



Ambiente,  
Engenharia e Arquitetura

treegood



## RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO



Empreitada  
“IP4 (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/  
Túnel do Marão”

3.ª CAMPANHA EM FASE DE OBRA



# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

|             |                 |                 |                 |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|             | Elaboração      | Validação       |                 |
| Data:       |                 |                 |                 |
| Entidade:   | Sustentabilinea | Sustentabilinea | Sustentabilinea |
| Ass. Resp.: | Ricardo Barbosa | Carla Santos    | Ana Martinho    |

|             |             |  |  |           |  |  |
|-------------|-------------|--|--|-----------|--|--|
|             | Verificação |  |  | Aprovação |  |  |
| Data:       |             |  |  |           |  |  |
| Entidade:   |             |  |  |           |  |  |
| Ass. Resp.: |             |  |  |           |  |  |

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## CONTROLO DE ATUALIZAÇÕES

| TIPO                       | REF.º               | REVISÃO | DATA       |
|----------------------------|---------------------|---------|------------|
| Relatório de Monitorização | E.4.3.056.05.070.15 | 00      | 28/10/2015 |
|                            |                     |         |            |
|                            |                     |         |            |
|                            |                     |         |            |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## ÍNDICE

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Controlo de atualizações .....                                                         | 3  |
| 1   Introdução .....                                                                   | 6  |
| 1.1. Identificação e Objetivos .....                                                   | 6  |
| 1.2. Âmbito do Relatório .....                                                         | 6  |
| 1.3. Enquadramento Legal .....                                                         | 7  |
| 1.4. Estrutura do Relatório .....                                                      | 7  |
| 1.5. Autoria Técnica do Relatório .....                                                | 8  |
| 2   Antecedentes .....                                                                 | 9  |
| 3   Descrição dos programas de monitorização .....                                     | 10 |
| 3.1. Definições.....                                                                   | 10 |
| 3.2 Locais de avaliação acústica e parâmetros a monitorizar.....                       | 15 |
| 3.2.1 Localização dos Pontos de Medição .....                                          | 16 |
| 3.2.2 Parâmetros a monitorizar .....                                                   | 18 |
| 3.3. Métodos e equipamentos de recolha de dados .....                                  | 19 |
| 3.3.1 Equipamentos .....                                                               | 20 |
| 3.4 Métodos de tratamento de dados.....                                                | 20 |
| 3.5 Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto |    |
| 21                                                                                     |    |
| 3.6 Critério de avaliação dos dados.....                                               | 22 |
| 4. Resultados dos programas de monitorização .....                                     | 23 |
| 4.1 Resultados obtidos.....                                                            | 23 |
| 4.1.1 Ponto de Medição R1 (a sul do Km 4+550 a 4+950).....                             | 23 |
| 4.1.2 Ponto de Medição R2 (a norte do Km 4+550 a 4+950) .....                          | 30 |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.3 Ponto de Medição R3 (a norte do Km 4+950 a 5+200) .....                                                         | 37 |
| 4.1.4 Ponto de Medição R4 (a sul do Km 11+200 a 11+850) .....                                                         | 44 |
| 4.2. Discussão, Interpretação e Avaliação dos Resultados Obtidos .....                                                | 51 |
| 4.2.1 Critério de Exposição Máxima .....                                                                              | 51 |
| 4.3. Avaliação da eficácia das medidas adotadas .....                                                                 | 52 |
| 5. Conclusões .....                                                                                                   | 53 |
| 5.1 Proposta de revisão do programa de monitorização e da periodicidade dos futuros relatórios de monitorização ..... | 53 |
| Elaborado por: .....                                                                                                  | 54 |
| VALIDADO por: .....                                                                                                   | 54 |
| ANEXOS .....                                                                                                          | 55 |
| Certificado de Acreditação .....                                                                                      | 55 |
| Certificado de Calibração do Termo-anemómetro A12-18908 .....                                                         | 57 |
| Certificado de Calibração do Termo-anemómetro T12-18908 .....                                                         | 62 |
| Certificado de Calibração do Sonómetro .....                                                                          | 67 |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## 1 | INTRODUÇÃO

### 1.1. IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS

Foi realizado um estudo de Monitorização do Ambiente Acústico com o objetivo de dar cumprimento ao "Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução – RECAPE" e em particular ao Volume III/V – Plano Geral de Monitorização Ambiental, relativo à obra de construção da Auto-estrada do Marão – IP4 (A4) / Sublanço Nó de ligação ao IP4/Túnel do Marão.

Foram efetuados ensaios de medição do ruído ambiente, cumprindo, para além da legislação, a normalização aplicável no caso de medições acústicas realizadas *"in situ"* e com o objetivo da caracterização e avaliação dos níveis de pressão sonora do ambiente, através do critério de exposição – medição do nível sonoro médio de longa duração, durante a fase de construção.

Atendendo a que, nos pontos R1, R2, R3 e R4 os trabalhos decorrem nos períodos entardecer e noturno, além do diurno, a recolha dos dados acústicos foi recolhida durante esses três períodos para todos os pontos.

Foram considerados os valores obtidos na presente campanha e descritos no Relatório de Monitorização do Ruído, para os períodos diurno, entardecer e noturno nos pontos R1, R2, R3 e R4, no cálculo do indicador  $L_{den}$ .

### 1.2. ÂMBITO DO RELATÓRIO

O presente relatório refere-se à monitorização dos níveis de pressão sonora do ambiente, relativos à realização de obras da empreitada IP4 (A4) – Sublanço Nó de ligação ao IP4/Túnel do Marão, na 3ª campanha de monitorização em fase de construção, decorrida no dia 29 e 30 de Setembro de 2015.

