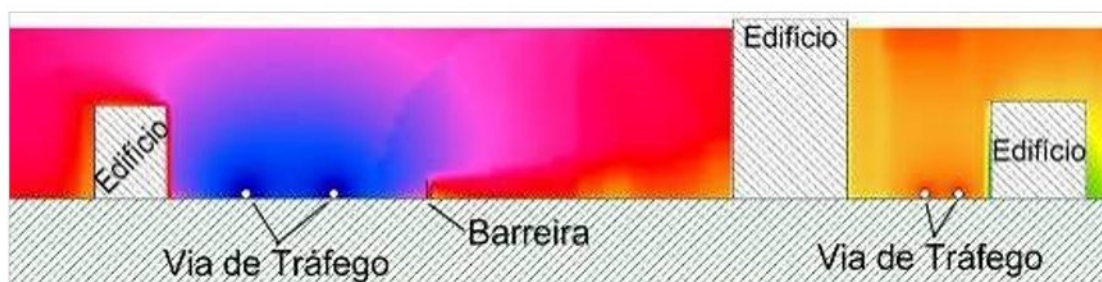


Figura 3-3 – Mapa de ruído em corte transversal às vias rodoviárias

Estes mapas de ruído não resultam diretamente de medições de ruído realizadas pois, para que tal fosse possível com um mínimo de representatividade, seriam necessárias centenas, ou mesmo milhares de medições, com duração de vários dias por cada ponto de medição. Estes resultam sim, de cálculos realizados de acordo com modelos matemáticos baseados em Normas, englobando uma série de fases que a seguir se descrevem.

3.2. MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE PALMELA

O trabalho realizado consistiu na elaboração do mapa de ruído da situação futura do concelho de Palmela, tendo por base o mapa anteriormente desenvolvido para a situação futura/previsional. Os mapas de ruído foram calculados de forma a expressarem os indicadores L_{den} e L_n , tendo em conta as recomendações das Diretrizes para a elaboração de Mapas de Ruído, publicadas pela APA.

3.3. SOFTWARE UTILIZADO

O programa utilizado para a elaboração dos Mapas de Ruído é o CadnaA, que cumpre integralmente com os requisitos apresentados na Diretiva Comunitária (2002/49/CE) no que toca aos métodos de cálculo a utilizar para elaboração do mapa de ruído e que permite elaborar mapas de ruído que incluem a contribuição de todos os tipos de fontes relevantes, sendo cada uma modelada de acordo com o método respetivo.

De origem alemã, está no mercado desde a década de 80, tendo sido utilizado desde então quer pela equipa que o desenvolve (www.datakustik.de), quer generalizadamente por todo o mundo, incluindo Portugal, onde foi inicialmente utilizado na elaboração do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa e que se generalizou entretanto na elaboração de Mapas de Ruído de outros municípios (no final de 2005 era já o *software* responsável pelo mapeamento de mais de 40% da área de Portugal Continental) e para grandes indústrias cimenteiras, fundições e centrais termoelétricas.

3.4. NORMAS E PARÂMETROS UTILIZADOS

3.4.1. Tráfego rodoviário

A modelação do ruído de tráfego rodoviário para obtenção do seu nível sonoro associado passa, primeiro de tudo, pela caracterização da emissão sonora dos veículos rodoviários e respetiva modelação em cada via de trânsito e pela caracterização da propagação sonora na atmosfera.

Na ausência de um método nacional para o cálculo de níveis de ruído de tráfego rodoviário, recorreu-se, neste estudo, ao método de cálculo recomendado pela Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente (2002/49/CE), de 25 de junho.

No seu anexo II, a Diretiva recomenda que se utilize a base de dados constante no documento “Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie; Ministère des Transports; CETUR – *Guide du Bruit des Transports Terrestres: Prévion des Niveaux Sonores*”. [s.l.]: ed. A., 1980. pág. 98 e 99 e o método NMPB-1996 (Norma XPS 31-133) o qual reparte a via de tráfego em fontes pontuais, considerando a aproximação da Acústica Geométrica para a propagação sonora associada a cada fonte.

De acordo com esta Norma, para a modelação de vias de tráfego rodoviário, é necessária a seguinte informação:

- Perfis longitudinal e transversal;
- Inclinação;

- Fluxos de tráfego horários em cada período de referência (diurno/entardecer/noturno), com distinção de veículos ligeiros e pesados;
- Características do pavimento;
- Classificação da rodovia;
- Limites de velocidade ligeiros/pesados.

Devido às relativamente reduzidas dimensões dos veículos automóveis, o tráfego rodoviário numa via de tráfego pode ser modelado como por um número de fontes pontuais igual ao número de veículos que nela circulam, a moverem-se com velocidades iguais às dos respetivos veículos e com um Nível de Potência Sonora, Ponderado A, L_{AW} , função da velocidade, do tipo de veículo, do perfil longitudinal e do fluxo de tráfego.

Como nos interessa a integração dos níveis sonoros ao longo do tempo, ou seja, o Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, num determinado receptor, uma via de tráfego pode ser modelada como uma fonte linear que, na prática, é dividida em vários segmentos elementares que se comportam como fontes pontuais estáticas, com uma determinada potência sonora L_{AW} , função de diversos parâmetros como a velocidade, tipo de veículo, perfil longitudinal, fluxo de tráfego e comprimento do segmento.

A localização das fontes de ruído lineares poderá ser efetuada de três formas, por ordem decrescente de preferência e em função das dimensões da secção da via, da distância relativa aos pontos recetores de interesse e da escala de trabalho:

- uma fonte linear por faixa de tráfego;
- uma fonte linear por cada direção;
- uma fonte linear por via de tráfego, situada no eixo da referida via.

De acordo com o método NMPB-1996 uma fonte linear é segmentada em fontes pontuais da seguinte forma:

- O nível de potência sonora L_{AWi} expresso em dB(A) de uma fonte pontual para uma dada banda de oitava pode ser obtida através de valores disponibilizados no “*Guide du Bruit des Transports Terrestres*” – “*Prévision des niveaux sonores*”, CETUR, 1980, ábacos 4.1 e 4.2, através da seguinte fórmula:

$$L_{Wi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VL}) \oplus (E_{PL} + 10 \log Q_{PL})] + 20 + 10 \log(l_i) + R(j)$$

em que,

- $\oplus$ é a soma logarítmica das duas parcelas adjacentes;
- E_{VL} e E_{PL} são os níveis sonoros retirados dos ábacos acima referidos para veículos ligeiros e pesados respetivamente;
- Q_{VL} e Q_{PL} são os fluxos horários de veículos ligeiros e pesados respetivamente, representativos do período considerado para análise;

- L_l é o comprimento em metros do segmento da fonte linear modelada por fontes pontuais;
- $R_{(j)}$ é o espectro referência para tráfego rodoviário calculado pela Norma Europeia EN 1793-3, conforme o Quadro seguinte:

Quadro 3-1 – Espectro de referência para tráfego rodoviário

j	Banda de oitava	R(j) em dB(A)
1	125 HZ	-14
2	250HZ	-10
3	500HZ	-7
4	1KHZ	-4
5	2KHZ	-7
6	4KHZ	-12

Na Figura 3-1 apresenta-se o fluxograma preconizado pelo método NMPB-1996, o qual pondera a probabilidade de ocorrência de condições atmosféricas favoráveis e desfavoráveis à propagação sonora.

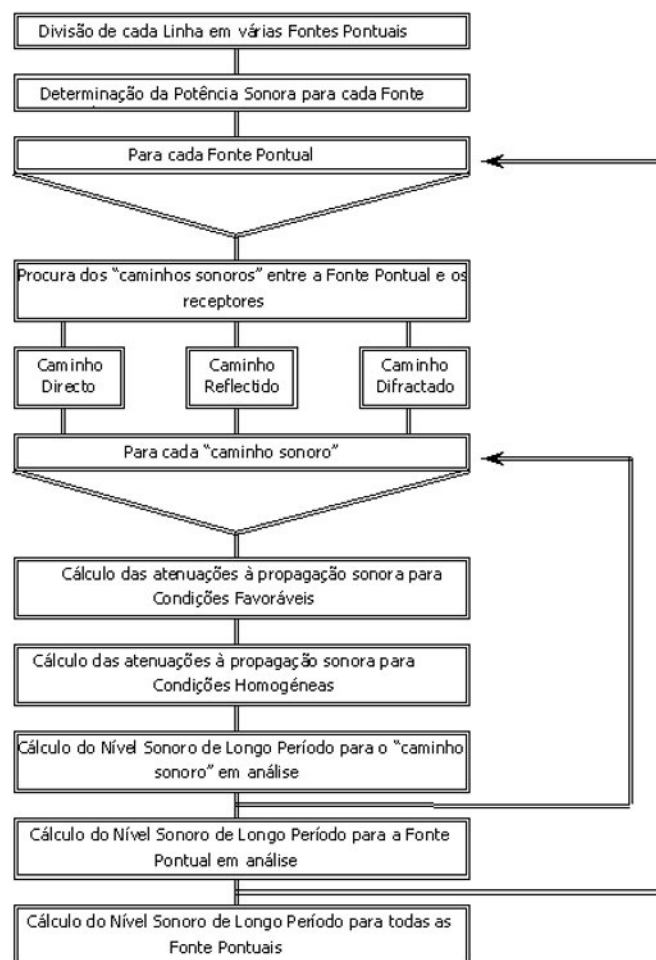


Figura 3-1 – Fluxograma do método NMPB-1996

3.4.2. Tráfego ferroviário

No que diz respeito à modelação de tráfego ferroviário, o método recomendado pela Directiva Comunitária 2002-49-CE é o "Standaard-Rekenmethode II" dos Países Baixos, publicado na "Reken - Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï" 96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer". Porém, de acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), em alternativa ao método recomendado na Directiva, pode ser adoptado um método que verifique os seguintes critérios:

- Possibilidade de gerar previsões ao longo de um corredor associado à via ferroviária;
- Possibilidade de gerar mapas de ruído associados às previsões;
- Possibilidade de gerar previsões detalhadas à escala local de forma a apoiar a decisão sobre um plano de redução de ruído;
- Possibilidade de calcular os resultados em termos do indicador $L_{Aeq,LT}$;
- Cálculo dos resultados por bandas de oitava;
- Distinção entre diferentes tipos de composições;
- Consideração da influência do declive da via na potência da locomotiva e consequentemente nos níveis sonoros de emissão;
- Correção meteorológica no cálculo de $L_{Aeq,LT}$, para condições favoráveis e desfavoráveis à propagação do som, adaptada às condições nacionais;
- Consideração de vários tipos de solo na vizinhança acústica da via;
- Consideração de vários tipos de vegetação (por exemplo, vegetação rasteira, floresta, áreas cultivadas) na vizinhança acústica da via;
- Consideração de efeitos topográficos na propagação do ruído;
- Consideração de efeitos de atenuação devido a obstáculos;
- Consideração de efeitos de reflexão entre fachadas e outros obstáculos (pelo menos, reflexões de 1ª ordem).

