



**BRISA – AUTO-ESTRADAS DE PORTUGAL, S.A.**

**A12 – AUTO-ESTRADA SETÚBAL / MONTIJO  
SUBLANÇOS MONTIJO / PINHAL NOVO /  
/ NÓ A2-A12 / SETÚBAL**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**





**BRISA – AUTO-ESTRADAS DE PORTUGAL, S.A.**

**A12 – AUTO-ESTRADA SETÚBAL / MONTIJO**

**SUBLANÇOS MONTIJO / PINHAL NOVO / NÓ A2-A12 / SETÚBAL**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**

**PREÂMBULO**

---

A ECOserviços – Gestão de Sistemas Ecológicos, Lda., apresenta, em seguida, o “Mapa Estratégico de Ruído da A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo – Sublanços Montijo / Pinhal Novo / Nó A2-A12 / Setúbal”.

O presente volume é referente ao Resumo Não Técnico do estudo mencionado em epígrafe e destina-se à consulta do público.

Lisboa, 28 de Junho de 2010



**BRISA – AUTO-ESTRADAS DE PORTUGAL, S.A.**

**A12 – AUTO-ESTRADA SETÚBAL / MONTIJO**

**SUBLANÇOS MONTIJO / PINHAL NOVO / NÓ A2-A12 / SETÚBAL**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**

**ÍNDICE GERAL**

---

**PEÇAS ESCRITAS**

Resumo Não Técnico

**PEÇAS DESENHADAS**

01 – RNT – Mapa de níveis sonoros – Indicador  $L_{den}$  - Folha 1/2

01 – RNT – Mapa de níveis sonoros – Indicador  $L_{den}$  - Folha 2/2

02 – RNT – Mapa de níveis sonoros – Indicador  $L_n$  – Folha 1/2

02 – RNT – Mapa de níveis sonoros – Indicador  $L_n$  – Folha 2/2





**BRISA – AUTO-ESTRADAS DE PORTUGAL, S.A.**

**A12 – AUTO-ESTRADA SETÚBAL / MONTIJO**

**SUBLANÇOS MONTIJO / PINHAL NOVO / NÓ A2-A12 / SETÚBAL**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**

**ÍNDICE**

---

	<b>Pág.</b>
1 – Introdução.....	1
2 – Objectivo e enquadramento legal.....	2
3 – Enquadramento geográfico .....	3
4 – Actividades desenvolvidas .....	4
4.1 – Reconhecimento de campo .....	4
4.2 – Caracterização sonora .....	5
4.3 – Inputs no programa de cálculo automático CADNAa .....	5
4.4 – Validação do modelo de cálculo .....	7
4.5 – Elaboração do mapa estratégico de ruído .....	7
4.5.1 – Mapa de níveis sonoros.....	7
4.5.2 – Mapa de exposição ao ruído .....	8
5 – Síntese .....	10





**BRISA – AUTO-ESTRADAS DE PORTUGAL, S.A.**

**A12 – AUTO-ESTRADA SETÚBAL / MONTIJO**

**SUBLANÇOS MONTIJO / PINHAL NOVO / NÓ A2-A12 / SETÚBAL**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**

## **1 – INTRODUÇÃO**

O presente Resumo Não Técnico descreve de forma sucinta e em linguagem acessível os procedimentos de elaboração e a interpretação do Mapa Estratégico de Ruído da A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo – Sublanços Montijo / Pinhal Novo / Nó A2-A12 / Setúbal, realizado para a BRISA – Auto-Estradas de Portugal, destinando-se à divulgação pública, e dando cumprimento à legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de Julho e Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro - Regulamento Geral do Ruído (RGR)).

O ruído proveniente do tráfego tem vindo a tornar-se cada vez mais importante como uma forma de poluição, sendo os automóveis a principal fonte de ruído urbano. Devido a esse facto, as populações que vivem junto de estruturas rodoviárias são as mais afectadas pelo ruído.

Deste modo, existe a necessidade de caracterizar acusticamente a envolvente das grandes infra-estruturas de transporte (GIT) com o intuito de salvaguardar a saúde e melhorar a qualidade de vida da população. Com base nesta caracterização surgem os Mapas Estratégicos de Ruído (MER).

No presente relatório apresenta-se o Mapa Estratégico de Ruído da A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo, o qual é constituído por Mapas de Níveis Sonoros, representados por linhas isofónicas, realizados a partir do cálculo de níveis sonoros em pontos receptores que abrangem a zona de estudo, a uma altura de 4 metros do solo e por quadros onde figuram dados relativos ao número de habitações e de população expostas a determinados níveis de ruído incidentes nas fachadas.

