



# VIA ORIENTAL DE CASCAIS

## TROÇO 1

### Projecto de Execução

## RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

### **AMBIENTE SONORO (Reformulação)**

#### ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	ENQUADRAMENTO LEGAL E NORMATIVO .....	3
2.1	Enquadramento legal.....	3
2.2	Fase de Construção.....	3
2.3	Fase de Exploração.....	4
3.	METODOLOGIA UTILIZADA.....	6
4.	SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA .....	7
4.1	Situações Potencialmente Expostas.....	7
4.2	Medições de Ruído .....	8
4.2.1	Procedimentos.....	8
4.2.2	Equipamento Utilizado.....	8
4.2.3	Resultados das Medições.....	8
4.3	Análise dos Valores Medidos no Âmbito do EIA.....	10
4.4	Evolução da Situação de Referência.....	10
5.	SITUAÇÃO PROSPECTIVADA.....	13
5.1	Fase de Construção.....	13
5.2	Fase de Exploração .....	13
5.2.1	Técnica de modelação.....	13
5.3	Avaliação de Impactes.....	18
5.3.1	Fase de construção .....	18
5.3.2	Fase de exploração .....	18
5.4	Impactes Cumulativos.....	22
6.	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO .....	26
6.1	Fase de Construção.....	26
6.2	Fase de Exploração .....	26
6.3	Estudos conexos.....	30
7.	CONCLUSÕES.....	31

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Identificação e Descrição das Situações Potencialmente Expostas.....	7
Quadro 2 – Condições Meteorológicas .....	9
Quadro 3 – Níveis Sonoros Característicos da Situação Actual [ $L_{Aeq}(A) \Xi L_{Aeq}(R)$ ] .....	9
Quadro 4 – Valores dos Níveis Sonoros, para os mesmos locais, obtidos no EIA de 2006 e no actual RECAPE de 2009 .....	11
Quadro 5 – Tráfego futuro .....	15
Quadro 6 – Níveis Sonoros Característicos da Situação de Referência e da Situação Prospectivada.....	17
Quadro 7 – Avaliação da Significância do Impacte .....	19
Quadro 8 – Avaliação da Magnitude do Impacte.....	21
Quadro 9 – Dados de Tráfego.....	22
Quadro 10 – Análise de Impactes Cumulativos – Valores Medidos e Estimados (2011) .....	23
Quadro 11 – Análise de Impactes Cumulativos – Valores Medidos e Estimados (2021) .....	24
Quadro 12 – Incrementos à Legislação (2011 e 2021).....	27
Quadro 13 – Localização da Barreira Acústica.....	28
Quadro 14 – Níveis Sonoros Estimados com Barreira Acústica (por piso).....	29

## Anexos

### Características das Barreiras Acústicas

## Índice de Peças Desenhadas

Desenho VOC-T1-PE-06-001-01 – Localização em Planta das Situações e Pontos de Medição
Desenho VOC-T1-PE-06-002-01 – Mapas de Ruído – Ano 2011 – Indicador $L_{den}$
Desenho VOC-T1-PE-06-002-02 – Mapas de Ruído – Ano 2011 – Indicador $L_n$
Desenho VOC-T1-PE-06-003-01 – Mapas de Ruído – Ano 2021 – Indicador $L_{den}$
Desenho VOC-T1-PE-06-003-02 – Mapas de Ruído – Ano 2021 – Indicador $L_n$
Desenho VOC-T1-PE-06-004-01 – Localização em Planta da Barreira Acústica e Edifícios com Isolamento Sonoro de Fachada
Desenho VOC-T1-PE-06-005-01 – Mapas de Ruído – Ano 2021 – Indicador $L_{den}$ – com Medidas de Minimização
Desenho VOC-T1-PE-06-005-02 – Mapas de Ruído – Ano 2021 – Indicador $L_n$ – com Medidas de Minimização
Desenho VOC-T1-PE-06-006-01 – Mapas de Ruído – Ano 2011 (VOC, VEMT e PPEETA) – Indicador $L_{den}$
Desenho VOC-T1-PE-06-006-02 – Mapas de Ruído – Ano 2011 (VOC, VEMT e PPEETA) – Indicador $L_n$
Desenho VOC-T1-PE-06-007-01 – Mapas de Ruído – Ano 2021 (VOC, VEMT e PPEETA) – Indicador $L_{den}$
Desenho VOC-T1-PE-06-007-02 – Mapas de Ruído – Ano 2021 (VOC, VEMT e PPEETA) – Indicador $L_n$



## VIA ORIENTAL DE CASCAIS

### TROÇO 1

#### Projecto de Execução

### RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

---

#### **AMBIENTE SONORO** **(Reformulação)**

---

#### 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo refere-se ao Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE), na Componente Acústica, do projecto da Via Oriental de Cascais (VOC).

A Via Oriental de Cascais localiza-se no concelho de Cascais, tem início a Sul da praça das portagens de Carcavelos da Auto – Estrada A5 – Lisboa / Cascais, junto à actual Variante à EN6-7, desenvolve-se para Norte, passa em viaduto na zona da A5 e vai finalizar na actual rotunda da estrada principal do Arneiro.

É uma rodovia com características de via urbana, com 5 eixos, 5 rotundas e 2 ramos, com passeios e acessos às habitações e apresenta uma extensão total de cerca de 2 500 m.

A área envolvente ao traçado evidencia locais com características de zona urbana, integrando edifícios de habitação, comércio local e serviços.

Constam do presente relatório a avaliação do impacte, para o ano de início de exploração (2011) e o ano horizonte (2021), e a definição das medidas de minimização consideradas necessárias no ano horizonte (2021). É ainda efectuada a análise de impactes cumulativos e em documento autónomo é apresentado o programa de monitorização para as fases de construção e exploração da via.

O presente estudo corresponde a uma reformulação do apresentado no RECAPE, contemplando as observações do Parecer da Comissão de Avaliação, datado de Julho de 2009, bem como os valores do novo Estudo de Tráfego, entretanto realizado (Dezembro de 2009), que contempla a entrada em serviço de novas vias rodoviárias entretanto inauguradas e contagens de tráfego mais recentes (Novembro de 2009).

O desenvolvimento deste novo estudo veio mostrar que as estimativas elaboradas na anterior versão do Estudo de Tráfego, que serviu de base à elaboração do projecto da VOC e respectivo estudo acústico, foram claramente sobredimensionadas face à efectiva evolução de tráfego que se tem vindo a verificar nos últimos anos. Para além disso, a abertura da Via Variante à Estrada da Mata da Torre que conflui tal como a VOC na Rotunda 5, e a consideração de outras vias de nível superior, em cenários futuros, veio produzir uma redistribuição nos fluxos de tráfego, tendo-se genericamente verificado uma diminuição do tráfego de atravessamento nas vias de carácter mais local, nomeadamente na VOC.



## **2. ENQUADRAMENTO LEGAL E NORMATIVO**

### **2.1 Enquadramento legal**

A avaliação do impacto e a definição de medidas de minimização enquadra-se, do ponto de vista legal, no âmbito do Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

### **2.2 Fase de Construção**

Relativamente à fase de construção dever-se-á considerar o constante no Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro, que *“estabelece as regras a aplicar em matéria de emissões sonoras de equipamento para utilização no exterior, de procedimentos de avaliação da conformidade, de regras sobre marcação do equipamento, de documentação técnica e de recolha de dados sobre as emissões sonoras para o ambiente, com vista a contribuir para a protecção da saúde e bem-estar das pessoas, bem como para o funcionamento harmonioso do mercado desse equipamento”*.

Os critérios a ter em conta durante o período de construção dos empreendimentos, considerando as actividades inerentes como temporárias, são os constantes dos Artigos 14º e 15º, abaixo resumidos, do Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

#### **Artigo 14º - Actividades ruidosas temporárias**

É proibido o exercício de actividades ruidosas temporárias na proximidade de edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados, nos dias úteis entre as 20 horas e as 8 horas. O mesmo se aplica a escolas, durante o respectivo horário de funcionamento, e a hospitais ou estabelecimentos similares.