Verificados os critérios estipulados pela APA, utilizou-se para a modelação do ruído de tráfego ferroviário a norma alemã Schall 03, que considera os seguintes parâmetros:

- Traçado de cada via, devidamente cotado na cartografia;
- Tipo de comboio (passageiros, mercadorias);
- Número de circulações diárias em ambos os sentidos;
- Percentagem do comprimento de cada tipo de comboio servido por travões de disco;

- Comprimento médio das composições;
- Velocidade máxima a que cada tipo de comboio circula;
- Limite de velocidade da via;
- Localização de pontes e viadutos e de cruzamentos com rodovias;
- Raios de curvatura da linha ferroviária;
- Tipo de balastro.

Esta norma calcula o ruído recebido com base no ruído emitido por cada segmento, supondo que todas as fontes estão concentradas no ponto central do segmento. A atenuação com a distância é calculada para cada ponto de fonte, considerando que só emite ruído acima do nível do solo.

Adicionalmente, a norma caracteriza cada tipo de composição com um valor para o nível de ruído recebido a uma determinada distância, altura e velocidade. Caso se pretenda obter resultados para outras velocidades, é multiplicado o nível de ruído emitido por cada ponto de fonte de cada composição por um fator que relaciona a velocidade de referência com a pretendida. Os cálculos são feitos para cada segmento e “adicionados” no final.

O nível de emissão sonora $L_{r,k}$ recebido no receptor r devido ao nível emitido $L_{m,E,k}$ do k -ésimo segmento é calculado por:

$$L_{r,k} = L_{m,E,k} + 19.2 + 10\log l_k + D_c + A_{prop,k} + C_{inc}$$

em que,

- $L_{r,k}$ é o nível de emissão sonora recebido no receptor devido ao nível emitido pelo k -ésimo segmento;
- $L_{m,E,k}$ é o nível emitido pelo k -ésimo segmento;
- l_k comprimento do segmento;
- $A_{prop,k}$ é a atenuação devido ao percurso de propagação do k -ésimo segmento;
- D_c é a directividade da fonte ferroviária;
- C_{inc} a correcção devido ao menor incómodo sonoro causado pelos comboios em relação ao ruído rodoviário.

$A_{prop,k}$ é o termo de atenuação do nível de potência sonora que ocorre durante a propagação do som desde a fonte emissora até ao receptor, dB.

3.4.3. Indústrias

A avaliação do impacte sonoro das fontes industriais foi efetuada através de modelação de fontes em áreas optimizáveis. Esta consiste na modelação de cada unidade industrial como uma ou várias

fontes em área horizontais, determinando-se genericamente a potência sonora, por metro quadrado, de cada uma das áreas.

A determinação da potência sonora baseia-se na Norma ISO 8297:1994(E) e, sucintamente, consiste na realização de medições do ruído ambiente na área envolvente à unidade industrial em avaliação, variando a distância à fonte, a altura das medições e a distância entre pontos de medição em função das características (altura média das fontes, comprimento máximo da unidade industrial) da área industrial em estudo. A potência sonora da unidade industrial é determinada em função dos valores medidos indicados no modelo como pontos recetores de otimização e definindo os parâmetros de cálculo necessários, parâmetros esses que obedecem à norma indicada anteriormente.

A atenuação do som na sua propagação ao ar livre foi calculada pelo *software* recorrendo à norma NP 4361-2 (2001). Esta norma especifica um método de engenharia para o cálculo da atenuação do som durante a sua propagação em campo livre, a fim de prever os níveis de ruído ambiente a uma dada distância proveniente de diversas fontes.

O método permite prever o nível sonoro equivalente, ponderado A em condições meteorológicas favoráveis à propagação a partir de fontes de emissão conhecidas e, neste caso, calculado pela ISO 8297:1994(E).

Especificamente, esta norma providência métodos de cálculo para os seguintes efeitos físicos que influenciam os níveis de ruído ambiental:

- Divergência geométrica;
- Atenuação através do solo;
- Atenuação por barreiras acústicas;
- Atenuação por zonas industriais ou verdes;
- Reflexões em superfícies.

A equação básica definida na Norma NP 4361-2 para o cálculo do nível de pressão sonora (L_p), para um dado receptor, é:

$$L_p = L_w + D_c - A$$

em que,

- L_w é o nível de potência sonora produzida por uma fonte sonora, dB;
- D_c é a correcção de directividade, dB;
- A é o termo de atenuação do nível de potência sonora que ocorre durante a propagação do som desde a fonte emissora até ao receptor, dB.

em que,

$$A = A_{atm} + A_{solo} + A_{div} + A_{bar} + A_{var}$$

- A_{atm} é a atenuação resultante da absorção atmosférica;

- A_{solo} é a atenuação resultante da absorção por parte do solo;
- A_{div} é a atenuação resultante da divergência geométrica;
- A_{bar} é a atenuação resultante de barreiras;
- A_{var} é a atenuação resultante de efeitos diversos, como zonas industriais e zonas verdes.

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO MODELO

Nos pontos seguintes são indicados e descritos os elementos e dados essenciais para a atualização do modelo acústico computacional, necessário para a posterior apresentação do mapa de ruído.

4.1.1. Identificação da área de estudo

O concelho de Palmela insere-se no distrito de Setúbal e encontra-se dividido em 4 freguesias, totalizando uma área com cerca de 463 km² e com, aproximadamente, 68852 habitantes (Censos 2021). A agricultura é uma actividade económica de grande importância neste concelho, a par das inúmeras unidades industriais que se concentram essencialmente junto a grandes eixos rodoviários.

O concelho é atravessado por diversas infraestruturas de transporte com grande importância no contexto regional e nacional, nomeadamente a A2, a A12, a Linhas do Sul e do Alentejo, entre outras, fazendo com que estas sejam as principais fontes de ruído no município, tendo em conta os elevados volumes de tráfego associados.

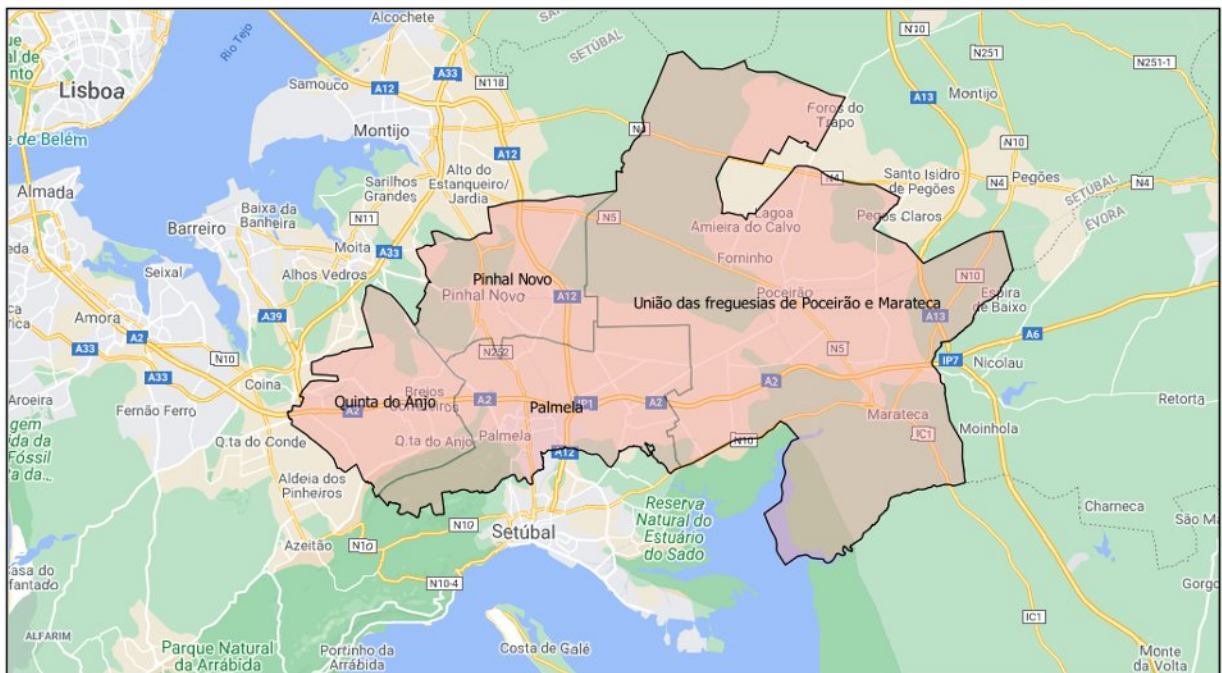


Figura 4-1 – Localização do município de Palmela e respetivas freguesias

4.1.2. Área do mapa e área de estudo

A área do mapa corresponde à área contida no limite do município. Embora a propagação de ruído seja um problema eminentemente de âmbito local, muitas das infraestruturas que produzem ruído atravessam vários municípios. Como tal, e para que fosse tida em conta a emissão sonora dessas infraestruturas, as mesmas foram estendidas para além da área de cálculo. A distância considerada teve em conta o tipo e intensidade das fontes em causa, bem como das características de ocupação do solo no limite da área do mapa. A figura seguinte representa a área de estudo.