Os referidos Mapas Estratégicos são elaborados com recurso a programas informáticos específicos, para a simulação da propagação do ruído, tendo em conta as características da fonte sonora em análise, sendo que os modelos de cálculo criados para o efeito foram devidamente validados/calibrados.

## **2 – OBJECTIVO E ENQUADRAMENTO LEGAL**

O objectivo do presente estudo visa elaborar um mapa estratégico de ruído para a A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo – Sublanços Montijo / Pinhal Novo / Nó A2-A12 / Setúbal cumprindo o estipulado no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho – o qual transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho de 2002, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente e, as Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído publicadas pela Agência Portuguesa do Ambiente em Junho de 2008.

Em função da ocupação, o território pode ser classificado acusticamente em zona sensível e zona mista, sendo que:

- *Zonas Sensíveis são as áreas definidas em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;*
- *Zonas Mistas são áreas definidas em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.*

De acordo com a classificação acústica, encontram-se definidos no artigo 11º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, os valores limite de exposição ao ruído para o indicador  $L_{den}$  e  $L_n$ :

	NÍVEIS SONOROS MÁXIMOS [dB(A)]		
	Zonas Mistas	Zonas Sensíveis	Zona Não Classificadas
Indicador $L_{den}$	65	55	63
Indicador $L_n$	55	45	53

Quadro I - Níveis sonoros máximos admissíveis (Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro)

De salientar, que o artigo 11º prevê ainda que zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data de entrada em vigor do novo RGR, uma grande infra-estrutura de transporte (GIT), 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  $L_n$ .

### **3 – ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO**

A área objecto de análise localiza-se no Distrito de Setúbal, região de Lisboa e subregião da Península de Setúbal, mais precisamente entre o Nó de Setúbal e o Nó do Montijo da A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo.

A área em estudo está delimitada pela extensão dos sublanços em análise e por uma banda de largura de cerca de 1000 metros para cada lado do eixo da via.

O traçado, da A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo, em análise desenvolve-se ao longo de vários concelhos, sendo estes os seguintes:

A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo	Concelho	Freguesia
	Setúbal	São Sebastião
	Palmela	Pinhal Novo, Palmela
	Alcochete	Alcochete
	Montijo	Montijo

Quadro II - Concelhos e freguesias atravessadas pelos sublanços em análise

Na Figura 1 apresenta-se um enquadramento geográfico dos sublanços em estudo.



Figura 1 – Enquadramento geográfico dos sublanços em análise

## **4 – ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS**

### **4.1 – RECONHECIMENTO DE CAMPO**

A caracterização da envolvente do traçado iniciou-se com o reconhecimento do traçado relativamente ao tipo de receptores presentes.

Definem-se como receptores sensíveis, o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Como referido anteriormente, o reconhecimento de campo foi efectuado numa faixa de cerca de 1000 m para cada um dos lados do eixo da via, tendo sido identificados e caracterizados os vários receptores sensíveis existentes.

A caracterização dos mesmos englobou vários aspectos, nomeadamente:

- Tipo de ocupação;
- Localização e envolvente;

- Número de pisos;
- Orientação das fachadas em relação à auto-estrada;
- Topografia do local.

#### **4.2 – CARACTERIZAÇÃO SONORA**

Para a caracterização dos níveis de ruído ambiente exterior existentes foram realizadas medições de ruído, ao longo da A12, com amostragens contínuas com uma duração mínima de 48h em cada ponto, num total de 6 pontos de monitorização.

#### **4.3 – INPUTS NO PROGRAMA DE CÁLCULO AUTOMÁTICO CADNAA**

Para o desenvolvimento dos cálculos inerentes ao Mapa Estratégico de Ruído da A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo, a ECOserviços utilizou um software específico para a simulação dos níveis de ruído, o programa CadnaA V 3.72, o qual está de acordo com a Directiva Europeia 2002/49/CE relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente e com as “Recomendações para a Selecção de Métodos de Cálculo a Utilizar na Previsão de Níveis Sonoros”, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Para a obtenção do nível sonoro associado ao tráfego rodoviário da A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo – Sublanços Montijo / Pinhal Novo / Nó A2-A12 / Setúbal considerou-se o estudo de tráfego fornecido pela BRISA, correspondente ao ano de 2007.

As variáveis consideradas na parametrização das fontes ruidosas (vias de tráfego) foram as seguintes:

- Volumes de tráfego (veículos ligeiros e pesados) para cada período de referência (média horária);
- Velocidades médias de circulação;
- Perfil transversal tipo (largura e número de faixas de rodagem);
- Configuração dos taludes das bermas das vias (escavação, aterro, viaduto, etc.);
- Características de emissão sonora da camada de desgaste da via;
- Fluidez de tráfego.

