

**BRISA – CONCESSÃO RODOVIÁRIA, S.A.**

**A10 – AUTO-ESTRADA BUCELAS / CARREGADO / IC3  
SUBLANÇO A9/A10 / ARRUDA DOS VINHOS**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**





**BRISA – CONCESSÃO RODOVIÁRIA, S.A.**

**A10 – AUTO-ESTRADA BUCELAS / CARREGADO / IC3  
SUBLANÇO A9/A10 / ARRUDA DOS VINHOS**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**

## **PREÂMBULO**

---

A ISO fonia – Acústica Aplicada, Lda., pertencente ao grupo ECOserviços, apresenta, em seguida, o “Mapa Estratégico de Ruído da A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço A9/A10 / Arruda dos Vinhos”.

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

Lisboa, 24 de Outubro de 2013





**BRISA – CONCESSÃO RODOVIÁRIA, S.A.**

**A10 – AUTO-ESTRADA BUCELAS / CARREGADO / IC3  
SUBLANÇO A9/A10 / ARRUDA DOS VINHOS**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**

**PEÇAS ESCRITAS**

Resumo Não Técnico

**PEÇAS DESENHADAS**

P.D.I – 01 – RNT – Mapa de níveis sonoros – Indicador  $L_{den}$

P.D.II – 02 – RNT – Mapa de níveis sonoros - Indicador  $L_n$



**BRISA – CONCESSÃO RODOVIÁRIA, S.A.**

**A10 – AUTO-ESTRADA BUCELAS / CARREGADO / IC3  
SUBLANÇO A9/A10 / ARRUDA DOS VINHOS**

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**

---

**ÍNDICE**

---

	pág.
1 – Introdução.....	1
2 – Enquadramento legal .....	2
3 – Enquadramento geográfico .....	2
4 – Actividades desenvolvidas .....	3
4.1 – Reconhecimento de campo .....	3
4.2 – Caracterização sonora .....	4
4.3 – Inputs no programa de cálculo automático cadnaa .....	4
4.4 – Validação do modelo de cálculo .....	6
4.5 – Elaboração do mapa estratégico de ruído.....	6
4.5.1 – Mapa de níveis sonoros.....	6
4.5.2 – Mapa de exposição ao ruído .....	7
7 – Síntese .....	9

**BRISA – CONCESSÃO RODOVIÁRIA, S.A.**

**A10 – AUTO-ESTRADA BUCELAS / CARREGADO / IC3  
SUBLANÇO A9/A10 / ARRUDA DOS VINHOS**

**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 A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço A9/A10 / Arruda dos Vinhos, realizado para a BRISA, destinando-se à divulgação pública, e dando cumprimento à legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de Julho e Regulamento Geral do Ruído (RGR) Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro).

O ruído proveniente do tráfego rodoviário tem vindo a assumir um papel cada vez mais importante ao nível da poluição sonora, dado que os automóveis são uma das principais fontes de ruído urbano, afectando assim directamente as populações que vivem junto de infra-estruturas rodoviárias.

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. No âmbito desta caracterização acústica surgem os Mapas Estratégicos de Ruído (MER).

No presente relatório apresenta-se o Mapa Estratégico de Ruído da A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço A9/A10 / Arruda dos Vinhos, 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 – ENQUADRAMENTO LEGAL**

O objectivo do presente estudo é elaborar um Mapa Estratégico de Ruído para a A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço A9/A10 / Arruda dos Vinhos, 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.

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  $L_n$ .

## **3 – ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO**

A área objecto de análise localiza-se no Distrito de Lisboa, região de Lisboa e subregião do Oeste, mais precisamente entre o Nó da A9/A10 e o de Arruda dos Vinhos da A10 – Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3. A área em estudo está delimitada pela extensão do sublanço em análise (6 900 metros) e por uma banda de largura de cerca de 350 metros para cada lado do eixo da via.





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 350 m para cada um dos lados do eixo do traçado, tendo sido identificados e caracterizados os vários receptores sensíveis existentes. Foram ainda fotografados os receptores sensíveis presentes nessa faixa para cada um dos lados da via em apreço.

A caracterização dos mesmos englobou vários aspectos, nomeadamente:

- Tipo de ocupação;
- Localização e envolvente;
- Número de pisos;
- Orientação das fachadas em relação à A10;
- Topografia do local.

#### **4.2 – CARACTERIZAÇÃO SONORA**

Para a caracterização dos níveis de ruído ambiente exterior existentes foram realizadas medições de ruído, *in situ*, com amostragens contínuas com uma duração mínima de 48h em cada ponto, num total de 2 pontos de monitorização.

As medições de ruído foram efectuadas em locais com influência predominante do ruído proveniente da auto-estrada e onde se verifica a ausência de obstáculos entre a fonte e o receptor.

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

Para o desenvolvimento dos cálculos inerentes ao Mapa Estratégico de Ruído da A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço Bucelas / Arruda dos Vinhos, a ISOfonía, pertencente ao grupo ECOserviços, utilizou um software específico para a simulação dos níveis de ruído, o programa CadnaA V4.0, o qual está de acordo com a Directiva Europeia 2002/49/CE relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente.

Para a obtenção do nível sonoro associado ao tráfego rodoviário da A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço Bucelas / Arruda dos Vinhos considerou-se o estudo de tráfego fornecido pela BRISA, correspondente ao ano de 2011.

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

- Volume 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 seguinte apresenta, para cada período de referência, as características do tráfego consideradas no modelo para os sublanços existentes na A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço Bucelas / Arruda dos Vinhos, nomeadamente, o volume de tráfego horário, a percentagem de veículos pesados e a velocidade de circulação de ligeiros e pesados.

