

# Mapa Estratégico de Ruído

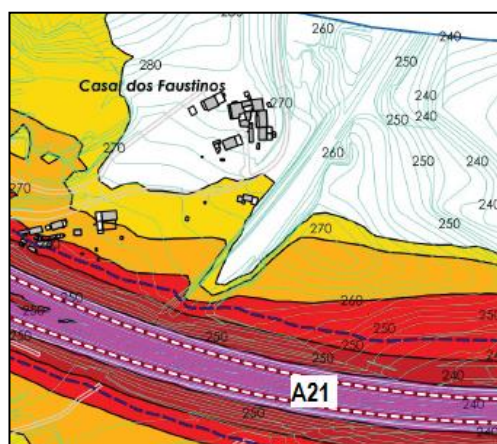
## A21: Mafra este - A8/A21

### Resumo Não Técnico

2018-10-09

#### Equipa Técnica do Mapa de Ruído:

Luís Conde Santos, Diretor técnico  
Madalena Vaz de Miranda, Técnica superior  
Jorge Preto, Técnico superior  
Filipe Pinto, Técnico do laboratório



## 1. INTRODUÇÃO

O presente Resumo Não Técnico (RNT) pretende ser um documento independente, contudo uma peça integrante do Mapa Estratégico de Ruído da A21: Mafra este - A8/A21, realizado para a Infraestruturas de Portugal, S.A.

O intuito deste resumo é sintetizar em linguagem não técnica o conteúdo do Mapa Estratégico de Ruído, explicitando-o de forma acessível e clara a todos aqueles que pretendam conhecê-lo.

## 2. OBJETIVO DE UM MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

A temática do ruído já há muito é discutida. No entanto, com a publicação do Decreto-Lei nº 146/2006, que transpõe a Diretiva Europeia 2002/49/CE, e do Decreto-Lei nº 9/2007, Regulamento Geral do Ruído, a prevenção e o controlo da poluição sonora, vieram assumir uma nova perspetiva.

Mas, o que é o ruído? O ruído pode ser entendido como um som desagradável ou indesejável para o ser humano. Ao nível de uma infraestrutura rodoviária, esse ruído é originado pelo tráfego rodoviário, sendo produzido por diversos mecanismos físicos, dos quais se destacam: ruído de rodagem, devido à interação pneu-estrada; ruído aerodinâmico, provocado pela deslocação de ar associada ao movimento de um veículo; e ruído mecânico, produzido pelos sistemas mecânicos do veículo, como seja o motor e tubo de escape. O ruído é quantificado através da sua maior ou menor intensidade, expressa em dB(A), isto é, em decibel com o filtro de ponderação A, que se destina a ter em conta a resposta do ouvido humano às distintas frequências que compõem um ruído.

De forma a proporcionar uma melhor qualidade de vida às populações, existe a necessidade de se conhecer os níveis de ruído existentes em redor das grandes infraestruturas de transporte (GIT), surgindo assim, os Mapas Estratégicos de Ruído (MER). É da competência das entidades responsáveis por cada GIT a elaboração e promoção dos respetivos MER, que se revelam uma ferramenta essencial de caracterização e análise do ruído produzido pela infraestrutura, bem como dos subsequentes Planos de Ação, onde se estudarão as eventuais medidas de minimização de ruído necessárias.

O parâmetro mais utilizado na avaliação do ruído é o nível sonoro contínuo equivalente,  $L_{Aeq}$ , que traduz a situação média em termos de ruído num dado ponto. Com a entrada em vigor do DL 9/2007 passaram a existir três períodos de referência para avaliação dos níveis de ruído:

- Período diurno, das 7h00 às 20h00;
- Período do entardecer, das 20h00 às 23h00;
- Período noturno, das 23h00 às 07h00.