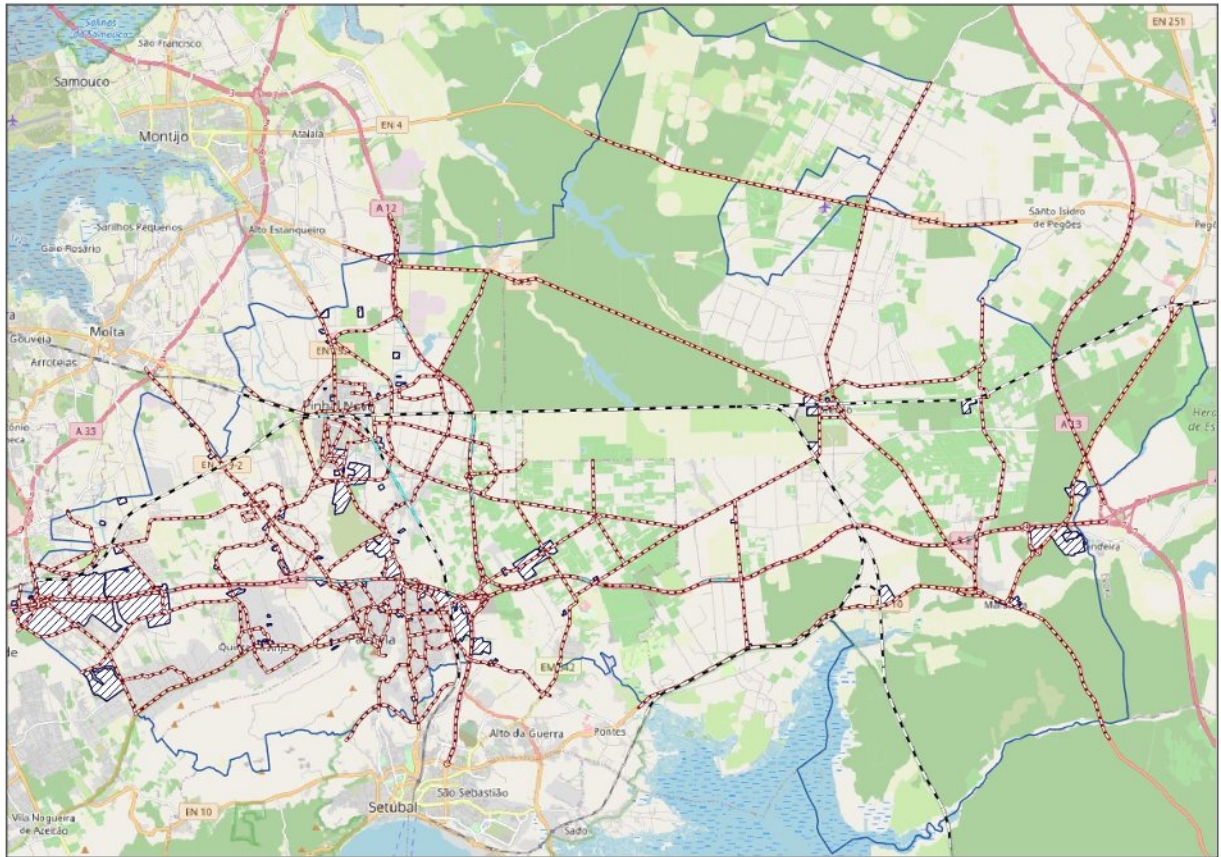


Figura 4-3 – Representação da área de estudo

4.1.3. Caracterização climática

A estação meteorológica escolhida e com dados de parâmetros relevantes para caracterizar climaticamente a zona do município em estudo foi a de Moinhola (22F/03C). Os principais parâmetros que caracterizam o clima de uma região 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 o período entre fevereiro de 2001 e março de 2020 obteve-se valores para a temperatura do ar média diária de 15,6°C, 73% de humidade relativa média diária e 0,7 m/s para a velocidade do vento média diária (fonte: <http://www.snirh.pt>).

Relativamente às direções predominantes dos ventos, pelo facto de as velocidades não ultrapassarem o valor de 5,0 m/s, segundo as especificações na Norma NP 4361-2, não há necessidade de se introduzirem no modelo os dados relativos à direção dos ventos, já que obedecem aos requisitos das condições de propagação favoráveis (*"downwind conditions"*).

4.1.4. Altimetria

Para a elaboração do MR é necessária informação relativa à altimetria do terreno, nomeadamente curvas de nível e pontos cotados. A partir desta informação, o programa de simulação constrói o modelo digital do terreno (MDT), usado como base no cálculo dos valores de L_{Aeq} e restantes indicadores.

No presente estudo, visto se tratar de uma atualização de MR, foi utilizada a informação altimétrica contida no trabalho anterior, como se apresenta na Figura 4-4.

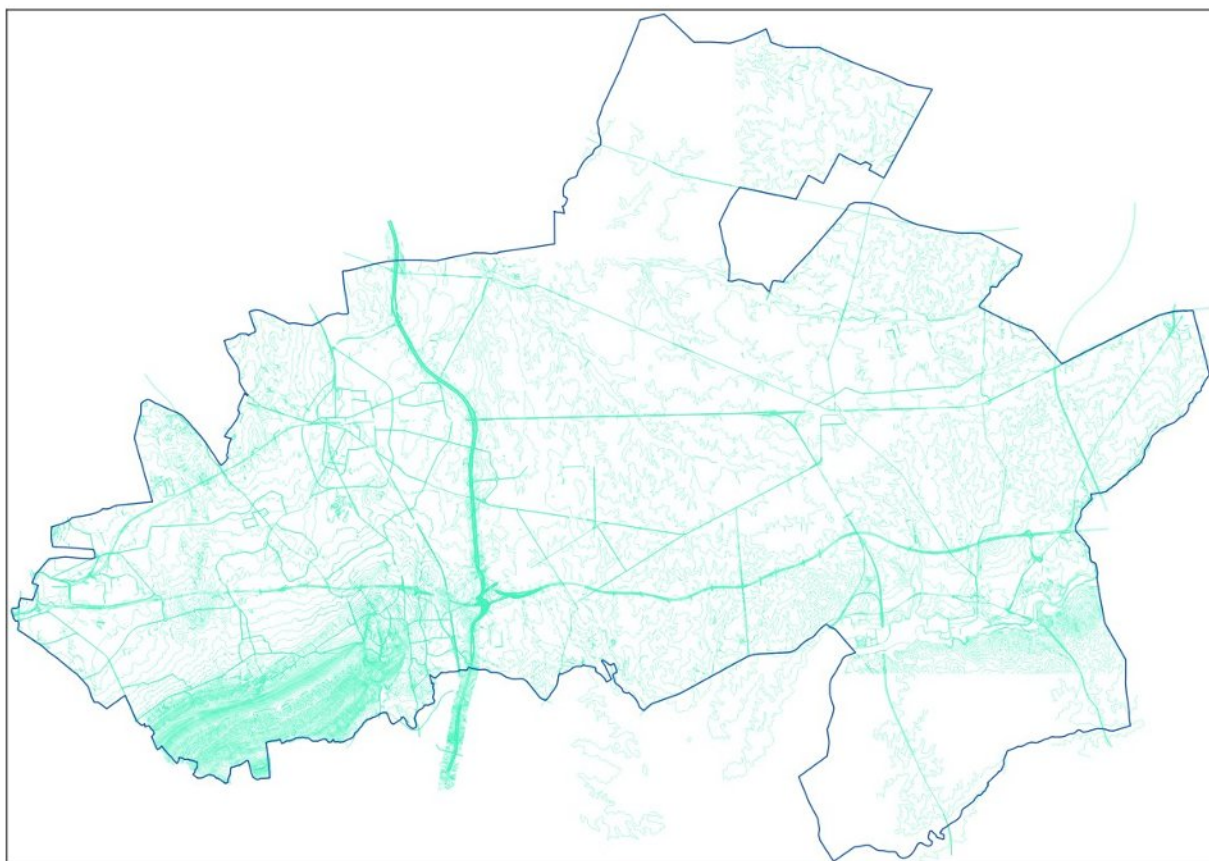


Figura 4-4 – Extrato do modelo altimétrico criado

4.1.5. Planimetria

A informação referente a edifícios e outros elementos de construção foi fornecida pelo cliente.

Na cartografia fornecida pelo cliente não se encontrava disponível a informação sobre a cêrcea dos edifícios, pelo que esta informação foi retirada da versão anterior do MR Previsional do município.

Relativamente aos projectos que envolvem a introdução de novas fontes sonoras (caso das circulares) para além das actualmente existentes (rodovias, ferrovias e indústrias), essas foram introduzidas no modelo com recurso à informação fornecida pelo cliente. Salienta-se também que foi tida em conta as informações constantes nos Planos de Ação das infraestruturas geridas pela Brisa (A2 e A12) e pela Infraestruturas de Portugal (EN252 e EN379), referentes tanto a barreiras acústicas como a alteração da camada de desgaste.

Deste modo, foi possível “construir” o modelo 3D da área em estudo. Na Figura 4-5 pode observar-se o aspecto do modelo tridimensional atualizado.

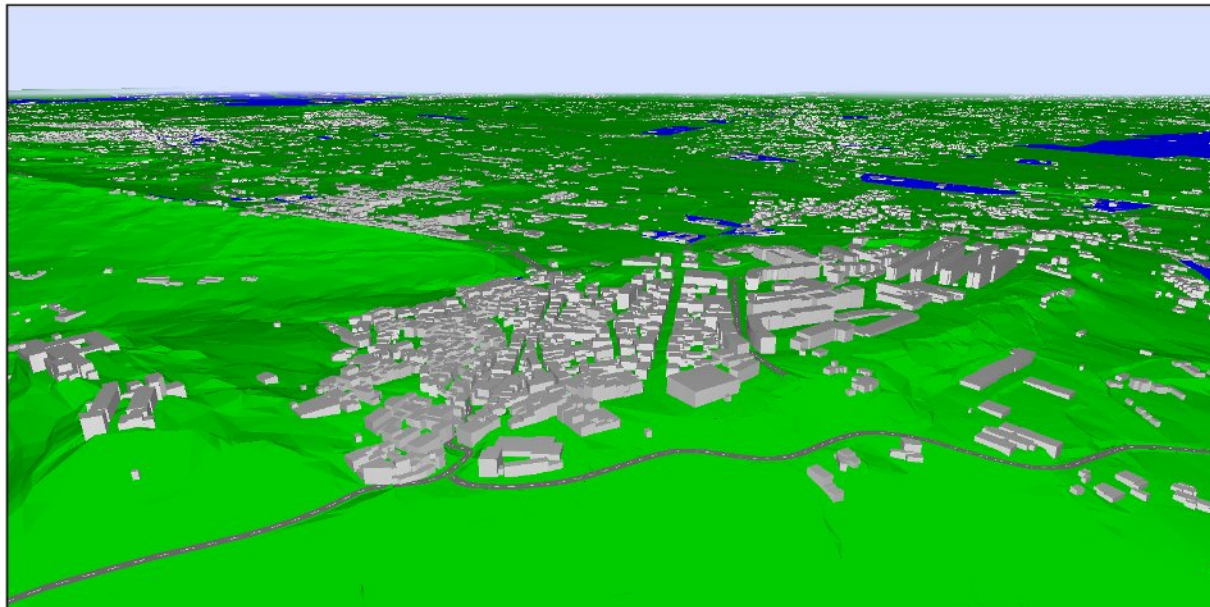


Figura 4-5 – Vista 3D do modelo tridimensional criado

4.2. FONTES DE RUÍDO

Este estudo contempla como fontes de ruído os principais eixos de tráfego rodoviário (existentes e propostos), as linhas ferroviárias do Sul e do Alentejo e, também, as indústrias/áreas industriais que existem ou estão previstas na área em estudo. As fontes de ruído foram modeladas de acordo com a sua geometria real ou prevista, de forma a reproduzir no modelo o cenário acústico futuro.