#### **Artigo 15º - Licença especial de ruído**

O exercício de actividades ruidosas temporárias pode ser autorizado, em casos excepcionais e devidamente justificados, mediante emissão de licença especial de ruído pelo respectivo município.

Quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito, nos receptores sensíveis, do valor limite do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente exterior, de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período nocturno.

## 2.3 Fase de Exploração

### Artigo 13º - Actividades ruidosas permanentes

1 – A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos:

- a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º; e
- b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante.

Durante a fase de exploração a avaliação do impacte encontra-se condicionada à delimitação, no território nacional, das Zonas Sensíveis e das Zonas Mistas [alíneas v) e x) do Artigo 3º], da competência das Câmaras Municipais (n.º 2 do Artigo 6º).

### Artigo 6º - Planos municipais de ordenamento do território

O número 2 deste artigo atribui aos municípios a competência para estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.

O número 3 deste artigo determina que “a classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor”.

### Artigo 11º - Valores limite de exposição

Para efeitos de verificação dos valores limite de exposição, de acordo com o Artigo 11º, foi contactada a Câmara Municipal de Cascais e apurou-se que o concelho já dispõe de classificação das zonas e as áreas atravessadas pelo projecto são classificadas como zonas mistas.

Nas zonas mistas devem ser respeitados os seguintes valores limite:

- Indicador  $L_{den} \leq 65$  dB(A);
- Indicador  $L_n \leq 55$  dB(A)



### **Artigo 19º - Infra-estruturas de transporte**

As infraestruturas de transporte, novas ou em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, estão sujeitas aos valores fixados no artigo 11º.

Prevê ainda este artigo que, quando comprovadamente esgotadas as medidas de redução na fonte de ruído e no meio de propagação, e desde que não subsistam valores de ruído ambiente exterior que excedam em mais de 5 dB(A) os valores limite, podem ser adoptadas medidas nos receptores sensíveis que proporcionem conforto acústico acrescido, no interior dos edifícios. Estas medidas podem caracterizar-se no aumento do isolamento sonoro de fachada.

### 3. METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia seguida para a elaboração do presente estudo foi a seguinte:

- a) Previsão dos níveis de ruído, para o ano de início de exploração e ano horizonte, apresentados em termos de mapas de ruído;
- b) Análise dos antecedentes a este estudo, nomeadamente documentos e estudos, como: EIA em fase de Estudo Prévio da Via Oriental de Cascais e respectiva DIA, resposta ao pedido de elementos adicionais ao RECAPE, Estudo Acústico do Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro (PPEETA) e Estudo de Tráfego para o Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro (PPEETA), de Dezembro de 2009;
- c) Identificação de situações potencialmente expostas e caracterização do ambiente sonoro actual através da realização de medições “*in situ*” (procedimentos descritos no capítulo 4, referente à caracterização da Situação de Referência);
- d) Análise de impactes tendo em conta a Situação de Referência e a Situação Prospectivada;
- e) Avaliação de impactes cumulativos, para os anos 2011 e 2021;
- f) Avaliação da necessidade de implementação de medidas de minimização e sua definição, para o ano horizonte (2021);
- g) Proposta de programa de monitorização de ruído.



#### 4. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

A Situação de Referência corresponde ao ambiente sonoro que existirá, no período de tempo e na área onde o projecto se desenvolve, se este não vier a ter lugar.

No sentido de prever a Situação de Referência [ $L_{Aeq}(R)$ ] e equacionar a sua evolução, foi caracterizada a Situação Actual [ $L_{Aeq}(A)$ ], a partir de medições realizadas “*in situ*”, em locais potencialmente expostos a impactes negativos, designados por situações.

##### 4.1 Situações Potencialmente Expostas

Os receptores sensíveis potencialmente expostos ao ruído agrupam-se em situações que se encontram discriminadas no quadro seguinte. A cada situação corresponde um ponto de medição representativo do conjunto de receptores que a integram.

**Quadro 1 – Identificação e Descrição das Situações Potencialmente Expostas**

Situação	Ponto de medição	Localização da Situação		Distância à via <sup>(2)</sup>	Descrição da Situação
		(km ao km)	Lado da via <sup>(1)</sup>		
1	P01	km 0+000 ao km 0+144 do Ramo Norte e km 0+000 ao 0+144 do Ramo Sul	Esq.	20 m	Edifícios de habitação, com 4 e 5 pisos.
2	P02	km 0+220 ao km 0+400 do Eixo 1	Dir.	63 m	Edifícios de habitação, com 2, 3 e 4 pisos, anexos e garagens.
3	P03	km 0+350 ao km 0+436 do Eixo 1	Esq.	40 m	Edifícios de habitação, com 2 pisos.
4	P04	km 0+000 ao km 0+100 do Eixo 2	Dir.	22 m	Edifícios de habitação, com 2 pisos.
5	P05	km 0+120 ao km 0+432 do Eixo 3	Dir.	5 m	Edifícios de habitação, com 2 pisos.
6	P06	km 0+120 ao km 0+432 do Eixo 3	Esq.	3 m	Edifícios de habitação, com 2 e 4 pisos, e infantário com 2 pisos.
7	P07	km 0+000 do Eixo 4	Esq.	17 m	Edifício de habitação, com 2 pisos, oficina automóvel e padaria.
8	P08	km 0+200 ao km 0+320 do Eixo 5	Dir.	1 m	Edifícios de habitação, com 5 pisos.
9	P09	km 0+340 ao km 0+459 do Eixo 5	Dir.	1 m	Edifícios de habitação, com 5 pisos.

(1) A referência aos lados da estrada (direito ou esquerdo) é atribuída considerando o sentido crescente da quilometragem;

(2) Corresponde à distância do limite da plataforma ao edifício (receptor) mais exposto.

A localização das situações e dos pontos de medição encontra-se indicada no Desenho 01.

## **4.2 Medições de Ruído**

### **4.2.1 Procedimentos**

As medições de ruído foram efectuadas de acordo com a Norma 1730, partes 1, 2 e 3, de 1996, e tiveram como objectivo caracterizar o ambiente sonoro actual, durante os três períodos de referência, em cada uma das situações objecto de análise.

O parâmetro considerado na caracterização do ambiente sonoro foi o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A,  $L_{Aeq}$ , do ruído ambiente exterior.

As medições foram efectuadas em dois dias distintos e o tempo de medição foi de 30 minutos, em cada ponto e para cada período de referência.

### **4.2.2 Equipamento Utilizado**

O equipamento utilizado nas medições constou de:

- Sonómetro da marca *Bruel & Kjaer*, modelo 2260, n.º de série 2412426;
- Anemómetro AIRFLOW LCA6000;
- Termohigrómetro da marca Rotronic AG.

Os equipamentos são sujeitos, de acordo com os termos regulamentares, a operações periódicas de verificação metrológica, em laboratório acreditado para o efeito.

### **4.2.3 Resultados das Medições**

#### **4.2.3.1 Datas e condições meteorológicas**

As medições foram efectuadas nos dias 9 e 10 de Março de 2009, recolhendo-se amostras durante os períodos diurno, entardecer e nocturno, nas condições meteorológicas apresentadas no quadro seguinte.