Por outro lado, a avaliação dos níveis de ruído passou recentemente a ser feita com base nos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ . O primeiro representa o  $L_{Aeq}$ , corrigido com uma penalização de 5 dB(A) para o

entardecer e de 10 dB(A) para o período noturno, para o conjunto dos três períodos de referência. O segundo representa o  $L_{Aeq}$  do período noturno.

Um MER de uma estrada é constituído essencialmente por: Mapas de Níveis Sonoros (mapas de ruído), que representam a distribuição espacial do ruído em torno da estrada, a uma altura típica de 4 metros do solo e com cores correspondentes às diversas classes de ruído, a intervalos de dB(A); e Mapas de Exposição da População ao ruído, que são geralmente apresentados sob a forma de Quadros em que se indica o número de pessoas que habitam em edifícios expostos às diversas classes de ruído.

Um Mapa Estratégico de Ruído fornece assim informação para atingir os seguintes objetivos:

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

Em termos legais, para além da responsabilidade associada às entidades responsáveis pela emissão de ruído, é da responsabilidade de todos os municípios a classificação do seu território em zonas sensíveis<sup>1</sup> e zonas mistas<sup>2</sup>, consoante a ocupação do território, e para as quais são permitidos níveis de ruído diferentes, quer para o indicador  $L_{den}$  quer para  $L_n$ .

No quadro seguinte estão representados os níveis máximos de ruído permitidos para os vários tipos de situações considerados.

**Quadro 2-1 – Níveis máximos de ruído permitido expresso em  $L_{Aeq}$**

	$L_{den}$ dB(A)	$L_n$ dB(A)
Zonas mistas	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis	≤ 55	≤ 45
<b>Zonas sensíveis na proximidade de GIT existente</b>	<b>≤ 65</b>	<b>≤ 55</b>
Zonas sensíveis na proximidade de GIT não aéreo em projeto	≤ 60	≤ 50
Zonas sensíveis na proximidade de GIT aéreo em projeto	≤ 65	≤ 55
Zonas ainda não classificadas	≤ 63	≤ 53

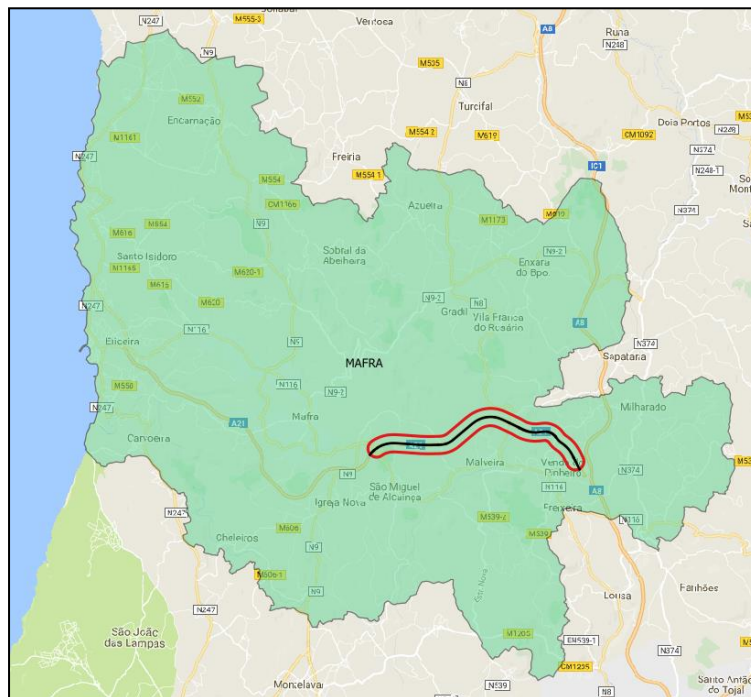
<sup>1</sup> **Zonas sensíveis:** áreas vocacionadas para escolas, hospitais, habitações, espaços de recreio e lazer.

<sup>2</sup> **Zonas mistas:** incluem também comércio e serviços.