4.2.1. Tráfego rodoviário

Os eixos das rodovias consideradas neste estudo foram obtidos através da cartografia fornecida pelo cliente (novas vias a implementar e vias a corrigir o traçado) e através da informação já constante na versão anterior do modelo. As cotas das estradas foram obtidas através da modelação do terreno gerado pelas curvas de nível tendo sido necessários alguns ajustes de modo a obter uma melhor correspondência com a realidade, como pode ser verificado no exemplo da Figura 4-6.

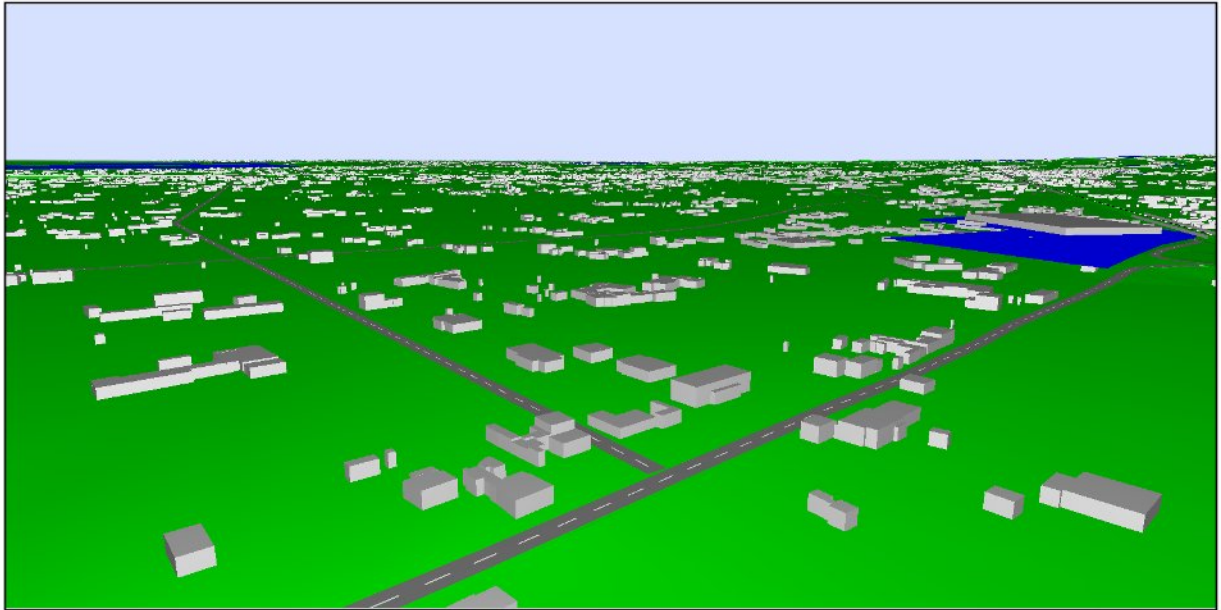


Figura 4-6 – Vista 3D de duas das novas fontes rodoviárias incluídas no modelo (Rua Aceiro dos Arraiados e Rua Aceiro da Costa)

A determinação do tráfego médio horário a considerar em cada uma das vias, para os três períodos em análise (diurno, entardecer e noturno) teve como informação base o mapa de ruído anterior, os planos de ação das infraestruturas rodoviárias consideradas como GIT (Grande Infraestrutura de Transporte) e, ainda, para as novas vias, contagens de tráfego realizadas pela dBwave em trabalho de campo nos dias 21 e 22 de abril de 2021.

No quadro que se segue encontram-se listadas todas as estradas incluídas no presente mapa de ruído e respetivas características relevantes do ponto de vista acústico.

Quadro 4-1 – Características das vias rodoviárias para os períodos diurno, entardecer e noturno

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
A12 - A	F001	1627	7,9	1208	8,2	370	8,9	120	90	Betão betuminoso
A12 - B	F002	1506	8,0	1118	8,3	342	8,9	120	90	Betão betuminoso
A12 - C	F003	1546	8,0	1148	8,3	351	8,9	120	90	Betão betuminoso
A12 - D	F004	1560	7,9	1158	8,2	355	8,9	120	90	Betão betuminoso
A12 - E	F005	1163	7,3	864	7,8	264	8,9	120	90	Betão betuminoso
A12 - F	F006	767	6,2	569	7,1	174	8,9	120	90	Betão betuminoso
A12 - G	F007	97	8,0	72	8,3	22	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - H	F008	135	9,6	100	9,4	31	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - I	F009	270	9,6	200	9,4	61	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - J	F010	281	8,0	209	8,3	64	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - K	F011	949	4,6	705	6,0	216	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - L	F012	2006	5,1	1490	5,3	456	5,8	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A12/EN10 Ramo A	F013	502	5,1	372	5,3	114	5,8	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A12/EN10 Ramo B	F014	502	5,1	372	5,3	114	5,8	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A12/EN10 Ramo C	F015	502	5,1	372	5,3	114	5,8	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A12/EN10 Ramo D	F016	502	5,1	372	5,3	114	5,8	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A2/A12 Ramo A	F017	49	3,4	37	5,2	11	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A2/A12 Ramo B	F018	38	13,6	28	12,0	9	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A2/A12 Ramo C	F019	619	3,2	459	5,1	141	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A2/A12 Ramo D	F020	49	3,4	37	5,2	11	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A2/A12 Ramo E	F021	383	6,2	285	7,1	87	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A2/A12 Ramo F	F022	383	6,2	285	7,1	87	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A2/A12 Ramo G	F023	38	13,6	28	12,0	9	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó A2/A12 Ramo H	F024	1057	5,0	785	5,0	241	5,0	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó Pinhal Novo Ramo A	F025	95	6,3	71	7,2	22	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nó Pinhal Novo Ramo B	F026	55	4,8	41	6,2	13	8,9	60	40	Betão betuminoso

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
A12 - Nô Pinhal Novo Ramo C	F027	55	4,8	41	6,2	13	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nô Pinhal Novo Ramo D	F028	40	8,2	30	8,4	9	8,9	60	40	Betão betuminoso
A12 - Nô Pinhal Novo Ramo E	F029	40	8,2	30	8,4	9	8,9	60	40	Betão betuminoso
A13	F030	127	12,9	97	15,8	36	21,7	120	90	Betão betuminoso
A2 - IP7 - A	F031	2074	3,0	1553	3,0	512	3,0	120	90	Betão betuminoso
A2 - IP7 - B	F032	1994	2,7	1499	2,8	510	3,0	120	90	Betão betuminoso
A2 - IP7 - C	F033	1718	2,6	1164	2,7	305	3,0	120	90	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo A	F034	532	6,0	390	5,7	106	5,0	50	50	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo A1	F035	164	9,8	112	23,2	8	50,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo A1	F035	164	9,8	112	23,2	8	50,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo A2	F036	276	0,0	193	0,0	28	0,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo A2-1	F037	120	6,7	81	4,5	4	0,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo A2-2	F038	156	7,7	105	5,1	4	0,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo A3	F039	180	11,1	123	7,4	8	0,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo A3	F040	180	11,1	123	7,4	8	0,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo B	F041	54	29,0	40	28,7	11	28,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo C	F042	107	29,0	79	28,7	22	28,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo C1	F043	54	29,0	40	28,7	11	28,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo C2	F044	54	29,0	40	28,7	11	28,0	40	40	Betão betuminoso
A2 - IP7 - Ramo D	F045	54	29,0	40	28,7	11	28,0	40	40	Betão betuminoso
Via Estruturante Aires	F046	208	3,0	180	2,0	45	1,7	50	50	Betão betuminoso
Variante EN5	F047	430	15,8	308	15,6	66	16,6	90	70	Betão betuminoso
Variante EN379 - A	F048	512	14,6	444	14,6	111	14,6	50	50	Betão betuminoso
Variante EN379 - B	F049	579	6,0	108	6,0	128	5,8	50	50	Betão betuminoso
Variante EM533	F050	103	29,1	71	28,1	8	25,0	90	70	Betão betuminoso
Via Estruturante Quinta do Anjo	F051	244	2,0	169	1,7	20	1,0	50	50	Betão betuminoso
Acesso A12 Pinhal Novo	F052	190	6,5	141	7,3	43	8,9	60	40	Betão betuminoso
Acesso Variante EN252	F053	153	14,9	132	14,9	33	14,9	50	50	Betão betuminoso
Ligação EN252 / EM532	F054	191	1,5	135	1,4	23	1,0	50	50	Betão betuminoso

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
Alternativa EM533 Poceirão	F055	130	29,1	71	28,1	8	25,0	90	70	Betão betuminoso
Alternativa EN252 Nascente	F056	310	4,5	229	4,2	66	3,4	50	50	Betão betuminoso
Alternativa EN252 Nascente	F057	310	4,5	229	4,2	66	3,4	90	70	Betão betuminoso
Alternativa EN252 Nascente	F058	103	2,3	76	2,1	22	1,7	50	50	Betão betuminoso
Alternativa EN252 Poente	F059	148	6,0	107	5,6	28	3,7	90	70	Betão betuminoso
Alternativa EN5	F060	133	0,0	98	0,0	27	0,0	50	50	Betão betuminoso
Alternativa Estrada 4 Castelos	F061	220	7,0	173	5,9	78	0,0	50	50	Betão betuminoso
Av. Natália Correia	F062	100	12,0	75	15,3	23	41,7	50	50	Betão betuminoso
Circular Externa Setúbal	F063	700	14,3	330	9,1	230	13,0	50	50	Betão betuminoso
CircularLagoinha	F064	244	3,5	179	3,4	45	3,0	50	50	Betão betuminoso
CM1027	F065	652	6,0	467	5,7	98	5,0	50	50	Betão betuminoso
CM1029	F066	370	6,0	265	5,7	56	5,0	50	50	Betão betuminoso
CM1038	F067	59	11,1	73	4,4	14	2,1	50	50	Betão betuminoso
CM1038	F068	59	11,1	73	4,4	14	2,1	70	70	Betão betuminoso
CM1038	F069	59	11,1	73	4,4	14	2,1	50	50	Betão betuminoso
Correcção EN252 PN	F070	375	2,0	200	1,8	66	1,0	50	50	Betão betuminoso
Cruzamento EM533 / EM533-1	F071	167	7,0	116	6,7	14	6,0	50	50	Betão betuminoso
Cruzamento Estrada Carvalhos	F072	620	7,0	538	6,7	134	6,0	50	50	Betão betuminoso
EM1027	F073	652	6,0	467	5,7	98	5,0	50	50	Betão betuminoso
EM1027	F073	652	6,0	467	5,7	98	5,0	50	50	Betão betuminoso
EM1029	F074	540	4,0	387	3,7	81	3,0	50	50	Betão betuminoso
EM510 - A	F075	244	2,0	169	1,7	20	1,0	50	50	Betão betuminoso
EM510 - A	F075	244	2,0	169	1,7	20	1,0	50	50	Betão betuminoso
EM510 - B	F076	94	0,0	65	0,0	8	0,0	50	50	Betão betuminoso
EM532	F077	382	3,0	270	2,7	46	2,0	50	50	Betão betuminoso
EM533 - A	F078	124	16,0	90	15,7	11	15,0	50	50	Betão betuminoso
EM533 - B	F079	156	0,0	108	0,0	13	0,0	50	50	Betão betuminoso
EM533-1 / Rua	F080	342	5,0	237	4,7	27	4,0	50	50	Betão