**Quadro 2 – Condições Meteorológicas**

Ponto de Medição	Temperatura do ar [°C]			Velocidade do vento [m/s <sup>-1</sup> ]			Humidade relativa [%]		
	P.d.	P.e.	P.n.	P.d.	P.e.	P.n.	P.d.	P.e.	P.n.
P01	20 a 22	16 a 17	14 a 15	0,5 a 1	1 a 2	1 a 2	55 a 60	58 a 60	65 a 67
P02	18 a 20	16 a 17	14 a 15	0,5 a 1	1 a 2	1 a 2	55 a 60	58 a 60	66 a 68
P03	18 a 20	16 a 17	14 a 15	0,5 a 1	1 a 2	1 a 2	55 a 60	58 a 60	66 a 68
P04	18 a 20	16 a 17	14 a 15	0,5 a 1	0,5 a 1	0,5 a 1	55 a 60	58 a 65	65 a 67
P05	16 a 18	16 a 17	14 a 15	0,5 a 1	0,5 a 1	0,5 a 1	55 a 60	58 a 65	65 a 67
P06	16 a 17	15 a 16	13 a 14	0,5 a 1	1 a 2	0,5 a 1	60 a 62	60 a 70	70 a 72
P07	16 a 17	14 a 15	13 a 14	0,5 a 1	0,5 a 1	0,5 a 1	60 a 62	60 a 70	70 a 72
P08	16 a 17	14 a 15	13 a 14	0,5 a 1	1 a 2	1 a 2	60 a 62	60 a 70	70 a 75
P09	15 a 16	14 a 15	13 a 14	0,5 a 1	0,5 a 1	0,5 a 1	60 a 62	60 a 65	65 a 70

P.d. – Período diurno

P.e. – Período do entardecer

P.n. – Período nocturno

#### 4.2.3.2 Níveis sonoros

Apresentam-se no quadro seguinte os valores dos níveis sonoros característicos da Situação Actual, em termos de nível sonoro contínuo equivalente,  $L_{Aeq}(A)$ , para os indicadores  $L_d$  (diurno),  $L_e$  (entardecer) e  $L_n$  (nocturno), a partir das medições efectuadas “*in situ*”, e para o indicador  $L_{den}$  (diurno/entardecer/nocturno) calculado.

**Quadro 3 – Níveis Sonoros Característicos da Situação Actual [ $L_{Aeq}(A) \equiv L_{Aeq}(R)$ ]**

Situação	Ponto de medição	Valores $L_{Aeq}$ em [dB(A)]				Fontes de ruído
		$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$	
1	P01	66	64	64	70	Tráfego rodoviário da Variante à EN6-7
2	P02	50	51	46	53	Tráfego local da Rua dos Lusíadas e tráfego distante da Variante à EN6-7
3	P03	50	47	44	52	Tráfego da Variante à EN6-7 e tráfego local de Casal do Grilo
4	P04	50	52	47	55	Tráfego local da Rua da Oliveira
5	P05	58	55	49	59	Tráfego local da Rua Rio Mira
6	P06	58	59	53	61	Tráfego local da Avenida Rio Dão
7	P07	67	70	64	72	Tráfego local da Estrada Principal do Arneiro
8	P08	68	66	56	68	Tráfego local da Estrada Principal do Arneiro
9	P09	65	62	53	65	Tráfego local da Avenida das Esmeraldas

$L_d$  – Indicador de ruído diurno

$L_e$  – Indicador de ruído do entardecer

$L_n$  – Indicador de ruído nocturno

$L_{den}$  – Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno

Da análise do quadro anterior verifica-se que os valores obtidos são bastante variáveis, verificando-se para o indicador  $L_{den}$  níveis sonoros entre 52 dB(A) e 72 dB(A) e, para o indicador  $L_n$ , valores entre 44 dB(A) e 64 dB(A).

Nas situações 2, 3, 4, 5, 6 e 9 verifica-se o cumprimento dos limites legais para zonas mistas, de 65 dB(A) para o indicador  $L_{den}$  e de 55 dB(A) para o indicador  $L_n$ . Nas restantes situações (1, 7 e 8) os valores excedem esses limites.

#### **4.3 Análise dos Valores Medidos no Âmbito do EIA**

O EIA, com data de Julho de 2006, foi elaborado com o enquadramento legal da anterior legislação de ruído (Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro). Neste foram realizadas medições, em 14 pontos de medição, na 1ª semana de Maio de 2006 e repetidas as medições nos pontos P11, P13 e P14, no dia 29 de Dezembro de 2006.

Apresentam-se no quadro seguinte os valores dos níveis sonoros, para os mesmos locais, obtidos no EIA de 2006 e no actual RECAPE de 2009. Faz-se notar que a numeração dos locais não é coincidente nos dois documentos.

Da comparação dos valores obtidos em 2006 e 2009 conclui-se que em 5 pontos os valores são menores em 2009 relativamente a 2006.

As diferenças poderão resultar da existência de fontes de ruído temporárias aquando da realização das medições em 2006.

#### **4.4 Evolução da Situação de Referência**

Considerando a implementação dos Planos de Pormenor previstos, nomeadamente, o Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro (PPEETA) e o Plano de Pormenor do Espaço Terciário de Sassoeiros Norte (PPETSN), como independentes da VOC, prevê-se um acréscimo de tráfego nas rodovias actuais e futuras, pelo que os valores que caracterizam a Situação Actual deverão aumentar, diminuindo desta forma o impacte da VOC.



**Quadro 4 – Valores dos Níveis Sonoros, para os mesmos locais, obtidos no EIA de 2006 e no actual RECAPE de 2009**

EIA			Fontes de ruído	RECAPE					Fontes de ruído
Ponto de medição	P.d.	P.n.		Ponto de medição	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>	L <sub>den</sub>	
P01	64,7	63,1	Causas naturais e tráfego rodoviário	P01	66	64	64	70	Tráfego rodoviário da Variante à EN6-7
P02	75,5	74,1	Causas naturais e tráfego rodoviário	Sem utilização sensível					
P03	59,0	47,5	Garagem + compressor e tráfego rodoviário distante	P02	50	51	46	53	Tráfego local da Rua dos Lusíadas e tráfego distante da Variante à EN6-7
P04	62,7	43,4	Tráfego rodoviário distante e animais domésticos	P03	50	47	44	52	Tráfego da Variante à EN6-7 e tráfego local de Casal do Grilo
P05	50,2	45,4	Causas naturais	P04	50	52	47	55	Tráfego local da Rua da Oliveira
P06	55,1	53,1	Tráfego rodoviário	*					
P07	47,5	49,6	Tráfego rodoviário distante e causas naturais	*					
P08	49,0	57,6	Tráfego rodoviário distante e animais domésticos	*					
P09	56,2	53,5	Tráfego rodoviário e construções distantes	P05	58	55	49	59	Tráfego local da Rua Rio Mira
P10	56,3	57,6	Tráfego rodoviário e construções distantes	P06	58	59	53	61	Tráfego local da Avenida Rio Dão

P.d. – Período diurno

P.n. – Período nocturno

L<sub>d</sub> – Indicador de ruído diurno

L<sub>e</sub> – Indicador de ruído do entardecer

L<sub>n</sub> – Indicador de ruído nocturno

L<sub>den</sub> – Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno

\* – No âmbito do RECAPE não se considerou relevante apresentar valores medidos para estes locais dado que não se encontram expostos, para o ruído das vias futuras, a valores superiores aos limites de 65 dB(A) e 55 dB(A)

(Cont.)

EIA			Fontes de ruído	RECAPE					Fontes de ruído
Ponto de medição	P.d.	P.n.		Ponto de medição	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>	L <sub>den</sub>	
P11	70,4	70,5	Tráfego rodoviário e construções	P07	67	70	64	72	Tráfego local da Estrada Principal do Arneiro
	67,1	—	Tráfego rodoviário						
P12	72,7	69,0	Tráfego rodoviário	P08	68	66	56	68	Tráfego local da Estrada Principal do Arneiro
P13	67,3	44,9	Tráfego rodoviário e construções	*					
	59,4	—	Tráfego rodoviário						
P14	65,6	64,1	Tráfego rodoviário e construções	P09	65	62	53	65	Tráfego local da Avenida das Esmeraldas
	62,1	—	Tráfego rodoviário						

P.d. – Período diurno

P.n. – Período nocturno

L<sub>d</sub> – Indicador de ruído diurno

L<sub>e</sub> – Indicador de ruído do entardecer

L<sub>n</sub> – Indicador de ruído nocturno

L<sub>den</sub> – Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno

\* – No âmbito do RECAPE não se considerou relevante apresentar valores medidos para estes locais dado que não se encontram expostos, para o ruído das vias futuras, a valores superiores aos limites de 65 dB(A) e 55 dB(A)



## 5. SITUAÇÃO PROSPECTIVADA

### 5.1 Fase de Construção

As múltiplas operações e diferenciadas actividades que integram as obras de construção dificultam a previsão em termos quantitativos dos níveis sonoros resultantes, daí que se torne de pertinência relevante um processo de monitorização nesta fase. De referir, ainda, que o carácter transitório destas actividades induz nas populações uma maior tolerância, relativamente a outras de carácter permanente.