O Quadro III apresenta as características do tráfego consideradas no modelo para os sublanços existentes na A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo, nomeadamente volume de tráfego horário com percentagem de veículos pesados, velocidade de circulação de ligeiros e pesados nos três períodos de referência (diurno: 7h:00m – 20h:00m; entardecer: 20h:00m – 23h:00m; nocturno: 23h:00 – 7h:00).

IDENTIFICAÇÃO	TMH						Velocidade (km/h)	
	Período Diurno		Período Entardecer		Período Nocturno		Ligeiros	Pesados
	Total de veículos	% Pesados	Total de veículos	% Pesados	Total de veículos	% Pesados		
Montijo - Pinhal Novo	1222	6	903	4	231	9	120	80
Pinhal Novo - Nó A2 / A12	1186	7	870	4	224	10	120	80
Nó A2 / A12 - Setúbal	1909	4	1125	2	347	4	120	80

Quadro III – Listagem dos sublanços com o respectivo volume de tráfego horário e velocidades de circulação associadas.

O cálculo da população exposta na área de estudo e a sua distribuição pelos edifícios habitacionais teve como base os dados da população residente, por subsecção estatística, relativos aos Censos 2001.

Foi calculado o nível de ruído, originado pela via em estudo, incidente nas fachadas dos edifícios habitacionais integrando e relacionando o número de pessoas que nelas habitam.

As figuras que se seguem apresentam a visualização em 3D do modelo acústico que serviu de base para a elaboração dos mapas estratégicos de ruído assim como para o cálculo da população exposta ao ruído.