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
Infante D. Henrique										betuminoso
EM534 - A	F081	120	0,0	83	0,0	10	0,0	50	50	Betão betuminoso
EM533 - D	F081	167	7,0	116	6,7	14	6,0	50	50	Betão betuminoso
EM534 - B	F082	84	0,0	58	0,0	7	0,0	50	50	Betão betuminoso
EM533 - E	F082a	167	7,0	116	6,7	14	6,0	70	70	Betão betuminoso
EM533 - F	F083	258	16,0	179	15,7	21	15,0	50	50	Betão betuminoso
EM533 - G	F084	73	0,0	51	0,0	6	0,0	50	50	Betão betuminoso
EM533 - H	F085	176	17,0	122	16,7	14	16,0	50	50	Betão betuminoso
EM533 - I	F086	162	25,0	112	24,7	13	24,0	50	50	Betão betuminoso
EN10 - A	F087	878	23,0	657	22,0	174	21,8	90	70	Betão betuminoso
EN10 - B	F088	726	11,0	532	10,7	145	10,0	50	50	Betão betuminoso
EN10 - C	F089	726	11,0	532	10,7	145	10,0	70	70	Betão betuminoso
EN10 - D	F090	676	23,0	496	22,7	135	22,0	90	70	Betão betuminoso
EN10 - E	F091	676	23,0	496	22,7	135	22,0	50	50	Betão betuminoso
EN10 - F	F092	457	9,5	360	10,0	167	11,0	70	70	Betão betuminoso
EN10 - G	F093	457	9,5	360	10,0	167	11,0	60	60	Betão betuminoso
EN10 - H	F094	457	9,5	360	10,0	167	11,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - I	F095	434	11,0	318	10,7	87	10,0	70	70	Betão betuminoso
EN10 - J	F096	214	29,0	157	28,7	43	28,0	50	50	Betão betuminoso
EN10 - K	F097	98	33,0	72	32,7	20	32,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - N6 EN10/A2 - Ramo A	F098	66	27,0	48	26,7	13	26,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - N6 EN10/A2 - Ramo B	F099	50	24,0	37	23,7	10	23,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - N6 EN10/A2 - Ramo C	F100	49	33,0	36	32,7	10	32,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - N6 EN10/A2 - Ramo D	F101	49	33,0	36	32,7	10	32,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - N6 EN10/EN5 - Ramo A	F102	229	9,5	181	10,0	84	11,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - N6 EN10/EN5 - Ramo B	F103	229	9,5	181	10,0	84	11,0	90	70	Betão betuminoso

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
EN10 - Nó EN10/EN5 - Ramo B1	F104	114	9,5	90	10,0	42	11,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - Nó EN10/EN5 - Ramo B2	F105	114	9,5	90	10,0	42	11,0	40	40	Betão betuminoso
EN10 - Nó EN10/EN5 - Ramo C	F106	48	33,0	35	32,7	10	32,0	60	60	Betão betuminoso
EN118	F107	92	2,0	64	1,7	7	1,0	90	70	Betão betuminoso
EN252	F108	1280	4,0	969	3,7	348	3,0	50	50	Betão betuminoso
EN252: Ligação A12-Nó com A2	F109	375	4,7	203	3,1	66	5,9	50	50	SMA
EN252: Ligação A12-Nó com A2	F110	751	4,7	406	3,1	132	5,9	60	50	SMA
EN252: Ligação A12-Nó com A2	F111	751	4,7	406	3,1	132	5,9	50	50	SMA
EN252: Ligação A12-Nó com A2	F112	751	4,7	406	3,1	132	5,9	70	50	Betão betuminoso
EN252: Ligação A12-Nó com A2	F113	751	4,7	406	3,1	132	5,9	50	50	Betão betuminoso
EN252: Ligação A12-Nó com A2	F114	751	4,7	406	3,1	132	5,9	60	50	Betão betuminoso
EN252: Nó com A2-Ligação A12	F115	375	4,7	203	3,1	66	5,9	50	50	SMA
EN252: Nó com A2-Ligação A12	F116	375	4,7	203	3,1	66	5,9	50	50	Betão betuminoso
EN252: Nó com A2-Palmela (EN379)	F117	1324	3,0	720	2,0	232	3,9	50	50	SMA
EN252: Sarilhos Grandes-Ligação A12	F118	693	1,2	379	0,8	121	1,5	70	50	SMA
EN252: Sarilhos Grandes-Ligação A12	F120	693	1,2	379	0,8	121	1,5	60	50	Betão betuminoso
EN252: Sarilhos Grandes-Ligação A12	F121	693	1,2	379	0,8	121	1,5	70	50	Betão betuminoso
Estrada para Habitações	F119	28	0,0	19	0,0	1	0,0	30	30	Betão betuminoso
EN379: Cruzamento EN379-2-Palmela Nascente	F122	683	4,0	501	3,7	137	3,0	50	50	Betão betuminoso
EN379	F123	288	9,0	211	8,7	58	8,0	50	50	Betão betuminoso
EN379	F124	185	13,0	136	12,7	37	12,0	50	50	Betão betuminoso
EN379: Cruzamento EN379-2-Palmela Nascente	F125	1695	5,3	890	2,5	238	5,0	50	50	SMA

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
EN379: Cruzamento EN379-2-Vila Fresca de Azeitão	F126	242	2,6	129	1,2	34	2,4	50	50	Betão betuminoso
EN379: Vila Fresca de Azeitão-Cruz. EN379-2	F127	484	2,6	258	1,2	68	2,4	50	50	SMA
EN379: Vila Fresca de Azeitão-Cruz. EN379-2	F128	484	2,6	258	1,2	68	2,4	50	50	Betão betuminoso
EN379-2 - A	F129	488	7,0	355	6,7	90	6,0	50	50	Betão betuminoso
EN379-2 - B	F130	488	7,0	355	6,7	90	6,0	90	70	Betão betuminoso
EN379-2 - C	F131	488	7,0	355	6,7	90	6,0	50	50	Betão betuminoso
EN379-2 - D	F132	488	7,0	355	6,7	90	6,0	70	70	Betão betuminoso
EN379-2 - E	F133	400	5,4	303	5,1	108	4,4	50	50	Betão betuminoso
EN379-2 - F	F134	400	5,4	303	5,1	108	4,4	70	70	Betão betuminoso
EN4	F135	328	19,7	248	19,2	88	18,2	50	50	Betão betuminoso
Entrada 1 para o Parque Industrial	F136	16	25,0	11	16,7	0	0,0	50	50	Betão betuminoso
Est. Algeruz-Setubal	F137	132	9,0	92	8,7	11	8,0	50	50	Betão betuminoso
Est. Bombeiros	F138	346	1,0	245	0,7	42	0,0	50	50	Betão betuminoso
Est. Castelo	F139	204	0,0	144	0,0	24	0,0	50	50	Betão betuminoso
Est. Pegões Gare	F140	38	0,0	26	0,0	3	0,0	50	50	Betão betuminoso
Est. Pegões Gare	F141	38	0,0	26	0,0	3	0,0	70	70	Betão betuminoso
Estrada Autoeuropa	F142	216	7,4	189	8,5	59	27,0	50	50	Betão betuminoso
Estrada da Baixa de Palmela	F143	529	5,3	654	0,3	123	0,2	50	50	Betão betuminoso
Estrada dos 4 Castelos - A	F144	439	7,0	345	5,9	157	0,0	50	50	Betão betuminoso
Estrada dos 4 Castelos - B	F145	1176	15,0	843	14,7	176	14,0	50	50	Betão betuminoso
Estrada Gado	F146	185	6,0	133	5,7	28	5,0	50	50	Betão betuminoso
IC1 - EN5 - A	F147	487	17,0	369	16,7	132	16,0	60	60	Betão betuminoso
IC1 - EN5 - B	F148	133	0,0	98	0,0	27	0,0	50	50	Betão betuminoso
IC1 - EN5 - C	F149	302	12,0	221	11,7	60	11,0	90	70	Betão betuminoso
IC1 - EN5 - D	F150	133	0,0	98	0,0	97	0,0	50	50	Betão betuminoso

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
IC1 - EN5 - E	F151	73	0,0	54	0,0	15	0,0	50	50	Betão betuminoso
IC1 - EN5 - F	F152	154	6,0	113	5,7	31	5,0	50	50	Betão betuminoso
IC32	F153	2366	6,0	1735	5,7	473	5,0	50	50	Betão betuminoso
IC32 - Ramo A	F154	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
IC32 - Ramo B	F155	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
IC32 - Ramo B1	F156	47	24,0	33	24,0	4	24,0	40	40	Betão betuminoso
IC32 - Ramo B2	F157	47	24,0	33	24,0	4	24,0	40	40	Betão betuminoso
IC32 - Ramo C	F158	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
Ligação A12/Acesso PLP - Ramo A	F159	110	54,0	64	41,0	41	68,0	40	40	Betão betuminoso
Ligação A12/Acesso PLP - Ramo B	F160	110	54,0	64	41,0	41	68,0	40	40	Betão betuminoso
Ligação A12/Acesso PLP - Ramo C	F161	110	54,0	64	41,0	41	68,0	40	40	Betão betuminoso
Ligação A12/Acesso PLP - Ramo D	F162	110	54,0	64	41,0	41	68,0	40	40	Betão betuminoso
Ligação A12/PLP	F163	440	54,0	256	41,0	164	68,0	50	50	Betão betuminoso
Ligação EM532 / Alternativa	F164	34	0,0	24	0,0	3	0,0	50	50	Betão betuminoso
Ligação EN252 / EN379-2	F165	34	23,5	29	36,0	18	61,1	30	30	Betão betuminoso
Ligação EN252 / Rua Bartolomeu Dias	F166	240	1,7	173	2,2	39	8,2	50	50	Betão betuminoso
Ligação EN379 / Rua Miguel Candido	F167	621	2,8	93	2,8	136	2,7	50	50	Betão betuminoso
Ligação EN379-2 / Estrada dos Carvalhos	F168	620	7,0	538	6,7	134	6,0	50	50	Betão betuminoso
Ligação EN5 - EN10	F169	43	0,0	30	0,0	4	0,0	50	50	Betão betuminoso
Ligação Estrada Circular Norte / Altern. EN379	F170	216	7,4	189	8,5	59	27,0	50	50	Betão betuminoso
Ligação R. Infante D Henrique / R. Bartolomeu Dias	F171	240	1,7	173	2,2	39	8,2	50	50	Betão betuminoso
Ligação Rotunda Variante EN379 - EM534	F172	42	0,0	29	0,0	4	0,0	50	50	Betão betuminoso
Ligação Rotundas	F173	297	15,2	257	15,2	64	15,2	50	50	Betão betuminoso