Também os veículos pesados, para o transporte de materiais e equipamentos, podem afectar os receptores na periferia das vias de tráfego. Este transporte terá influência em zonas diferenciadas, à medida que a Obra se desenvolve, podendo todavia determinar impactes negativos na componente acústica do ambiente.

### 5.2 Fase de Exploração

As características dos campos sonoros estabelecidos, em consequência do tráfego rodoviário da via, são expressas em termos dos valores dos níveis sonoros contínuos equivalentes em dB(A),  $L_{Aeq}$ , obtidos mediante recurso a modelo apropriado e tendo em conta os dados de base referentes às características da via e do tráfego, que se apresentam nos pontos seguintes.

#### 5.2.1 Técnica de modelação

O *software* utilizado, denominado por SoundPLAN e desenvolvido pela Braunstein+Berndt GmbH, permite calcular os valores dos níveis sonoros do ruído emitido por vias de tráfego ou indústrias.

Os dados do modelo são geridos em acordo com normas seleccionadas pelo utilizador, e os resultados são apresentados em forma de tabela ou de mapa de ruído. Para o cálculo ser efectuado é necessária uma base de dados geométricos, que inclua as posições tridimensionais relativas, das diferentes fontes sonoras, edifícios, obstáculos e terreno, a qual pode ser introduzida manualmente ou mediante recurso a ficheiros em formato digital, tipo “dxf”.

Assim, os dados de base necessários ao modelo, para o cálculo prospectivo associado a uma via de tráfego rodoviário, são:

- Cartografia, segundo as três coordenadas espaciais, das posições relativas dos edifícios, dos obstáculos, das vias e do terreno;
- Tráfego médio horário que flui em cada uma das vias (veículos ligeiros e pesados) e sua velocidade;
- Características geométricas e acústicas (absorção sonora e/ou isolamento sonoro) dos edifícios, dos obstáculos, da via e do terreno.

Para o presente estudo, dado tratar-se de uma via de tráfego rodoviária, o método de cálculo utilizado foi o francês *NMPB – Routes – 96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)*. Os mapas de ruído foram calculados a uma altura de 1,5 m acima do solo e a malha de cálculo utilizada foi de 1 m. Para o dimensionamento acústico das medidas de minimização a malha de cálculo utilizada foi inferior a 1 m.

Foram ainda utilizados os seguintes parâmetros de cálculo:

Ordem de reflexão: 2;  
Coeficiente de absorção sonora:  $G = 1$ ;  
Raio de busca: 2.000 m.

A equidistância das curvas de nível da cartografia utilizada foi de 0,5 m.

#### **5.2.1.1 Estimativa dos valores dos níveis sonoros**

A estimativa das características dos campos sonoros estabelecidos, em consequência do funcionamento da via de tráfego em análise, foi elaborada como referido no ponto anterior e as características consideradas, para as variáveis com influência no estabelecimento dos campos sonoros estimados, foram as seguintes:

##### **a) Tráfego rodoviário**

Em termos de dados de tráfego apresentam-se, no quadro seguinte, os valores de volume de tráfego considerados, em termos de veículos ligeiros e pesados, para os anos horizonte 2011 e 2021, considerando os valores do novo *Estudo de Tráfego*, de Dezembro de 2009.



**Quadro 5 – Tráfego futuro**

Ano	Rodovia	Eixo	Velocidade [km/h]		TMHC (V.I.+V.p.)			TMHC (V.I.)			TMHC (V.p.)		
			V.I.	V.p.	P.d.	P.e.	P.n.	P.d.	P.e.	P.n.	P.d.	P.e.	P.n.
2011	VOC dentro PPEETA	Eixo 2	50	50	508	353	75	508	353	75	0	0	0
	VOC fora PPEETA	Eixo 1	50	50	953	641	149	951	641	149	2	0	0
		Eixo 3	50	50	327	230	45	327	230	45	0	0	0
		Eixo 4	50	50	888	602	152	878	598	152	10	4	0
		Eixo 5	50	50	1297	882	207	1285	878	207	12	4	0
	Variante à EN6-7	Ramo Sul	60	40	1476	1000	238	1456	1000	238	20	0	0
		Ramo Norte	60	40	2021	1371	335	1999	1371	335	22	0	0
2021	VOC dentro PPEETA	Eixo 2	50	50	622	426	102	622	426	102	0	0	0
	VOC fora PPEETA	Eixo 1	50	50	969	653	158	967	653	158	2	0	0
		Eixo 3	50	50	622	426	102	622	426	102	0	0	0
		Eixo 4	50	50	1076	736	180	1076	736	180	10	4	2
		Eixo 5	50	50	1770	1211	296	1758	1207	294	12	4	2
	Variante à EN6-7	Ramo Sul	60	40	1758	1182	298	1736	1182	298	22	0	0
		Ramo Norte	60	40	2189	1477	370	2165	1477	370	24	0	0

P.d. – Período diurno

P.e. – Período do entardecer

P.n. – Período nocturno

V.I. – Veículos ligeiros

V.p. – Veículos pesados

PPEETA – Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro

## b) Características do tráfego

Considerou-se o fluxo de tráfego fluído e contínuo, integrando veículos ligeiros e veículos pesados.

## c) Perfil transversal tipo da via

Foram considerados para o traçado em análise, os perfis transversais correspondentes a cada um dos eixos e das rotundas.

#### **d) Tipo de pavimento**

O tipo de pavimento considerado na simulação apresenta uma camada de desgaste de betuminoso convencional em todos os eixos e rotundas.

#### **5.2.1.2 Valores estimados**

Como forma de quantificar o ruído final foi efectuada a soma logarítmica dos valores da Situação de Referência (valores medidos) com os valores estimados.

Assim, a quantificação do ruído prospectivado, para as situações na área envolvente ao traçado novo, foi efectuada através da soma logarítmica dos valores da Situação de Referência com os valores estimados, de acordo com a seguinte expressão:

$$A \oplus B = 10 \log_{10} (10^{A/10} + 10^{B/10})$$

Sendo:

A – Ruído ambiente  $L_{Aeq}$  (R) (Situação de Referência);

B – Ruído estimado  $L_{Aeq}$  (E) (associado apenas ao Empreendimento);

A  $\oplus$  B – Ruído prospectivado  $L_{Aeq}$  (P) (Situação Prospectivada).

A simulação foi efectuada para os anos de 2011 e 2021, para as situações expostas, ao nível de todos os edifícios com utilização sensível, e os valores estimados correspondem ao receptor mais exposto de cada situação.

Apresentam-se, no quadro seguinte, os valores estimados e prospectivados.

Na Situação 1, o ruído do tráfego rodoviário da actual Variante à EN6-7 constitui já a principal fonte de ruído. Assim, como forma de quantificar o ruído prospectivado, apenas se entrou em linha de conta com o ruído do tráfego estimado para a via futura, ao invés da soma logarítmica dos valores da Situação de Referência com os valores estimados.