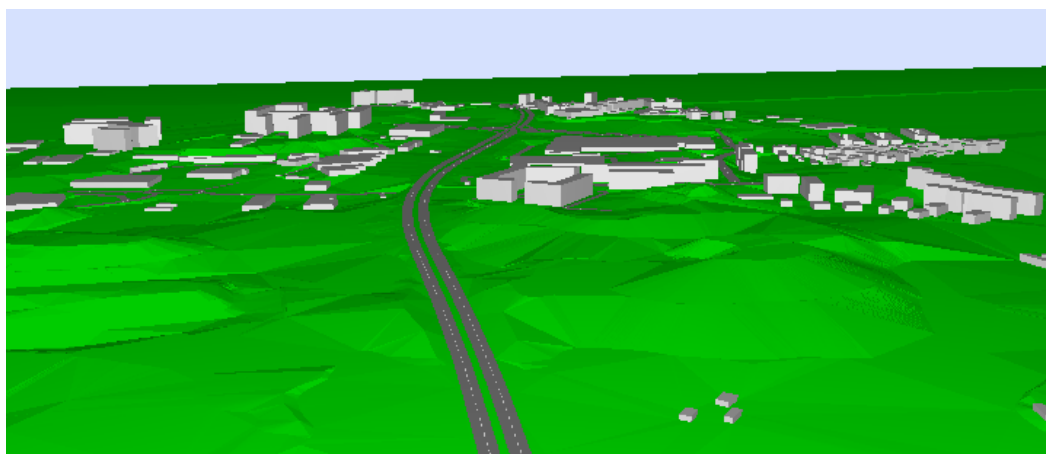


Figura 2 – Exemplo de uma vista 3D sobre a Cidade de Setúbal

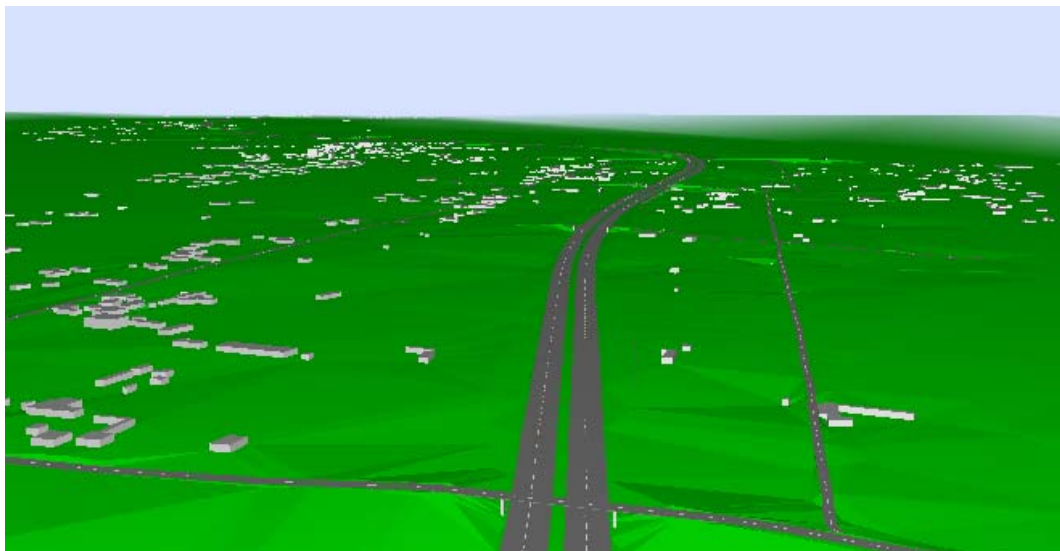


Figura 3 – Exemplo de uma vista 3D com a chegada ao Pinhal Novo

#### **4.4 – VALIDAÇÃO DO MODELO DE CÁLCULO**

Após o desenvolvimento dos cálculos, através do programa referido, e definida a 1ª versão do modelo de cálculo, foi efectuada uma análise dos resultados e realizada a respectiva calibração, tendo em conta as características do ruído estimadas em certos pontos. Para tal recorreu-se aos valores obtidos nas medições de ruído realizadas, as quais permitiram a comparação com os dados do modelo, podendo o mesmo ser ajustado ou introduzir-lhe alterações de modo a que fique calibrado, obtendo-se assim a versão final do modelo de cálculo adaptado à realidade existente.

#### **4.5 – ELABORAÇÃO DO MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

Após o desenvolvimento de todos os cálculos e validações necessárias procedeu-se, então, à elaboração do Mapa Estratégico de Ruído da A12 – Auto-Estrada Setúbal / Montijo.

##### **4.5.1 – Mapa de Níveis Sonoros**

O mapa de níveis sonoros consiste na representação gráfica de indicadores de ruído, reportando-se à situação existente para o Indicador de Ruído  $L_{den}$  (diurno-entardecer-nocturno), o Indicador de Ruído  $L_n$  (nocturno), expresso em dB(A).

As linhas isofónicas que constituem o mapa de ruído representam isolinhas de igual nível sonoro contínuo equivalente expressas em dB(A), possibilitando uma visualização rápida do efeito global do ruído.

Nos desenhos P.D.I – 01 ao 09 e P.D.II – 01 ao 09, são apresentados os Mapas de Níveis Sonoros da A12 – Setúbal / Montijo para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , respectivamente.

A figura que se segue é um exemplo de um mapa de níveis sonoros onde se pode verificar as diferentes cores de acordo com as diferentes classes de níveis de ruído.

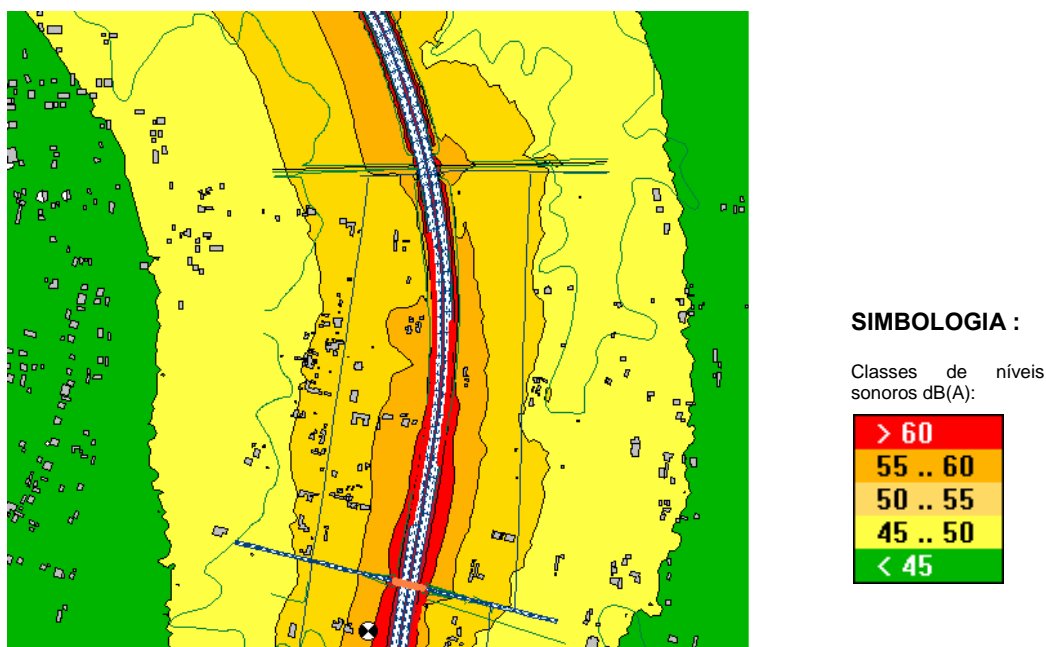


Figura 4 – Exemplo de um mapa de níveis sonoros, na envolvente do Pinhal Novo, para o Indicador de Ruído  $L_n$ .