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
EN379										
Ligação Via circular / Estação Penalva	F174	146	6,0	121	7,0	98	18,0	50	50	Betão betuminoso
Ligação Via Estrut. Aires / EN252	F175	200	3,0	180	2,0	90	1,7	50	50	Betão betuminoso
Ligação EM533-1 / Rua Comerciantes	F176	144	2,8	107	3,5	33	8,6	40	40	Betão betuminoso
Ligação EM533-1 / Rua Comerciantes	F177	288	2,8	214	3,5	65	8,6	50	50	Betão betuminoso
Nó de Coína Reforma-Ramo D	F178a	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
Nó de Coína Reforma-Ramo E	F178b	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
Nó de Coína Reforma-Ramo F	F178c	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
Nó de Coína Reforma-Ramo G	F178d	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
Nó de Coína Reforma-Ramo H	F178e	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
Nó de Coína Reforma-Ramo I	F178f	93	24,0	65	24,0	9	24,0	40	40	Betão betuminoso
Nó IC32	F179	1378	12,0	1011	11,7	276	11,0	50	50	Betão betuminoso
Prolongamento IC21	F180	93	6,0	65	5,7	9	5,0	90	70	Betão betuminoso
Rua Miguel Cândido	F181	36	0,0	25	0,0	3	0,0	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 01	F182	122	2,0	85	1,7	10	1,0	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 02	F183	145	7,0	125	8,1	54	22,9	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 03	F184	216	2,8	161	3,5	49	8,6	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 04	F185	416	4,3	270	3,6	82	4,7	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 05	F186	327	9,6	185	11,8	75	13,3	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 06	F187	122	2,0	85	1,7	10	1,0	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 07	F188	379	4,9	206	1,7	66	3,0	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 08	F189	465	7,0	403	6,7	101	6,0	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 09	F190	312	9,5	270	9,2	68	9,1	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 10	F191	404	12,8	297	12,1	83	7,4	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 11	F192	595	11,5	367	11,6	109	12,2	30	30	Betão betuminoso

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
Rotunda 12	F193	397	2,7	152	1,4	68	2,5	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 13	F194	273	14,7	230	14,7	58	14,5	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 14	F195	164	19,7	124	19,2	44	18,2	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 15	F196	563	3,8	303	2,7	99	4,3	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 16	F197	399	22,4	296	21,7	78	21,6	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 17	F198	1366	4,9	807	4,2	245	5,8	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 18	F199	172	6,7	149	7,4	62	20,5	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 19	F200	180	13,7	156	13,7	39	13,7	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 20	F201	302	13,0	255	13,4	60	14,1	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 21	F202	231	4,7	151	3,9	56	0,7	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 22	F203	469	4,7	254	3,1	82	5,9	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 23	F204	468	5,0	269	3,7	80	5,7	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 24	F205	306	2,1	185	0,8	45	1,8	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 25	F206	363	2,6	194	1,2	51	2,4	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 26	F207	839	4,4	476	2,7	122	4,2	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 27	F208	952	5,0	518	2,5	131	4,7	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 28	F209	253	7,9	209	8,1	43	9,5	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 29	F210	690	3,9	530	3,6	197	2,9	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 30	F211	154	3,0	135	2,0	45	1,7	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 31	F212	73	6,0	61	7,0	49	18,0	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 32	F213	364	33,7	235	23,9	115	51,1	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 33	F214	490	4,8	287	3,6	89	5,3	30	30	Betão betuminoso
Rotunda 34	F215	190	0,6	154	0,5	26	0,2	30	30	Betão betuminoso
Rua 25 Abril	F216	212	6,0	152	5,7	32	5,0	50	50	Betão betuminoso
Rua 5 Outubro	F217	91	13,0	63	11,7	14	9,0	50	50	Betão betuminoso
Rua 5 Outubro	F218	140	9,0	97	8,7	11	8,0	50	50	Betão betuminoso
Rua Aceiro da Costa	F219	452	2,7	336	3,3	102	8,3	50	50	Betão betuminoso
Rua Aceiro dos Arraiados	F220	288	2,8	214	3,5	65	8,6	50	50	Betão betuminoso
Rua Adriano Correia Oliveira	F221	100	12,0	75	15,3	23	41,7	50	50	Betão betuminoso

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
EM542	F222	232	2,0	161	1,7	19	1,0	50	50	Betão betuminoso
Estrada Circular Norte	F223	216	7,4	189	8,5	59	27,0	50	50	Betão betuminoso
Rua António Sérgio	F224	342	5,0	237	4,7	27	4,0	50	50	Betão betuminoso
Rua Bartolomeu Dias	F225	240	1,7	173	2,2	39	8,2	50	50	Betão betuminoso
Rua Cascalheira / CM1029	F226	375	2,0	200	1,8	66	1,1	50	50	Betão betuminoso
Rua Cascalheira / CM1029	F226	375	2,0	200	1,8	66	1,1	50	50	Betão betuminoso
Rua da Constituição	F227	28	0,0	19	0,0	1	0,0	50	50	Betão betuminoso
Rua da Serrinha	F228	244	3,5	178	3,4	45	3,0	50	50	Betão betuminoso
Rua das Fazendas	F229	108	4,6	95	3,4	30	2,7	50	50	Betão betuminoso
Rua Dom Afonso Henriques	F230	452	2,7	336	3,3	102	8,3	50	50	Betão betuminoso
Rua dos Comerciantes	F231	288	2,8	214	3,5	65	8,6	50	50	Betão betuminoso
Rua dos Pioneiros	F232	28	0,0	19	0,0	1	0,0	50	50	Betão betuminoso
Rua Fundadores do Airese	F233	153	14,9	132	14,9	33	14,9	50	50	Betão betuminoso
Rua José Luís da Silva Camolas	F235	244	3,5	178	3,4	45	3,0	50	50	Betão betuminoso
Rua Marquês de Pombal	F237	28	0,0	19	0,0	1	0,0	50	50	Betão betuminoso
Rua Miguel Cândido	F238	36	0,0	25	0,0	3	0,0	30	30	Betão betuminoso
Rua Principal	F239	28	0,0	19	0,0	1	0,0	50	50	Betão betuminoso
Rua Santa Teresinha	F240	153	14,9	132	14,9	33	14,9	50	50	Betão betuminoso
Rua sem identificação 1	F241	100	12,0	75	15,3	23	41,7	50	50	Betão betuminoso
Rua sem identificação 2	F242	100	12,0	75	15,3	23	41,7	50	50	Betão betuminoso
Av. dos Ferroviários	F243	375	4,7	203	3,1	66	5,9	50	50	Betão betuminoso
Rua Vale do Alecrim	F244	74	6,0	54	5,6	14	3,7	50	50	Betão betuminoso
Variante à Quinta do Anjo	F245	257	0,0	223	0,0	42	0,0	50	50	Betão betuminoso
EM575 - V. Alcaide	F246	166	6,6	115	6,3	13	5,6	50	50	Betão betuminoso
Variante EN252	F247	310	4,5	229	4,2	66	3,4	50	50	Betão betuminoso
Variante EN252 - A	F248	287	15,3	249	15,3	62	15,3	50	50	Betão betuminoso
Variante EN252 - B	F249	305	14,9	265	14,9	66	14,9	50	50	Betão betuminoso
Variante EN252 - C	F250	153	14,9	132	14,9	33	14,9	50	50	Betão betuminoso

Toponímia	ID	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		vmáx (km/h)		Tipo de piso
		TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	Ligeiros	Pesados	
Variante EN252 - D	F251	305	14,9	265	14,9	66	14,9	50	50	Betão betuminoso
Variante EN252 - E	F252	416	12,8	361	12,8	90	12,8	50	50	Betão betuminoso
CM1034	F253	59	11,1	73	4,4	14	2,1	50	50	Betão betuminoso
EM564	F254	102	12,0	71	11,7	8	11,0	50	50	Betão betuminoso
EM575 - Rio Frio	F255	176	18,0	122	17,7	14	17,0	50	50	Betão betuminoso
EM533-1 - A	F256	386	2,0	268	1,7	31	1,0	50	50	Betão betuminoso

4.2.2. Tráfego ferroviário

À semelhança do tráfego rodoviário, a informação relativa às linhas férreas e ao tráfego ferroviário provém do MR Previsional anterior.

O impacto acústico do tráfego ferroviário no concelho de Palmela é provocado pela Linha do Alentejo, Linha do Sul e, ainda, por diversos troços que as ligam ou ligam a outras linhas (Concordâncias de Aqualva, Águas de Moura e Poceirão). Todas as linhas apresentam duas vias principais (uma para cada sentido) para além dos inúmeros ramais que junto a elas se localizam mas que não têm expressão em termos de ruído.

Nas figuras seguintes podem ser visualizados, a título de exemplo, o resultado final dos ajustes realizados a uma via ferroviária existente e sua envolvente.

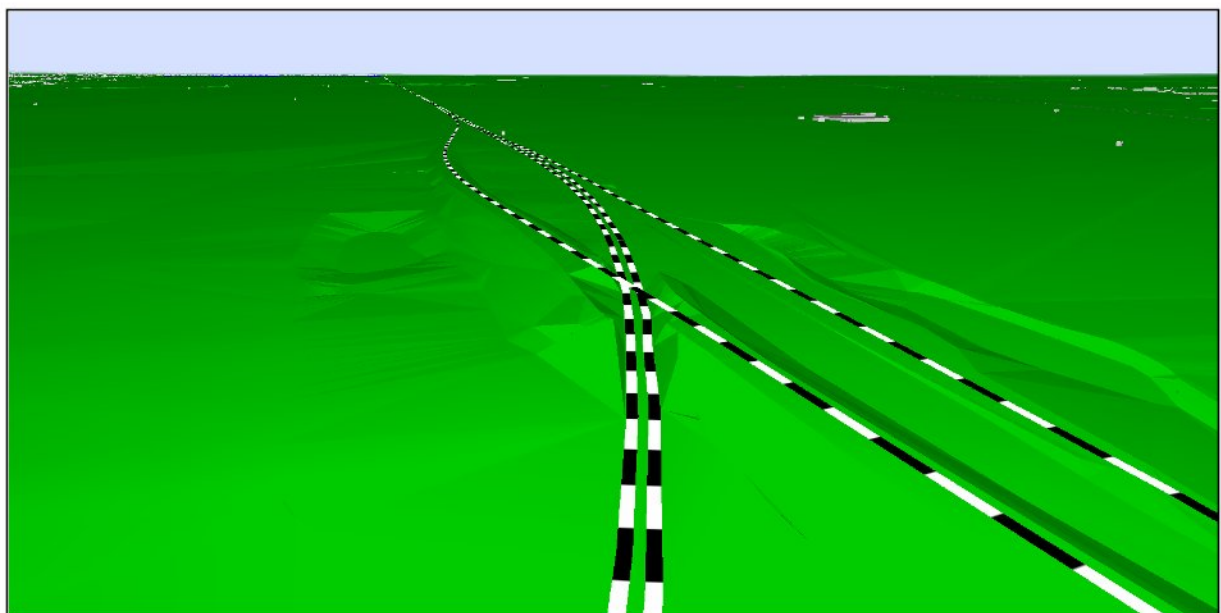


Figura 4-7 – Vista 3D da Linha do Alentejo, antes da chegada a Poceirão

O quadro que se segue apresenta as características das composições e número de passagens diárias para cada linha ferroviária considerada no MR Previsional de Palmela.