**Quadro 6 – Níveis Sonoros Característicos da Situação de Referência e da Situação Prospectivada**

Situação	Pisos do receptor mais exposto	L <sub>Aeq</sub> de Referência [dB(A)]		L <sub>Aeq</sub> ano 2011 [dB(A)]				L <sub>Aeq</sub> ano 2021 [dB(A)]				Δ <sup>(3)</sup> (2011)		Δ <sup>(3)</sup> (2021)	
				L <sub>den</sub>		L <sub>n</sub>		L <sub>den</sub>		L <sub>n</sub>		L <sub>den</sub>	L <sub>n</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>n</sub>
		L <sub>den</sub>	L <sub>n</sub>	Est. <sup>(1)</sup>	Prosp. <sup>(2)</sup>	Est.	Prosp.	Est.	Prosp.	Est.	Prosp.	L <sub>den</sub>	L <sub>n</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>n</sub>
1 <sup>(*)</sup>	1º	70	64	64	64	55	55	65	65	55	55	-6	-9	-5	-9
	2º	70	64	68	68	59	59	69	69	59	59	-2	-5	-1	-5
	3º	70	64	69	69	60	60	70	70	60	60	-1	-4	0	-4
	4º	70	64	69	69	60	60	70	70	61	61	-1	-4	0	-3
2	1º	53	46	63	63	54	55	63	63	54	55	+10	+9	+10	+9
	2º	53	46	63	63	54	55	64	64	54	55	+10	+9	+11	+9
	3º	53	46	64	64	54	55	64	64	55	56	+11	+9	+11	+10
	4º	53	46	64	64	54	55	64	64	55	56	+11	+9	+11	+10
3	1º	52	44	58	59	48	49	59	60	49	50	+7	+5	+8	+6
	2º	52	44	63	63	53	54	64	64	54	54	+11	+10	+12	+10
4	1º	55	47	64	65	54	55	64	65	55	56	+10	+8	+10	+9
	2º	55	47	65	65	55	56	65	65	56	57	+10	+9	+10	+10
5	1º	59	49	66	67	56	57	68	69	58	59	+8	+8	+10	+10
	2º	59	49	68	69	58	59	70	70	61	61	+10	+10	+11	+12
6	1º	61	53	67	68	58	59	69	70	59	60	+7	+6	+9	+7
	2º	61	53	69	70	59	60	70	71	61	62	+9	+7	+10	+9
7	1º	72	64	67	73	57	65	67	73	58	65	+1	+1	+1	+1
	2º	72	64	70	74	60	65	71	75	61	66	+2	+1	+3	+2
8	1º	68	56	75	76	66	66	77	78	68	68	+8	+10	+10	+12
	2º	68	56	75	76	66	66	77	78	68	68	+8	+10	+10	+12
	3º	68	56	75	76	65	66	76	77	67	67	+8	+10	+9	+11
	4º	68	56	74	75	64	65	75	76	66	66	+7	+9	+8	+10
	5º	68	56	73	74	63	64	74	75	65	66	+6	+8	+7	+10
9	1º	65	53	73	74	64	64	75	75	66	66	+9	+11	+10	+13
	2º	65	53	74	75	64	64	75	75	66	66	+10	+11	+10	+13
	3º	65	53	73	74	64	64	75	75	66	66	+9	+11	+10	+13
	4º	65	53	72	73	63	63	74	75	65	65	+8	+10	+10	+12
	5º	65	53	71	72	62	63	73	74	64	64	+7	+10	+9	+11

L<sub>den</sub> - Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno

L<sub>n</sub> - Indicador de ruído nocturno

(1) Nível Sonoro Estimado;

(2) Nível Sonoro Prospectivado;

(3) Δ = Situação Prospectivada – Situação de Referência.

(\*) Neste caso não se efectuou a soma logarítmica, dado que o tráfego da Variante à EN6-7 é actualmente a principal fonte de ruído.

Valores superiores aos limites legais

Da análise do quadro verifica-se que a implementação da VOC traduz acréscimos, relativamente à Situação de Referência, de cerca de 6 a 10 dB(A), para as situações 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Na situação 1, os valores estimados são inferiores à Situação de Referência dado que, no âmbito do projecto da VOC, prevê-se a construção de uma rotunda (Rotunda 1) e o conseqüente afastamento da EN6-7 neste local.

De acordo com o quadro anterior verifica-se da necessidade de implementar medidas de minimização em todas as situações, com excepção da situação 3. O indicador  $L_n$  é o mais desfavorável dado que os incrementos são maiores relativamente aos valores legais.

Apresentam-se, nos Desenhos VOC-T1-PE-06-002-01 e 02, e VOC-T1-PE-06-003-01 e 02, os mapas de ruído na envolvente ao traçado da via, com a localização das situações em análise, para os anos 2011 e 2021 e para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ .

### **5.3 Avaliação de Impactes**

#### **5.3.1 Fase de construção**

Durante a fase de construção considera-se que o impacte é de natureza negativa, magnitude reduzida e duração temporária.

Relativamente à reacção das populações o carácter transitório das obras induz uma maior tolerância, comparando com outras actividades de carácter permanente.

#### **5.3.2 Fase de exploração**

Para a fase de exploração da via os critérios utilizados para a avaliação da significância do impacte, em que  $L_{den}(P)$  e  $L_n(P)$  são os valores prospectivados, basearam-se na seguinte classificação:

➤ **Indicador  $L_{den}$ :**

- Muito significativo -  $L_{den}(P) > 65$  dB(A)
- Significativo -  $63$  dB(A)  $\leq L_{den}(P) \leq 65$  dB(A)
- Pouco significativo -  $L_{den}(P) < 63$  dB(A)

➤ **Indicador  $L_n$ :**

- Muito significativo -  $L_n(P) > 55$  dB(A)
- Significativo -  $53$  dB(A)  $\leq L_n(P) \leq 55$  dB(A)
- Pouco significativo -  $L_n(P) < 53$  dB(A)

Apresenta-se, no quadro seguinte, a avaliação da significância do impacte, para os anos 2011 e 2021. A avaliação é efectuada para o 1.º piso do receptor sensível em situação de maior exposição.

**Quadro 7 – Avaliação da Significância do Impacte**

Situação	Anos			
	2011		2021	
	$L_{den}(P)$	$L_n(P)$	$L_{den}(P)$	$L_n(P)$
1	S	S	S	S
2	S	S	S	S
3	P s	P s	P s	P s
4	S	S	S	M s
5	M s	M s	M s	M s
6	M s	M s	M s	M s
7	M s	M s	M s	M s
8	M s	M s	M s	M s
9	M s	M s	M s	M s

$L_{den}(P)$  - Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno Prospectivado

$L_n(P)$  - Indicador de ruído nocturno Prospectivado

M s - Muito significativo

S - Significativo

P s - Pouco significativo

Da análise do quadro verifica-se o seguinte:

➤ **Ano 2011**

- Ocorrência de impacte **significativo** nas Situações 1, 2 e 4 para os indicadores  $L_{den}(P)$  e  $L_n(P)$ ;
- Ocorrência de impacte **pouco significativo** na Situação 3 para os indicadores  $L_{den}(P)$  e  $L_n(P)$ ;
- Nas restantes Situações verifica-se a ocorrência de impacte **muito significativo**.

➤ **Ano 2021**

- Ocorrência de impacte **significativo** nas Situações 1 e 2 para os indicadores  $L_{den}(P)$  e  $L_n(P)$ . Na Situação 4, o impacte é **significativo** para o indicador  $L_{den}(P)$  e  **muito significativo** para o  $L_n(P)$  ;
- Ocorrência de impacte **pouco significativo** na Situação 3 para os indicadores  $L_{den}(P)$  e  $L_n(P)$ ;
- Nos restantes casos verifica-se a ocorrência de impacte **muito significativo**.

Nas Situações 1, 2 e 3 os impactes são de menor significância dado que actualmente estes locais já se encontram expostos ao ruído de tráfego da Variante à EN6-7.