#### **4.5.2 – Mapa de Exposição ao Ruído**

Foi calculado o nível de ruído, originado pela via em estudo, incidente nas fachadas dos edifícios habitacionais integrando e relacionando o número de pessoas que nelas habitam.



No Quadro IV é apresentado o número estimado de residentes exposto (em centenas) a cada classe de valores do nível de ruído para o indicador de ruído  $L_{den}$ .

Nível Sonoro (dB(A))	Nº Estimado de Pessoas Total (centenas)	Nº Estimado de Pessoas no concelho do Montijo (centenas)	Nº Estimado de Pessoas no concelho de Alcochete (centenas)	Nº Estimado de Pessoas no concelho de Palmela (centenas)	Nº Estimado de Pessoas no concelho de Setúbal (centenas)
$55 < L_{den} \leq 60$	11,4	0	3,1	4,2	4,1
$60 < L_{den} \leq 65$	5,2	1,6	1,4	1,6	0,6
$65 < L_{den} \leq 70$	0,8	0,1	0,1	0,1	0,5
$70 < L_{den} \leq 75$	0	0	0	0	0
$L_{den} \geq 75$	0	0	0	0	0

Quadro IV – Residentes expostos por classe de níveis sonoros - Indicador  $L_{den}$

No quadro seguinte é apresentado o número estimado de residentes expostos (em centenas) a cada classe de valores do nível de ruído para o indicador de ruído  $L_n$ .

Nível Sonoro (dB(A))	Nº Estimado de Pessoas Total (centenas)	Nº Estimado de Pessoas no concelho do Montijo (centenas)	Nº Estimado de Pessoas no concelho de Alcochete (centenas)	Nº Estimado de Pessoas no concelho de Palmela (centenas)	Nº Estimado de Pessoas no concelho de Setúbal (centenas)
$45 < L_n \leq 50$	14,6	0	3,9	6,4	4,3
$50 < L_n \leq 55$	6,8	0,6	1,9	3,0	1,3
$55 < L_n \leq 60$	2,4	1,1	0,5	0,4	0,4
$60 < L_n \leq 65$	0,1	0	0	0	0,1
$65 < L_n \leq 70$	0	0	0	0	0
$L_n \geq 70$	0	0	0	0	0

Quadro V – Residentes expostos por classe de níveis sonoros - Indicador  $L_n$

No quadro VI é apresentado a área total (em km<sup>2</sup>) e o número estimado de habitações e de pessoas (em centenas) expostas a cada classe de valores do nível de ruído usando o indicador de ruído L<sub>den</sub>.

Nível Sonoro (dB(A))	Área total (km <sup>2</sup> )	Nº Estimado de Habitações	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
L <sub>den</sub> > 55	20,4	400	17,4
L <sub>den</sub> > 65	4,8	23	0,8
L <sub>den</sub> > 75	1,2	0	0

Quadro VI – Área total, n.º estimado de habitações e pessoas – Indicador L<sub>den</sub>

## **5 – SÍNTESE**

Os mapas estratégicos de ruído são mapas para fins de avaliação global da exposição ao ruído ambiente exterior, em determinada zona, onde se representam as áreas e as isofónicas correspondentes a uma determinada classe de valores expressos em dB(A) e a respectiva população exposta nessa mesma área.

Relativamente, ao número de população exposta e à extensão das áreas na envolvente da auto-estrada, verifica-se que cerca de 1% da população residente nas subsecções interceptadas se encontra exposta a valores superiores aos permitidos por lei para o indicador L<sub>den</sub> e cerca de 2% da população residente nas subsecções interceptadas se encontra exposta a valores superiores aos permitidos por lei para o indicador L<sub>n</sub> (zonas mistas).

A elaboração deste diagnóstico acústico, antecede a fase de oportunidades de melhoria do ambiente acústico existente na zona envolvente da A12, processo esse que se advinha exigente.

Os mapas estratégicos de ruído deverão ser reavaliados de 5 em 5 anos visando confirmar as condições acústicas na envolvente da via ou quando se verificarem alterações significativas quer das suas características, (traçado ou dados de exploração), quer devido à expansão da ocupação urbana.



**PEÇAS DESENHADAS**