O MER da A21 pretende ser uma ferramenta para a gestão e controlo da poluição sonora existente na área envolvente desta autoestrada, servir de base a Planos de Ação, bem como apoiar a tomada de decisões sobre planeamento e ordenamento do território.

### 3. ÁREA DE ESTUDO

Incluído no concelho de Mafra, o troço da rodovia objeto do presente estudo inicia-se no nó com a EN9, em Mafra, e termina no nó de ligação da A21 com a A8, como se pode ver na figura abaixo.



**Figura 3-1 – Área de estudo da A21 e concelhos abrangidos**

A A21, ao longo do troço em estudo, não atravessa zonas residenciais, sendo apenas de notar a presença de alguns recetores sensíveis (habitações) isolados.

Esta rodovia é composta por duas vias de circulação por sentido, o limite máximo de velocidade neste troço é de 120 km/h para os veículos ligeiros e 90 km/h para os pesados e há dois tipos de camada de desgaste aplicados: na generalidade é betão betuminoso rugoso e entre o km 17+000 e o km 20+000 a camada de desgaste é composta por uma mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha (BMB). Estão também instaladas 6 barreiras acústicas ao longo do troço em análise.

O Quadro seguinte apresenta os volumes de tráfego horário dos vários sublanços incluídos no estudo.

Quadro 3-1 – Dados de tráfego considerados para o troço da A21

Toponímia	Período diurno		Período entardecer		Período noturno		Tipo de camada de desgaste
	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	TMH (veíc./h)	% pesados	
A21: Mafra Este-Nó EN8 (km 17+000)	384	1,0	214	0,6	59	1,3	BB
A21: Nó EN8 (km 17+000)-Mafra Este	384	1,0	214	0,6	59	1,3	BB
A21: Mafra Este-Nó EN8 (km 17+000)	384	1,0	214	0,6	59	1,3	BMB
A21: Nó EN8 (km 17+000)-Mafra Este	384	1,0	214	0,6	59	1,3	BMB
A21: Nó EN8 (km 17+000)-A8/A21	489	1,7	272	0,9	76	2,0	BMB
A21: A8/A21-Nó EN8 (km 17+000)	489	1,7	272	0,9	76	2,0	BMB
A21: Nó EN8 (km 17+000)-A8/A21	489	1,8	272	1,0	76	2,2	BB
A21: A8/A21-Nó EN8 (km 17+000)	489	1,8	272	1,0	76	2,2	BB

\* BB - Betão betuminoso

\* BMB - Betão betuminoso com borracha

## 4. MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

O Mapa Estratégico de Ruído da A21: Mafra este - A8/A21 foi elaborado em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente o *Decreto-lei n.º 146/2006*, de 31 de julho, com a *Declaração de Rectificação n.º 57/2006*, de 31 de agosto, e o *Decreto-lei n.º 9/2007*, de 17 de janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a *Declaração de Rectificação n.º 18/2007*, de 16 de março e alterado pelo *Decreto-Lei n.º 278/2007*, de 1 de agosto.