Os critérios utilizados para a avaliação da magnitude do impacte basearam-se na comparação entre os valores dos níveis sonoros prospectivados [ $L_{den}(P)$  e  $L_n(P)$ ] e os valores característicos da Situação de Referência [ $L_{den}(R)$  e  $L_n(R)$ ], considerando-se a seguinte classificação:

➤ **Indicador  $L_{den}$ :**

- Nula:  $L_{den}(P) - L_{den}(R) < 3 \text{ dB(A)}$
- Reduzida:  $3 \text{ dB(A)} \leq [L_{den}(P) - L_{den}(R)] < 6 \text{ dB(A)}$
- Moderada:  $6 \text{ dB(A)} \leq [L_{den}(P) - L_{den}(R)] \leq 12 \text{ dB(A)}$
- Elevada:  $[L_{den}(P) - L_{den}(R)] > 12 \text{ dB(A)}$

➤ **Indicador  $L_n$ :**

- Nula:  $L_n(P) - L_n(R) < 3 \text{ dB(A)}$
- Reduzida:  $3 \text{ dB(A)} \leq [L_n(P) - L_n(R)] < 6 \text{ dB(A)}$
- Moderada:  $6 \text{ dB(A)} \leq [L_n(P) - L_n(R)] \leq 12 \text{ dB(A)}$
- Elevada:  $[L_n(P) - L_n(R)] > 12 \text{ dB(A)}$

Apresenta-se, no quadro seguinte, a magnitude do impacte para os anos 2011 e 2021, representativos do 1.º piso, do receptor sensível mais exposto de cada situação analisada.

**Quadro 8 – Avaliação da Magnitude do Impacte**

Situação	Anos			
	2011		2021	
	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$
1	Nula	Nula	Nula	Nula
2	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
3	Moderada	Reduzida	Moderada	Moderada
4	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
5	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
6	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
7	Nula	Nula	Nula	Nula
8	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
9	Moderada	Moderada	Moderada	Elevada

$L_{den}$  - Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno  
 $L_n$  - Indicador de ruído nocturno

Da análise do quadro anterior verifica-se o seguinte:

➤ **Ano 2011**

- Para ambos os indicadores,  $L_{den}$  e  $L_n$ , ocorrem impactes de **magnitude nula** nas Situações 1 e 7 e de **magnitude moderada** nas Situações 2, 4, 5, 6, 8 e 9. Na Situação 3, o impacte é de **magnitude reduzida** para o indicador  $L_n$ , e **moderada** para o indicador  $L_{den}$ .

➤ **Ano 2021**

- Para ambos os indicadores,  $L_{den}$  e  $L_n$ , ocorrem impactes de **magnitude nula** nas Situações 1 e 7 e de **magnitude moderada** nas Situações 2, 3, 4, 5, 6 e 8. Na Situação 9, o impacte é de **magnitude elevada** para o indicador  $L_n$ , e **moderada** para o indicador  $L_{den}$ .

## 5.4 Impactes Cumulativos

Neste ponto pretende-se avaliar os impactes cumulativos do projecto da VOC com as seguintes rodovias: Variante à EN6-7; Via Variante à Estrada da Mata da Torre; A5 e com as vias a construir no âmbito do Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro (PPEETA).

A análise de impactes cumulativos incide sobre os pontos de medição, ou seja, os locais onde se efectuaram as medições *in situ*. Considera-se ser esta a melhor metodologia para a análise de potenciais impactes cumulativos dado ser possível nestes locais comparar os valores medidos com os valores estimados num mesmo ponto.

Os pressupostos que serviram de base, em termos de tráfego e de velocidades, à estimativa dos valores dos níveis sonoros para a análise dos impactes cumulativos apresentam-se no quadro seguinte. A análise é efectuada para os anos 2011 e 2021.

**Quadro 9 – Dados de Tráfego**

Rodovia		Ano horizonte	Velocidade [km/h]		TMHC (V.I.)			TMHC (V.p.)		
			V.l.	V.p.	P.d.	P.e.	P.n.	P.d.	P.e.	P.n.
Variante à EN6-7		2011	60	40	1999	1371	335	22	0	0
		2021	60	40	2165	1477	370	24	0	0
Variante à Estrada da Mata da Torre		2011	60	40	618	412	101	0	0	0
		2021	60	40	870	593	148	8	2	0
PPEETA	Via paralela à A5 (norte)	2011	50	40	196	134	30	0	0	0
	Via perpendicular à A5 (norte)		50	40	53	37	8	0	0	0
	Via perpendicular à A5 (sul)		50	40	163	111	26	0	0	0
	Via paralela à A5 (sul)		50	40	297	193	42	2	0	0
PPEETA	Via paralela à A5 (norte)	2021	50	40	182	126	24	0	0	0
	Via perpendicular à A5 (norte)		50	40	197	133	27	0	0	0
	Via perpendicular à A5 (sul)		50	40	251	169	35	0	0	0
	Via paralela à A5 (sul)		50	40	346	223	46	2	0	0

V.l. – Veículos ligeiros  
V.p. – Veículos pesados  
P.d. – Período diurno  
P.e. – Período do entardecer  
P.n. – Período nocturno





Para a análise dos impactes cumulativos junto às vias Variante à EN6-7, A5, Via Variante à Estrada da Mata da Torre e do Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro (PPEETA), apresentam-se nos quadros seguintes, os valores medidos e estimados nos diferentes pontos de medição (ver desenho 01). A análise é efectuada para os anos 2011 e 2021.

**Quadro 10 – Análise de Impactes Cumulativos – Valores Medidos e Estimados (2011)**

Ponto de medição	Valores medidos		Valores estimados ( $L_{Aeq}$ ano 2011)											
			Contribuição das diferentes fontes de ruído										Valor global	
	$L_{Aeq}$ de Referência		VV EN6-7		A5		VEMT		VOC		PPEETA		VV EN 6-7 + A5 (R)+ VEMT + VOC + PPEETA (3)	
	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$
P01	70	64	62	53	(1)	(1)	< 20	< 20	49	40	27	< 20	62 (EN6-7)	53 (EN6-7)
P02	53	46	50	41	(1)	(1)	21	< 20	58	49	44	34	59 (VOC + R)	51 (VOC + R)
P03	52	44	44	35	(1)	(1)	< 20	< 20	52	43	49	40	54 (VOC + R + PPEETA)	47 (VOC + R + PPEETA)
P04	55	47	41	31	55 (2)	47 (2)	< 20	< 20	59	50	46	36	61 (VOC + R)	52 (VOC + R)
P05	59	49	26	< 20	59 (2)	49 (2)	29	20	51	42	21	< 20	60 (VOC + R)	50 (VOC + R)
P06	61	53	27	< 20	61 (2)	53 (2)	29	20	60	51	24	< 20	64 (VOC + R)	55 (VOC + R)
P07	72	64	23	< 20	72 (2)	64 (2)	25	< 20	66	56	< 20	< 20	73 (VOC + R)	65 (VOC + R)
P08	68	56	24	< 20	68 (2)	56 (2)	36	27	67	58	< 20	< 20	71 (VOC + R)	60 (VOC + R)
P09	65	53	23	< 20	(1)	(1)	56	47	56	47	< 20	< 20	59 (VOC + R + VEMT)	55 (VOC + R + VEMT)

$L_{den}$  - Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno;

$L_n$  - Indicador de ruído nocturno;

(1) Sem influência desta rodovia;

(2) Estes valores correspondem ao  $L_n$  (R). Considera-se que os valores medidos integram a potencial influência da A5;

(3) Entre parêntesis identificam-se as fontes de ruído que mais contribuem para o valor de exposição global;

Fontes de ruído: VV EN6-7 – Via Variante à EN6-7; VEMT – Via Variante à Estrada da Mata da Torre; VOC – Via Oriental de Cascais; PPEETA – Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro.