IDENTIFICAÇÃO			TMH						Velocidade (km/h)		Tipo de Piso
Sublanço	Pk inicial	Pk final	Período Diurno		Período Entardecer		Período Nocturno		Ligeiros	Pesados	
			Total de veículos	% Pesados	Total de veículos	% Pesados	Total de veículos	% Pesados			
Bucelas / Arruda dos Vinhos	0+000	6+900	691	2	448	1	115	2	120	80	Betão Betum. Rugoso

Quadro II – Listagem do sublanço 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, disponibilizados pelo INE.

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.

A figura que se segue apresenta 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.

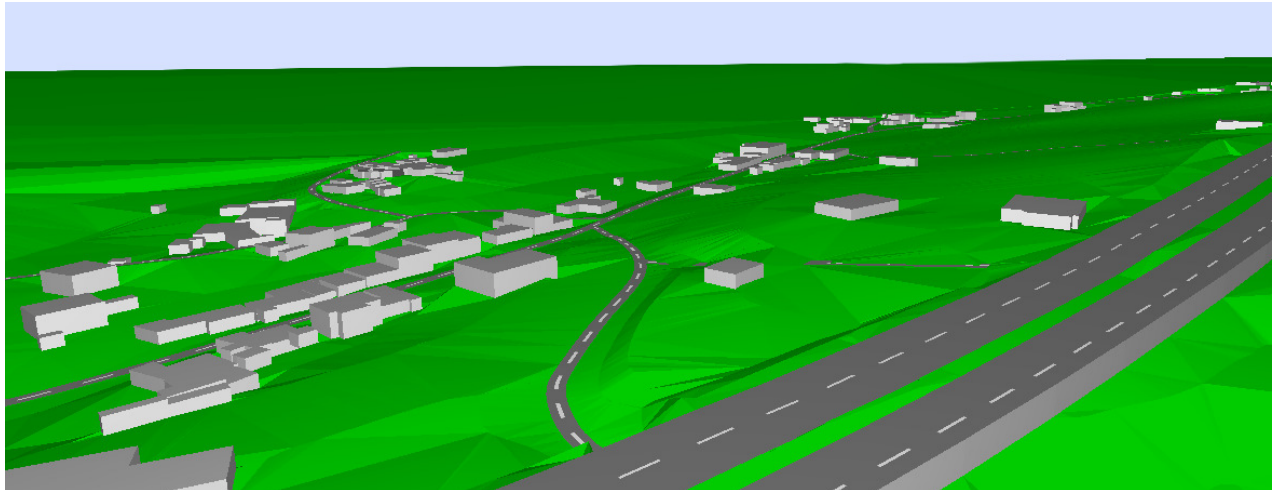


Figura 2 – Exemplo de uma vista 3D sobre a zona de Casalinho

#### **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 A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço Bucelas / Arruda dos Vinhos.

##### **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) e do 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 - RNT e P.D. II - RNT são apresentados os Mapas de níveis sonoros da A10 - Auto-Estrada Bucelas / Carregado / IC3 – Sublanço Bucelas / Arruda dos Vinhos para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , à escala 1/25 000.

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.

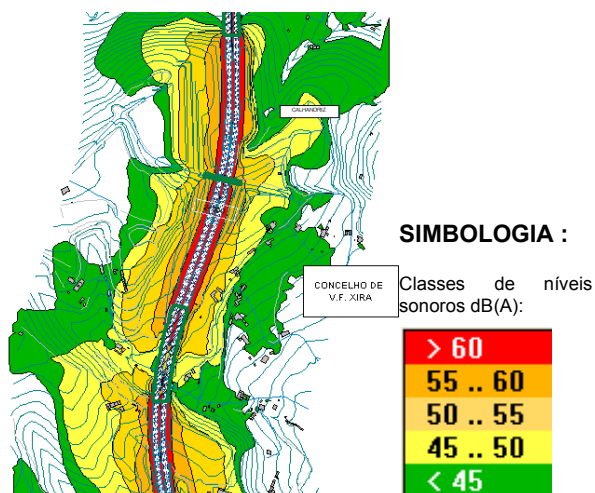


Figura 3 – Exemplo de um mapa de níveis sonoros, na envolvente de Calhandriz, para o Indicador de Ruído  $L_n$

#### **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 III 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)
$55 < L_{den} \leq 60$	0,84
$60 < L_{den} \leq 65$	0,14
$65 < L_{den} \leq 70$	0,03
$70 < L_{den} \leq 75$	0
$L_{den} \geq 75$	0

Quadro III – 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)
$45 < L_n \leq 50$	1,30
$50 < L_n \leq 55$	0,2
$55 < L_n \leq 60$	0,03
$60 < L_n \leq 65$	0
$65 < L_n \leq 70$	0
$L_n \geq 70$	0

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

No quadro V é apresentado a área total (em  $\text{km}^2$ ) 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  $L_{den}$ .

NÍVEL SONORO (dB(A))	ÁREA TOTAL ( $\text{KM}^2$ )	Nº ESTIMADO DE HABITAÇÕES (CENTENAS)	Nº ESTIMADO DE PESSOAS (CENTENAS)
$L_{den} > 55$	2,1	0,51	1,01
$L_{den} > 65$	0,6	0,01	0,03
$L_{den} > 75$	0,1	0	0

Quadro V – Área total, n.º estimado de habitações e pessoas – Indicador  $L_{den}$

## 7 – 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 via, verifica-se que cerca de 3 em 595 residentes nas subsecções interceptadas se encontram expostos a valores superiores ao permitido por lei para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  (zonas mistas).

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**