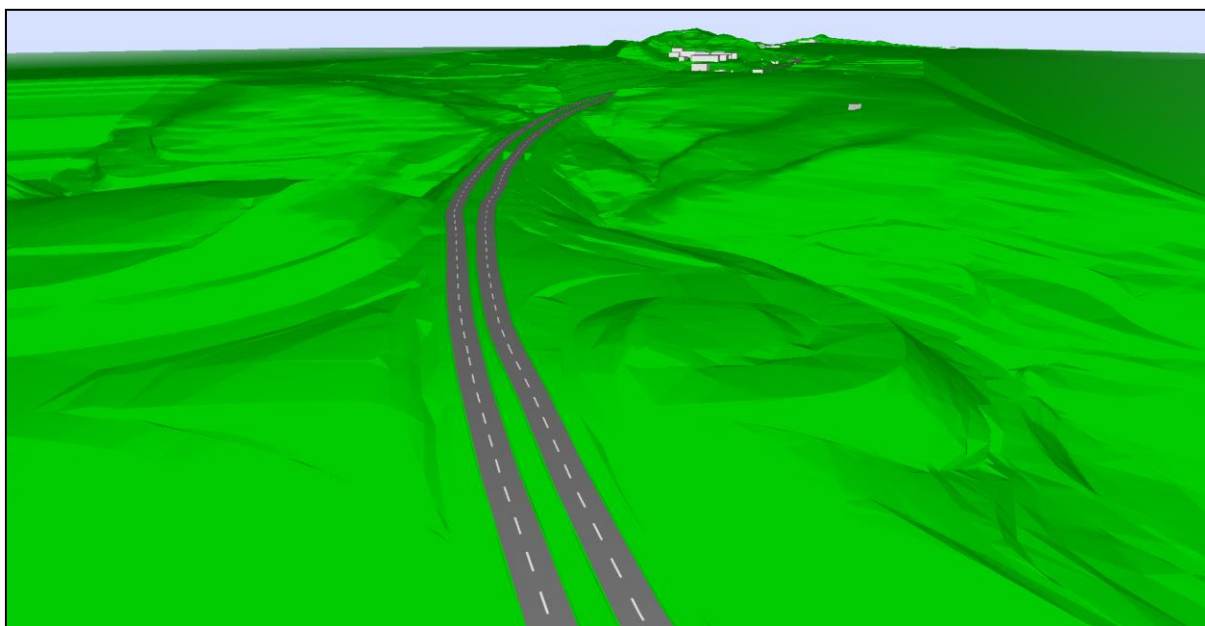
O Mapa Estratégico de Ruído elaborado é relativo ao ano civil de 2016 e inclui, entre outras informações, Mapas de Níveis Sonoros e Mapas/Quadros de População Exposta ao Ruído.

O cálculo do Mapa Estratégico de Ruído da A21: Mafra este - A8/A21 teve como base um modelo em computador, utilizando o programa CadnaA v3.7, no qual se implementou uma representação física da realidade existente, incluindo o terreno, os edifícios, os taludes naturais, as barreiras acústicas e as fontes de ruído, neste caso constituídas pelas vias de circulação da autoestrada em estudo. O método de cálculo utilizado foi o recomendado a nível europeu e pelas diretrizes da APA: NMPB-Routes-96.

O modelo em computador foi validado mediante uma medição de ruído realizada *in situ*, com amostragens contínuas e uma duração mínima de 48 h.











Os Mapas de Níveis Sonoros, apresentados às escalas 1:5 000 na Memória Descritiva, são aqui apresentados no anexo 1 e 2, relativos aos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , respetivamente, a uma altura de 4 metros acima do solo e à escala 1:10 000.



A figura que se segue apresenta a visualização em três dimensões do modelo acústico que serviu de base à elaboração dos cálculos dos mapas de ruído.



**Figura 4-1 – Modelo digital do terreno construído com base nos elementos cartográficos, já com o troço da A21 implantado**