**Quadro 11 – Análise de Impactes Cumulativos – Valores Medidos e Estimados (2021)**

Ponto de medição	Valores medidos		Valores estimados ( $L_{Aeq}$ ano 2021)											
			Contribuição das diferentes fontes de ruído										Valor global	
	$L_{Aeq}$ de Referência		VV EN6-7		A5		VEMT		VOC		PPEETA		VV EN 6-7 + A5 (R)+ VEMT + VOC + PPEETA (3)	
	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$
P01	70	64	62	53	(1)	(1)	< 20	< 20	49	40	28	< 20	62 (EN6-7)	53 (EN6-7)
P02	53	46	51	41	(1)	(1)	23	< 20	58	49	45	35	59 (VOC + R)	51 (VOC + R)
P03	52	44	45	35	(1)	(1)	< 20	< 20	52	43	50	40	54 (VOC + R + PPEETA)	47 (VOC + R + PPEETA)
P04	55	47	41	32	55 (2)	47 (2)	20	< 20	59	50	47	37	61 (VOC + R)	52 (VOC + R)
P05	59	49	26	< 20	59 (2)	49 (2)	31	21	52	42	20	< 20	60 (VOC + R)	50 (VOC + R)
P06	61	53	27	< 20	61 (2)	53 (2)	31	22	60	51	26	< 20	64 (VOC + R)	55 (VOC + R)
P07	72	64	23	< 20	72 (2)	64 (2)	23	< 20	66	56	< 20	< 20	73 (VOC + R)	65 (VOC + R)
P08	68	56	25	< 20	68 (2)	56 (2)	38	29	67	58	< 20	< 20	71 (VOC + R)	60 (VOC + R)
P09	65	53	23	< 20	(1)	(1)	59	49	56	47	< 20	< 20	59 (VOC + R + VEMT)	55 (VOC + R + VEMT)

$L_{den}$  - Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno;

$L_n$  - Indicador de ruído nocturno;

(1) Sem influência desta rodovia;

(2) Estes valores correspondem ao  $L_n$  (R). Considera-se que os valores medidos integram a potencial influência da A5;

(3) Entre parêntesis identificam-se as fontes de ruído que mais contribuem para o valor de exposição global;

Fontes de ruído: VV EN6-7 – Via Variante à EN6-7; VEMT – Via Variante à Estrada da Mata da Torre; VOC – Via Oriental de Cascais; PPEETA – Plano de Pormenor do Espaço de Estabelecimento Terciário do Arneiro.

Verifica-se, da análise dos quadros, o seguinte:

- O ponto de medição P01 é condicionado pela Via Variante à EN6-7. Verifica-se ainda para este ponto uma redução dos valores estimados no ano 2011 (relativamente aos valores actualmente medidos), dado que, no âmbito do projecto da VOC, prevê-se a construção de uma rotunda (Rotunda 1) e o consequente afastamento da Variante à EN6-7 neste local;
- O ponto de medição P02 é condicionado pelo ambiente sonoro existente e pela VOC;



- c) O ponto de medição P03 é condicionado pelo ambiente sonoro existente, pela VOC e pelo PPEETA. Verifica-se que este Plano de Pormenor influencia apenas este ponto, encontrando-se, no entanto, os valores estimados em conformidade com os valores limite até ao ano horizonte 2021;
- d) Os pontos de medição P04, P05, P06, P07 e P08 são condicionados pelo ambiente sonoro actualmente existente e pela VOC;
- e) O ponto P09 é influenciado pelo ambiente sonoro existente, pela VOC e pela Via Variante à Estrada da Mata da Torre. No entanto, os valores estimados encontram-se em conformidade com os valores limite até ao ano horizonte 2021.

Apresentam-se, nos Desenhos VOC-T1-PE-06-006-01 e 02, e VOC-T1-PE-06-002-01 e 02, os mapas de ruído na envolvente ao traçado da VOC, da Via Variante à Estrada da Mata da Torre e do PPEETA, com a localização das situações em análise e pontos de medição, para os anos 2011 e 2021 e para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ .

## **6. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE RUÍDO**

### **6.1 Fase de Construção**

Para esta fase prevê-se a aplicação, em acordo com a DIA, das seguintes medidas de minimização:

- a) Limitação das actividades de construção geradoras de elevado ruído (por exemplo, circulação de veículos pesados de apoio à obra, trabalhos que recorram à utilização de maquinaria de apoio à obra ruidosa) apenas ao período diurno (das 8h às 20 horas) e em dias úteis;
- b) Não realização de actividades ruidosas junto a edifícios de habitação (aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas) e junto a Escolas, durante o respectivo horário de funcionamento e junto de hospitais ou estabelecimentos similares.

Caso se pretenda levar a cabo o exercício de actividades ruidosas temporárias, junto dos edifícios antes indicados, haverá que, ao abrigo do Artigo 15º, solicitar uma licença especial de ruído às respectivas Câmaras Municipais. De referir que os equipamentos deverão possuir indicação do respectivo nível de potência sonora, conforme Artigo 10º do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro.

- c) Implementar medidas de protecção acústica temporárias tais como tapumes e protecção de modo a minimizar os níveis de ruído nas zonas com usos sensíveis;
- d) Insonorização de áreas específicas em que se preveja a utilização de maquinaria geradora de maior ruído (como por exemplo, compressores, bombas ou bancadas de trabalho).

### **6.2 Fase de Exploração**

Apresentam-se no quadro seguinte, as situações com os incrementos à legislação para os anos horizonte 2011 e 2021. A análise é efectuada para os valores prospectivados,  $L_{Aeq}$  (P), e as medidas são definidas para o ano horizonte 2021.

**Quadro 12 – Incrementos à Legislação (2011 e 2021)**

Situação	Pisos do receptor mais exposto	Incremento à Legislação em 2011		Incremento à Legislação em 2021	
		$L_{den}$	$L_n$	$L_{den}$	$L_n$
1	1º	-	-	-	-
	2º	3	4	4	4
	3º	4	5	5	5
	4º	4	5	5	6
2	1º	-	-	-	-
	2º	-	-	-	-
	3º	-	-	-	1
	4º	-	-	-	1
3	1º	-	-	-	-
	2º	-	-	-	-
4	1º	-	-	-	1
	2º	-	1	-	2
5	1º	2	2	4	4
	2º	4	4	5	6
6	1º	3	4	5	5
	2º	5	5	6	7
7	1º	8	10	8	10
	2º	9	10	10	11
8	1º	11	11	13	13
	2º	11	11	13	13
	3º	11	11	12	12
	4º	10	10	11	11
	5º	9	9	10	11
9	1º	9	9	10	11
	2º	10	9	10	11
	3º	9	9	10	11
	4º	8	8	10	10
	5º	7	8	9	9
	1º	9	9	10	11

$L_{den}$  - Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno

$L_n$  - Indicador de ruído nocturno

Da análise do quadro anterior verifica-se a necessidade de implementar medidas de minimização em todas as situações, à excepção da situação 3. Assim, propõem-se as medidas de minimização a seguir descritas, que correspondem sequencialmente a medidas na fonte, entre a fonte e o receptor e no receptor. Estas medidas devem ser implementadas no ano de início de exploração, 2011.

a) Pavimento com camada de desgaste de Betume Modificado de Borracha (BMB)

Propôs-se este tipo de pavimento em toda a extensão da via em análise, nos eixos de 1 a 5 e rotundas de 1 a 4, situação que já foi adoptada pelo Projecto de Execução. A atenuação proporcionada por este tipo de pavimento, com as velocidades de circulação previstas (40 a 50 km/h), estima-se em 3 dB(A). Esta medida de minimização deverá ser implementada no ano de início de exploração do projecto (2011).

b) Barreiras acústicas

A barreira acústica a implantar, identificada no quadro seguinte, tem altura de 4 m e foi dimensionada para proteger os receptores até ao ano de 2021, até ao último piso dos edifícios expostos com utilização sensível, devendo ser implementada no ano de início de exploração do projecto (2011).

**Quadro 13 – Localização da Barreira Acústica**

Barreira	Situação	Lado da via <sup>(1)</sup>	Localização aproximada da barreira (km ao km)	Dimensionamento acústico		
				Altura (m)	Extensão (m)	Área (m <sup>2</sup> )
B1	1	Esq.	km 0+144 ao km 0+000 do Ramo Sul, Rotunda 1 e km 0+000 ao km 0+1444 do Ramo Norte	4	245	1.380

(1) A referência aos lados da estrada (direito ou esquerdo) é atribuída considerando o sentido crescente da quilometragem da via.