Quadro 4-1 – Designação e características dos comboios em circulação nas linhas ferroviárias

Linha	Nº de passagens			V.média (km/h)	Comprimento da composição (m)	Travões utilizados (%)
	D	E	N			
Linha do Alentejo - Alfa pendular	2	0	0	121	159	100
Linha do Alentejo - Suburbano	45	8	14	36	80	0
Linha do Alentejo - Intercidades	8	2	0	100	125	70
Linha do Alentejo - Regional	5	1	0	76	40	0
Linha do Alentejo - Mercadorias1	12	3	11	76	380	0
Linha do Alentejo - Mercadorias2	3	0	3	59	260	0
Linha do Sul - Alfa pendular	2	0	0	133	159	100
Linha do Sul - Suburbano	34	8	9	101	106	100
Linha do Sul - Intercidades	8	2	0	72	125	70
Linha do Sul - Regional	3	1	0	76	40	0
Linha do Sul - Mercadorias1	7	2	2	57	460	0
Linha do Sul - Mercadorias2	2	0	0	52	300	0
Linha do Sul - Mercadorias3	24	6	12	68	360	0
Linha do Sul - Mercadorias4	13	3	10	38	360	0

4.2.3. Indústrias

No mapa da situação futura foram consideradas 97 unidades industriais/comércio/serviços. Os perímetros industriais inseridos no modelo foram fornecidos pelo cliente e correspondem a vários tipos de indústria/comércio.

Estas áreas foram caracterizadas acusticamente tendo em conta os métodos referidos no “*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*”, publicado por um grupo de trabalho da Comissão Europeia em agosto de 2007.

No quadro seguinte são apresentadas as características de emissão sonora e horários de funcionamento considerados para as indústrias modeladas.

Quadro 4-2 – Tipologia de fontes industriais consideradas como fontes em área e respetiva potência sonora e período de funcionamento aplicados

Indústria	ID	Potência sonora	Período de laboração (h)		
		dB(A)/m^2	Diurno	Entardecer	Noturno
2870 Garage Mudisede II-Reparação Naval e Civil Unipessoal, Lda. António C. Santos Géniosfavoritos - Testes Hidráulicos Unipessoal, Lda. Valveco - Technical Supply - Unipessoal, Lda.	I001	60	8	0	0
AAD Setúbal	I002	60	8	0	0
AAPAP - Associação de Apoio aos Pequenos Agricultores do Poceirão	I003	60	8	0	0
Adega Vinhos da Serra	I004	60	8	0	0
Agrosilvestre, Lda.	I005	60	8	0	0
ALDI Supermercado	I006	60	12	0	0
Alves e Prieto, Lda.	I007	60	8	0	0
Amcor Flexibles Neocel - Embalagens Unipessoal, Lda. Logicor Portugal Sociedade Unipessoal, Lda. DHL - Plataforma Logística de Palmela Luís Simões - Centro de Operações Logísticas de Palmela	I008	60	13	3	8
Andrade & Céu - Comércio de Móveis e Eletrodomésticos, Lda. Imeguisa Portugal - Indústrias Metálicas Reunidas, S.A.	I009	60	8	0	0
Arbor - Sociedade Transformadora de Madeiras, Lda. Mota-engil Estaleiro Central	I010	60	8	0	0
Atividades Logísticas - Pinhal Novo	I011	60	8	0	0
Atividades Logísticas – Quinta da Chapeleira	I012	60	13	3	8
Atividades Logísticas - Quinta do Anjo	I013	60	8	0	0
Aurimarmore, Lda.	I014	60	8	0	0
Auto Vendalcaide, Lda.	I015	60	8	0	0
BFood S.A. Ria Ibérica parque2	I016	60	8	0	0
Brisa-Mar - Produtos Congelados, Lda.	I017	60	8	0	0
Caixianjo - Caixilharias Em Alumínio e PVC, Unipessoal, Lda.	I018	60	8	0	0
Caixicurva - Caixilharia Curvas em Alumínio, Lda.	I019	60	8	0	0
Carlos Monteiro e Filhos, Lda.	I020	60	8	0	0
Casa Agrícola Horácio Simões, Lda.	I021	60	8	0	0
Casa Ermelinda Freitas - Vinhos, S.A.	I022	60	8	0	0
CAT - Autotrans Express, Lda.	I023	60	8	0	0
Centro de Colisão SGS Car	I024	60	8	0	0
CNC. - Companhia Nacional de Carnes, Lda. CTT - Centro Operacional de Palmela	I025	60	13	3	8
Codimetal Industries, S.A.	I026	60	8	0	0

Indústria	ID	Potência sonora	Período de laboração (h)		
		dB(A)/m²	Diurno	Entardecer	Noturno
Comércio de tratores	I027	60	8	0	0
Completcargo, S.A.	I028	60	8	0	0
Concremat, Prefabricação e Obras Gerais S.A.	I029	60	8	0	0
Continente Modelo – Palmela Mercedes Benz - C. Santos VP	I030	60	11	0	0
Continente Modelo - Pinhal Novo Altura Solene, Unipessoal, Lda.	I031	60	8	0	0
Cooperativa Agrícola União Novense	I032	60	8	0	0
Cooplisboa - União de Cooperativas de Consumo, Ucrl	I033	60	8	0	0
Duosolar Renováveis, Unipessoal, Lda.	I034	60	8	0	0
Emídio de Oliveira e Silva Filhos, Lda. David Miguel Domingues Pereira	I035	60	8	0	0
FIT - Fomento da Indústria do Tomate, S. A.	I036	60	8	0	0
Gasvari - Sociedade Distribuidora de Gás, Lda.	I037	60	8	0	0
Helder & Martins, Lda.	I038	60	8	0	0
Hempel Portugal, Lda. Adega Cooperativa de Palmela, Crl.	I039	60	8	0	0
Higiexport, Lda. Transnil - Transportes de Mercadorias Nacionais e Internacionais, Lda. - Centro Operacional 3	I040	60	8	0	0
Hiper Centro do Móvel - Comércio Internacional de Mobiliário, S.A.	I041	60	8	0	0
Intermarché	I042	60	12	0	0
Intermarché e Autojacto - Lavagens à Pressão, Lda.	I043	60	12	0	0
ISPT -Injecção e Serigrafia de Plasticos Tecnicos, Lda.	I044	60	8	0	0
João Manuel Veloso David, Lda.	I045	60	8	0	0
José Marques Gomes Galo, S.A.	I046	60	8	0	0
KWD Portugal, Unipessoal, Lda.	I047	60	13	3	8
Lidl logística	I048	60	13	3	8
Lidl; Sivipa - Sociedade Vinícola de Palmela, S. A.	I049	60	12	0	0
Lud - Parques Industriais, Lda. Conjunto Semelhante, Lda. Rumopixel - Unipessoal, Lda. Allprodi, Lda.	I050	60	8	0	0
Luna Gás Esfera Verde-Metalomecânica Zeneralf	I051	60	8	0	0
Magjacol - Industria e Comercio de Colas e Impermeabilizantes, Unipessoal, Lda.	I052	60	8	0	0
Maltibérica - Sociedade Produtora de Malte S.A.	I053	60	13	3	8
Marquesapal - Comércio de Paletes e Produtos Recicladados, Lda.	I054	60	8	0	0
Metalomecânica 3 Triângulos, Lda.	I055	60	8	0	0
Modelo Supermercado	I056	60	11	0	0
NOWO	I057	60	8	0	0

Indústria	ID	Potência sonora	Período de laboração (h)		
		dB(A)/m²	Diurno	Entardecer	Noturno
Oficina automóvel – Pinhal Novo	I058	60	8	0	0
Oro Agri Europe S.A. Centro De Reciclagem De Palmela, S.A. Salemo&Merca Mobilifit Portugal - Equipamento De Elevação, Lda Grupo Blueotter	I059	60	8	0	0
OVO Solutions – Soluções Ambientais S.A.	I060	60	8	0	0
OZ Energia - Posto de Abastecimento Marateca	I061	60	8	0	0
PALSER – Investimentos, S.A.	I062	60	8	0	0
Parmalat Portugal Produtos Alimentares, Lda.	I063	60	13	3	8
Parque industrial Autoeuropa	I064	60	13	3	8
Parque industrial Mata Lobos	I065	60	8	0	0
Queijos Santiago	I066	60	8	0	0
Quinta do Piloto - Vinhos, Lda.	I067	60	8	0	0
Quinta do Piloto - Vinhos, Lda.	I068	60	8	0	0
Reginacork - Indústria e Transformação de Cortiça S.A.	I069	60	8	0	0
Revipil - Revestimentos, Decorações e Perfis, Lda.	I070	60	8	0	0
Riaibérica, Logística de Veículos S.A.	I071	60	8	0	0
São Gonçalo – Alojamento	I072	60	8	0	0
Setcereal - Comércio de Alimentos Para Animais, Lda. Valente, Santos e Botas, Lda. Ozec - Equipamentos Industriais Bio 2 - Representações e Comércio de Produtos Agro-Pecuários, S.A. SetPet Veterinário Lusoscreen - Produtos Audiovisuais, Lda Zorba Pet Devir Livraria Fabri4	I073	60	8	0	0
Seth, SA. (estaleiro)	I074	60	8	0	0
SGS Car - Sociedade de Comércio de Automóveis, Lda. SGS CAR - Concessionário Honda Hiper China	I075	60	8	0	0
Sikla Lusa, Lda.	I076	60	8	0	0
Slem - Sociedade Luso-Espanhola de Metais, Lda. Eurobatata - Comércio Produtos Alimentares, Lda.	I077	60	8	0	0
Super Centro Supermercado	I078	60	8	0	0
TFgarage - Oficina auto	I079	60	8	0	0
TMS - Transportes e Logística, S.A.	I080	60	8	0	0
Vale do Alecrim	I081	60	8	0	0
Venâncio da Costa Lima, Sucessores, Lda.	I082	60	8	0	0
Viduplo - Transformação e Comercialização de Vidro e Similares, Lda.	I083	60	8	0	0
Vinhos – Hero do Castanheiro	I084	60	13	3	8
Volkswagen Autoeuropa, Lda.	I085	60	13	3	8
Xavier Santana Sucessores, Lda.	I086	60	8	0	0
Zagope Palmela; Carbonell Figueras - estaleiro	I087	60	8	0	0