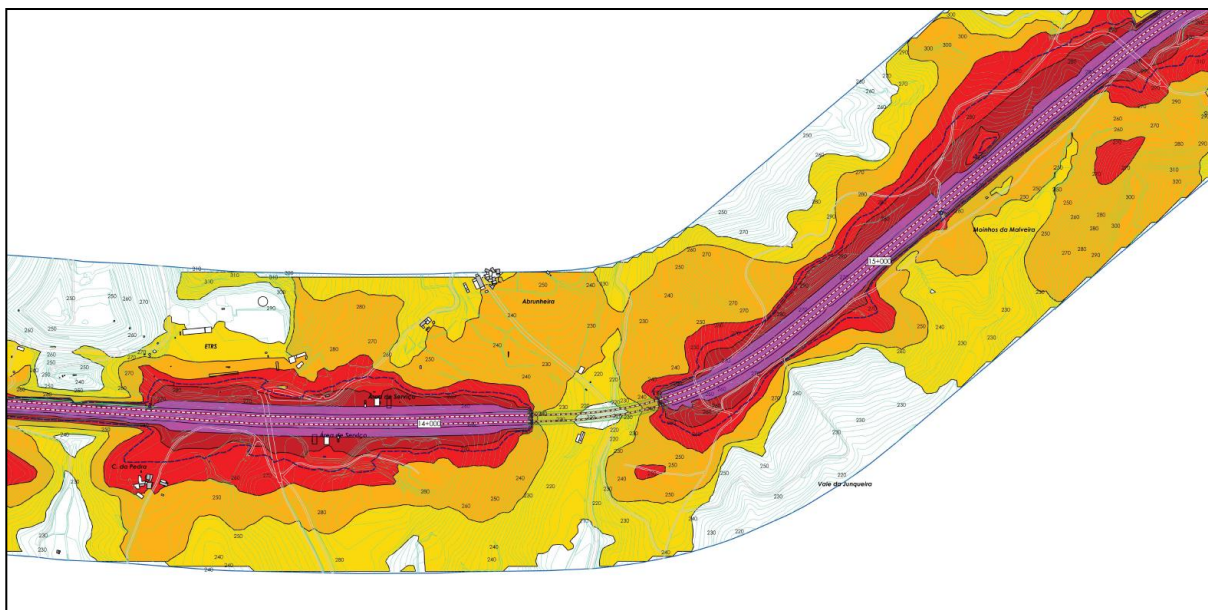
Os mapas de níveis sonoros apresentam uma escala de cores de acordo com os níveis de ruído simulados no programa de computador, correspondendo as cores mais escuras a níveis mais altos de ruído e as mais claras a níveis inferiores, tal como se verifica na figura seguinte.

Classes do Indicador	Cor		Classes do Indicador	Cor	
$L_{den} \leq 55$	ocre		$L_n \leq 45$	verde escuro	
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		$45 < L_n \leq 50$	amarelo	
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		$50 < L_n \leq 55$	ocre	
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		$55 < L_n \leq 60$	laranja	
$L_{den} > 70$	magenta		$L_n > 60$	vermelhão	