Consta do Desenho VOC-T1-PE-06-004-01 a localização em planta da barreira acústica, encontrando-se em anexo as suas especificações técnicas. A barreira deverá ser constituída por painéis transparentes devido à proximidade com os edifícios.

Apresentam-se, no quadro seguinte, os níveis sonoros estimados com as medidas de minimização propostas (pavimento BMB + barreira acústica).

**Quadro 14 – Níveis Sonoros Estimados com Barreira Acústica (por piso)**

Barreira	Situação	Lado da via <sup>(1)</sup>	Receptor(es)		L <sub>Aeq</sub> Estimado [dB(A)] com barreira Ano 2021	
			Localização do receptor (km)	Pisos	L <sub>den</sub>	L <sub>n</sub>
B1	1	Esq.	km 0+000 do Ramo Norte, junto à Rotunda 1 e km 0+000 ao km 0+1444 do Ramo Norte	1	54	44
				2	55	46
				3	58	49
				4	61	52

(1) A referência aos lados da estrada (direito ou esquerdo) é atribuída considerando o sentido crescente da quilometragem.

São apresentados, nos Desenhos VOC-T1-PE-06-005-01 e 02, os mapas de ruído para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , no ano 2021, com medidas de minimização (pavimento BMB e barreira acústica).

#### c) Isolamento sonoro de fachadas

Nos casos em que não é possível a implantação de barreiras pela inserção da VOC em meio urbano, propõe-se o isolamento sonoro das fachadas com intervenção ao nível dos vãos envidraçados.

Para além da barreira acústica proposta verificou-se serem ainda necessárias medidas de minimização para as Situações 5, 6, 7, 8 e 9. No entanto, e devido às características urbanas destes eixos, tais como a existência de passeios, os acessos às habitações, as ligações às vias existentes, a proximidade dos edifícios com a via e a consequente falta de espaço, não é viável a colocação de barreiras acústicas.

A implementação do aumento do isolamento sonoro de fachada requer acordos com terceiros (proprietários/inquilinos das habitações) pelo que se considera pertinente que essa negociação ocorra após o início da exploração e depois de uma campanha de monitorização de ruído e do levantamento das condições existentes, nomeadamente:

- Ocupantes dos fogos (proprietários ou inquilinos);
- Janelas que devem ser objecto de intervenção (quartos, salas de estar, etc.);
- Tipo de janelas (correr, abrir, etc.);
- Elementos constituintes das janelas (caixilho, vidros, etc.).

A monitorização de ruído com o objectivo de definir estas intervenções só deve ter lugar após estabilização das condições de circulação.

A negociação é que deve determinar se deve ser adoptada uma medida de minimização ou uma medida de compensação (esta questão está muito relacionada com o facto da ocupação do fogo ser pelo proprietário ou por um inquilino).

Indicam-se, no Desenho VOC-T1-PE-06-004-01, os edifícios expostos e que devem ser objecto de intervenção.

### **6.3 Estudos conexos**

De referir ainda que, no âmbito do estudo de ruído do PPEETA, verificou-se que a área no interior do Plano ficará exposta a níveis sonoros dentro da legislação em vigor, tendo-se no entanto considerado pertinente a implementação de pavimento com camada de desgaste em betuminoso modificado de borracha (BMB) na Via Variante à EN6-7 e a colocação de duas barreiras acústicas, a Este e Oeste desta rodovia. A barreira acústica a Este apresenta 5,0 m de altura e 163 m de extensão. A barreira a Oeste terá 4,5 m de altura e 121 m de extensão. Ambas as barreiras se localizam a norte da barreira B1, dimensionada no âmbito da VOC.

No âmbito do Plano de Pormenor de Sassoeiros Norte (PPETSN), está prevista a implementação de uma barreira acústica, de 3,5 m de altura, com 240 m de extensão, que ficará localizada entre a rotunda 1 da VOC e se desenvolverá para Norte. As três barreiras acústicas apresentam características reflectoras.





## 7. CONCLUSÕES

O projecto da VOC – Troço 1 insere-se no concelho de Cascais que já dispõe de classificação das Zonas Sensíveis e das Zonas Mistas [alíneas v) e x) do Artigo 3º]. As áreas atravessadas são classificadas como zonas mistas nas quais devem ser respeitados os limites de 65 dB(A) para o indicador  $L_{den}$  e de 55 dB(A) para o Indicador  $L_n$ .

Na área envolvente ao traçado, que evidencia locais com características de zona urbana, foram identificadas 9 situações com receptores sensíveis ao ruído.

Foram efectuados os mapas de ruído para os anos horizonte 2011 e 2021, integrando o projecto da VOC. Da análise efectuada, verificou-se que a implementação da VOC traduz acréscimos, relativamente à Situação de Referência, de cerca de 6 a 10 dB(A), para as Situações 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

Na Situação 1, os valores estimados são inferiores à Situação de Referência dado que, no âmbito do projecto da VOC, prevê-se a construção de uma rotunda (Rotunda 1) e o conseqüente afastamento da EN6-7 neste local.

Foi efectuada a análise de impactes cumulativos, para os anos 2011 e 2021, integrando a V EN6-7, a A5, a VEMT e o PPEETA. A análise efectuada permitiu concluir que apenas a Situação 3 é influenciada pelo PPEETA e a situação 9 pela VEMT, encontrando-se no entanto os valores estimados em conformidade com os valores limite até ao ano horizonte 2021.

Do estudo efectuada, foram propostas as seguintes medidas de minimização: i) pavimento com camada de desgaste em Betume Modificado de Borracha (BMB), em toda a extensão da via em análise, situação já adoptada no Projecto de Execução; ii) uma barreira acústica, dimensionada para proteger os receptores no lado Oeste da Rotunda 1, até ao ano de 2021, até ao último piso dos edifícios expostos com utilização sensível, a implementar no ano de entrada em exploração; iii) isolamento sonoro de fachadas em 10 edifícios (localizados nos Eixos 3 e 5).





**Cascais**  
Câmara Municipal



---

## **ANEXO**

### **CARACTERÍSTICAS DA BARREIRA ACÚSTICA**

---





## **1. BARREIRA REFLECTORA (BARREIRA B1)**

### **a) Absorção sonora**

O índice de absorção sonora,  $DL_{\alpha}$ , pode pertencer à Classe A0 da NP EN 1793-1:2008. “Dispositivos de redução de ruído de tráfego rodoviário. Método de ensaio para determinação do desempenho acústico Parte 1: Características intrínsecas relativas à absorção sonora”.

### **b) Isolamento sonoro**

O índice de isolamento sonoro,  $DL_R$ , deve caracterizar-se por valores superiores a 24 dB, correspondente à Classe B3 da NP EN 1793-2:2008 “Dispositivos de redução de ruído de tráfego rodoviário. Método de ensaio para determinação do desempenho acústico Parte 2: Características intrínsecas relativas ao isolamento sonoro”, determinado a partir de ensaios realizados conforme NP EN ISO 140-3:1998 “Acústica – Medição do isolamento sonoro de edifícios e de elementos de construção. Parte 3: Medição em laboratório do isolamento sonoro a sons aéreos de elementos de construção”.

## **2. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS**

### **2.1 Resistência a Acções de Vandalismo**

Os materiais e elementos a utilizar na constituição da barreira deverão resistir a eventuais actos de vandalismo, assim como ao embate de partículas rochosas eventualmente projectadas.

### **2.2 Resistência a Agentes Agressivos do Meio Ambiente**

Os materiais e elementos a utilizar na constituição da barreira deverão possuir documento de homologação para a utilização em causa.

### **2.3 Selagem de Painéis**

A selagem entre painéis e entre estes e os vários elementos construtivos deverá ser efectuada de forma a não proporcionarem frinchas ou aberturas.





**Cascais**  
Câmara Municipal



---

## PEÇAS DESENHADAS

---