Indústria	ID	Potência sonora	Período de laboração (h)		
		dB(A)/m ²	Diurno	Entardecer	Noturno
Zona de Atividades Económicas - Lagoinha	I088	60	8	0	0
Zona de Atividades Económicas de Carrascas	I089	60	8	0	0
Zona de Atividades Económicas de Vale de Cantadores/Aires	I090	60	8	0	0
Zona de Atividades Económicas de Vila Amélia Sul	I091	60	8	0	0
Zona de Atividades Económicas do Entroncamento N10/N5-IC1/IC11	I092	60	8	0	0
Zona de Atividades Económicas do Poceirão	I093	60	8	0	0
Zona de Atividades Económicas Vila Amélia Norte	I094	60	13	3	8
Zona de Atividades Económicas Vila Amélia Sul	I095	60	8	0	0

4.3. CONFIGURAÇÃO DE CÁLCULO

O cálculo dos mapas de ruído foi realizado a partir da criação de uma malha equidistante de pontos de cálculo. Para cada um dos pontos da malha, o modelo calcula os níveis de ruído adicionando as contribuições de todas as fontes de ruído consideradas, tendo também em consideração os trajetos de propagação e as atenuações, de acordo com o estipulado no método de cálculo francês NMPB-Routes-96 (rodovias), Schall 03 (ferrovias) e ISO 9613 (indústrias).

Para o cálculo dos mapas de ruído foi definida uma malha de cálculo regular de pontos recetores, com 10 m por 10 m, e, de acordo com a Diretiva 2002/49/CE, a 4 m de altura do solo. Foi utilizado o valor de 1 reflexão para cada raio sonoro e de 1500 m para o raio de busca fonte-receptor.

Relativamente aos dados meteorológicos, para o ruído de tráfego rodoviário consideram-se condições médias no período diurno, o que significa 50% de ocorrência de situações favoráveis à propagação para todos os quadrantes de ventos no primeiro período, 75% no período do entardecer e 100% de ocorrência para as mesmas no período noturno. Pensa-se que o período noturno seja o mais crítico em termos de incomodidade, conforme recomendado pela APA nas suas diretrizes, recentemente atualizadas em agosto de 2022.

Os mapas de ruído correspondem às condições típicas médias que se preveem ao longo de um período de um ano, pelo que, na eventualidade de variação dos parâmetros inseridos no modelo (tráfego, condições meteorológicas, etc.), o cenário acústico simulado poderá ser alterado.

4.4. VALIDAÇÃO DO MODELO

A validação de um modelo acústico apenas é possível para condições factuais, pelo que o mapa de ruído da situação futura, dado o seu carácter prospectivo, não pode ser validado.

4.5. RESULTADOS DO MODELO

Os resultados obtidos através da modelação acústica são apresentados em forma de mapas de ruído nos Anexos I.1 e I.2 para os indicadores L_{den} e L_n , respectivamente. Foi ainda calculado o mapa de conflitos previsional, com base no zonamento acústico do concelho de Palmela. Os mapas de conflitos podem ser consultados nos Anexos II do presente relatório.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foi atualizado o anterior modelo computacional, produzido com o programa CadnaA, para calcular o mapa de ruído da situação futura para o concelho de Palmela. Este mapa pretende refletir o efeito das alterações previstas e futuros projetos preconizados pelo município, na distribuição espacial do ruído pelo território concelhio.

O modelo inclui o modelo digital do terreno, a implantação geográfica de edifícios e fontes sonoras, as características de emissão acústica destas fontes (existentes e propostas), bem como os algoritmos de cálculo de propagação sonora em conformidade com a Norma Alemã Schall 03, a Norma Francesa NMPB 9696 e XP S 31-133, a ISO 8297:1994 e a Norma NP 4361-2.

Os cálculos realizados com o modelo permitiram obter a distribuição espacial de L_{Aeq} – Mapas de Ruído (MR) de L_{den} e L_n – que espelham a situação acústica média prevista para o local em estudo. Os MR Previsionais podem ser visualizados, para a totalidade da área do concelho, nos Anexos I.1 (indicador L_{den}) e I.2 (indicador L_n).

Importa referir que a análise dos resultados do MR Previsional se baseia num cenário acústico que assume uma determinada configuração do território. A realidade acústica no futuro pode ser distinta daquela que foi considerada neste estudo, pelo que a análise que se apresenta nos parágrafos seguintes é apenas válida no âmbito do cenário descrito ao longo do presente relatório.

Os MR Previsionais produzidos a partir do modelo acústico mostram que o município de Palmela apresenta algumas áreas com níveis de ruído significativos. Destacam-se essencialmente a envolvente aos grandes eixos rodoviários (A2, A12, A13, EN379 e EN252), a linhas ferroviárias e a algumas zonas industriais de grandes dimensões (ex: Autoeuropa e áreas industriais adjacentes).

Em relação às variantes às estradas nacionais que atravessam o concelho de Palmela (EN252, EN379, EN5), estas podem ser encaradas como uma medida de minimização de ruído eficaz caso venham a ser executadas, pois retiram muito do tráfego de passagem nos principais aglomerados urbanos e rurais (Palmela, Cabanas, Quinta do Anjo, Pinhal Novo, Águas de Moura e Poceirão). No que toca às EN consideradas GIT devido ao elevado tráfego que nelas circula, é de notar que, à semelhança da A2 e A12, foram tidas em conta as medidas de minimização de ruído preconizadas nos Planos de Ação destas rodovias, que no caso das EN passa por alterar a camada de desgaste em diversos troços da via para uma camada acústicamente mais favorável. Estas medidas, apesar de não eliminarem totalmente o conflito acústico no centro das localidades, contribuem para uma melhoria acentuada do ambiente sonoro.

Foram também calculados os Mapas de Conflitos (MC) para ambos os indicadores, de acordo com a classificação acústica existente no concelho, que podem ser consultados no Anexo II do presente estudo. Os MC permitem uma fácil leitura acerca dos níveis de ruído previstos para o município, uma vez que apenas se calculam nas áreas acústicamente classificadas como mistas ou sensíveis e, permitem a visualização do excesso de ruído nestas zonas ($L_{den} > 65$ dB(A) e $L_n > 55$ dB(A) para zonas mistas e zonas sensíveis na proximidade de GIT e $L_{den} > 55$ dB(A) e $L_n > 45$ dB(A) para as zonas sensíveis). Futuramente, a minimização do conflito sonoro na envolvente das rodovias existentes cuja responsabilidade é do município deverá ser tratada em sede de Plano Municipal de Redução de Ruído.

Desde a realização e entrega do mapa de ruído da situação actual (datado de 2011), a rede rodoviária existente do concelho alterou-se significativamente sendo incorporada no âmbito deste estudo. Foram, entretanto, incluídas novas vias existentes ou recentemente construídas que não haviam sido consideradas em 2011. Por outro lado, o volume de tráfego de algumas dessas vias também foi alterado eventualmente fruto da evolução dos padrões de mobilidade da população em geral. Desta forma, a comparação entre a extensão do conflito acústico observado no mapa de ruído existente e no presente mapa de ruído previsional não é viável.

Os receptores sensíveis a licenciar deverão localizar-se sempre fora das zonas sujeitas a conflito acústico e, preferencialmente, em zonas pouco ruidosas, no caso das zonas acusticamente classificadas. De referir ainda que a proposta de ordenamento recentemente actualizada pelo município contempla Zonas Urbanas Consolidadas onde, nas condições definidas pelo RGR (artigo 12º), é possível o licenciamento de edifícios habitacionais desde que o conflito acústico não ultrapasse 5 dB.

No caso dos receptores sensíveis existentes ou a licenciar fora das zonas classificadas, estes deverão ser equiparados a zonas mistas ou sensíveis para efeitos de verificação da conformidade com o Regulamento Geral do Ruído. Todos os edifícios a licenciar futuramente deverão obedecer ao Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (DL 96/2008), como sejam habitações, escolas, hospitais, auditórios, unidades hoteleiras, escritórios e restaurantes.

Concluindo, o MR Previsional contempla diversos projectos (maioritariamente rodoviários) com relevância às escalas municipal e regional e cujo impacto acústico não pode ser desprezado pois originam um aumento dos níveis sonoros em diversos locais.

Elaborado por:

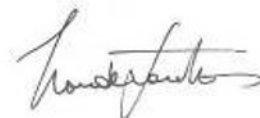
Jorge Preto



Técnico Superior

Verificado e aprovado por:

Luís Conde Santos



Diretor Técnico

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A Comparison of Different Techniques for the Calculation of Noise Maps of Cities, International Congress and Exhibition in Noise Control Engineering, Wolfgang Probst, Bernd Huber, 2001.
2. Directiva Comunitária 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente, de 25 de Junho de 2002.
3. Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prévision des niveaux sonores", CETUR, 1980.
4. Implementation of the EU-directive on Environmental Noise Requirements for Calculation Software and Handling with CadnaA, Wolfgang Probst, 2003.
5. Integration of Area Noise Control into Programs into a Citywide Noise Control Strategy, Institute of Acoustics – Proceedings, Vol. 23, Pt 5, Wolfgang Probst, Bernd Huber, 2001.
6. NP ISO 1996-1 (2021) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação, IPQ, Fevereiro 2011.
7. NP ISO 1996-2 (2021) – Acústica, Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente, IPQ, 2021.
8. Norme XP S31-133(2001) – Bruit des infrastructures de transports terrestre. Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur incluant les effets météorologiques.
9. NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado no "Arrêté du 5 Mai. 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 MAI 1995, article 6".
10. Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído, Agência Portuguesa do Ambiente, Agosto 2022.
11. Projecto-Piloto de Demonstração de Mapas de Ruído – Escalas Municipal e Urbana, Instituto do Ambiente, Ramos Pinto, F., Guedes, M. & Leite, M. J., 2004.
12. Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro.
13. Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios – Decreto-Lei nº 96/2008 de 9 de Junho.

ANEXOS

ANEXO I – Mapa de Ruído Previsional do Município de Palmela L_{den} e L_n (1:10 000) – formato A1

ANEXO II – Mapa de Conflitos Previsional do Município de Palmela L_{den} e L_n (1:10 000) – formato A1