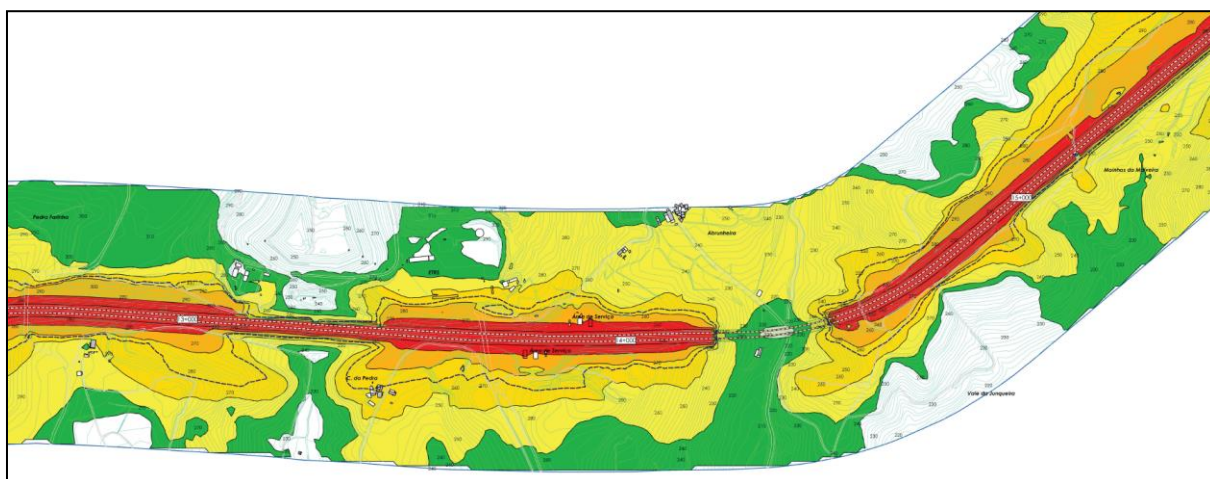
 MENOS RUÍDO  
 MAIS RUÍDO

**Figura 4-2 – Escalas de cores representativas dos diferentes níveis de ruído**

Nas figuras seguintes apresentam-se extratos dos mapas de níveis sonoros incluídos no anexo deste RNT.



**Figura 4-3 – Extrato do MER da A21 para o indicador  $L_{den}$**



**Figura 4-4 – Extrato do MER da A21 para o indicador  $L_n$**

Os quantitativos de população exposta aos níveis de ruído gerados pela A21 em cada uma das classes de 5 dB(A) foram calculados com base nos dados de população residente em cada uma das subsecções estatísticas consideradas nos *Censos de 2011*, do Instituto Nacional de Estatística. Os resultados obtidos são apresentados no quadro seguinte.

**Quadro 4-1 – População exposta ao ruído da A21 no concelho de Mafra**

Mafra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Mafra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	0
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Mafra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
55 < Lden ≤ 60	15
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	2
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Mafra	
Classes dB(A)	Nº Estimado de Pessoas (unidades)
45 < Ln ≤ 50	43
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	2
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

No Quadro 4-2 apresentam-se os dados de superfícies totais (em km<sup>2</sup>) expostas a valores de L<sub>den</sub> superiores a 55, 65 e 75 dB(A) e, também, o número total estimado de fogos habitacionais (em centenas) e o número total estimado de pessoas (em centenas) que vivem em cada uma dessas zonas. No Quadro 4-3 apresentam-se os valores em unidades, como informação complementar.

**Quadro 4-2 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas, em centenas, que vivem nessas áreas**

A21	Área total (km <sup>2</sup> )	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à A21 (centenas)	N.º estimado de pessoas expostas à A21 (centenas)
Lden > 75	0,1	0	0
Lden > 65	0,6	0	0
Lden > 55	2,1	0	0

**Quadro 4-3 – Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas, em unidades, que vivem nessas áreas**

A21	Área total (km <sup>2</sup> )	N.º estimado de fogos habitacionais expostos à A21 (unidades)	N.º estimado de pessoas expostas à A21 (unidades)
Lden > 75	0,1	0	0
Lden > 65	0,6	1	2
Lden > 55	2,1	10	17



## 5. NOTA FINAL

O Mapa Estratégico de Ruído da A21: Mafra este - A8/A21 torna-se uma ferramenta útil na gestão e controlo da poluição sonora, assim como no planeamento do território e permite identificar situações prioritárias a integrar em futuros Planos de Ação para redução de ruído.

Da análise dos resultados conclui-se que a A21 não apresenta, na sua envolvente próxima, um elevado número de fogos e população expostos a níveis de ruído elevados provocados por esta GIT. Regista-se apenas uma situação em que os níveis de ruído incidente na fachada da habitação virada para a autoestrada ultrapassam os 65 dB(A) no  $L_{den}$  e 55 dB(A) no  $L_n$ .

De acordo com o DL 146/2006, esta autoestrada será objeto de Plano de Ação para redução do ruído, contexto em que haverá oportunidades de melhoria para o caso em que se verifica ultrapassagem dos valores limite decorrentes do critério de exposição máxima do Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007).

Os mapas estratégicos de ruído aqui apresentados, terão um papel importante já que, ao exibirem informação relevante e rigorosa sobre a distribuição espacial do ruído em redor das infraestruturas, podem apoiar os decisores envolvidos na elaboração dos seus planos, incluindo os decisores municipais ao nível de planos e licenciamentos.

# ANEXO

## Mapas estratégicos de ruído (1:10 000)