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## 1.3. ENQUADRAMENTO LEGAL

As medições efetuadas no local e o presente relatório são realizados em cumprimento ao disposto nos seguintes documentos:

- Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro – Regulamento Geral do Ruído;
- NP 1730 - Descrição e Medição do Ruído Ambiente, Parte 1, 2 e 3, 1996;
- AIA;
- Procedimentos Específicos de Medição de Ruído Ambiente – Instituto do Ambiente, Abril 2003;
- Diretrizes para a Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infraestruturas Rodoviárias e Ferroviárias - Instituto do Ambiente, Fevereiro 2003;
- Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril – Anexo V – Estrutura do Relatório de Monitorização.
- Notas técnicas para relatórios de monitorização de Ruído – Fase de obra e fase de exploração – Agência Portuguesa do Ambiente, Novembro 2009

## 1.4. ESTRUTURA DO RELATÓRIO

É constante do relatório,

**Introdução,** Com referência clara aos objetivos da monitorização objeto do relatório, fatores ambientais considerados e limites espaciais e temporais da monitorização, e obrigações e imposições legais inerentes ao trabalho;

**Antecedentes,** Enquadramento geral das atividades de monitorização no plano geral de monitorização, descrição breve do historial do processo com referência a decisões e demais elementos das autoridades tutelares do projeto;

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

**Descrição do programa monitorização,** Apresentação das metodologias adotadas, com indicações dos indicadores de avaliação, materiais e métodos de trabalho e de processamento da informação;

**Resultados dos programas de monitorização,** Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos;

**Conclusões,** Resumo analítico dos trabalhos desenvolvidos e resultados obtidos, bem como indicação de medidas de prevenção e de mitigação dos impactes objeto de monitorização;

**Anexos.**

## 1.5. AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

A autoria do presente relatório é da responsabilidade de Carla Santos, licenciada em Eng.<sup>a</sup> Ambiental e dos Recursos Naturais pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e pós-graduada em Hidrobiologia pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Ana Martinho, licenciada em Eng.<sup>a</sup> Ambiental e dos Recursos Naturais pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Técnica Superior de Segurança, Ambiente e Qualidade e, por último, de José Ricardo Barbosa, Eng.<sup>o</sup> de Energias, licenciado pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, sendo que todas as medições efetuadas no local foram realizadas, igualmente, pela Eng.<sup>a</sup> Carla Santos, pela Eng.<sup>a</sup> Ana Martinho e pelo Eng.<sup>o</sup> José Ricardo Barbosa.

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## 2 | ANTECEDENTES

O RECAPE foi elaborado no âmbito do estabelecido na legislação nacional sobre Avaliação de Impacte Ambiental, nomeadamente o Decreto-Lei nº69/2000, de 3 de Maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº197/2005, de 8 de Novembro, e a Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, dando cumprimento às exigências estabelecidas nestes diplomas.

O principal objetivo do RECAPE é verificar a conformidade ambiental do Projeto de Execução dos Sublanços Padronelo/Nó de Ligação ao IP4/Campeã/Parada de Cunhos, com a Declaração de Impacte Ambiental (DIA), emitida em Agosto de 2005, no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do IP4 - Amarante/ Vila Real (IP4), realizado em fase de Estudo Prévio.

A campanha de recolha de dados acústicos que serve de referência para a fase de construção foi realizada antes do recomeço dos trabalhos, em Novembro de 2014, cujos resultados são descritos no Relatório de Monitorização do Ambiente Sonoro realizado pela ECOVISÃO.

A 1ª Campanha de recolha de dados acústicos foi realizada em Janeiro de 2015 e a 2ª campanha foi realizada em Junho de 2015, sendo o presente relatório relativo à 3ª Campanha, com dados recolhidos em Setembro de 2015.

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## 3 | DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

### 3.1. DEFINIÇÕES

No que respeita ao Regulamento Geral do Ruído – **D.L. n.º9/2007**, deverá ter-se em conta o abaixo descrito:

«**Fonte de ruído**», a ação, atividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infraestrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito;

«**Grande infraestrutura de transporte rodoviário**», o troço ou conjunto de troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificada como tal pela EP - Estradas de Portugal, S.A., onde se verifique mais de três milhões de passagens de veículos por ano;

«**Indicador de ruído**», o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;

«**Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno ( $L_{den}$ )**», o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[ 13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e + 5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n + 10}{10}} \right]$$

«**Indicador de ruído diurno ( $L_d$ ) ou ( $L_{day}$ )**», o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

«**Indicador de ruído do entardecer ( $L_e$ ) ou ( $L_{evening}$ )**», o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

«**Indicador de ruído noturno ( $L_n$ ) ou ( $L_{night}$ )**», o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano;

«**Período de referência**», o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

- i) Período diurno — das 7 às 20 horas;
- ii) Período do entardecer — das 20 às 23 horas;
- iii) Período noturno — das 23 às 7 horas;

«**Recetor sensível**», o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

«**Ruído ambiente**», o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

«**Ruído particular**», o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

«**Ruído residual**», o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

«**Zona Sensível**», área definida em plano municipal de ordenamento do território, como vocacionada para usos habitacionais, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno;

«**Zona Mista**», área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## «Regulação da produção de ruído - Valores limite de exposição» - art.º 11º

1 – Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limites de exposição:

a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$  e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$  e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

c) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infraestrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

d) As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território uma grande infraestrutura de transporte aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A) expresso pelo indicador  $L_{den}$  e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;

e) As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território uma grande infraestrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A) expresso pelo indicador  $L_{den}$  e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ .

(...)

## «Critério de Incomodidade» - artº 13º

A diferença entre o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A,  $LA_{eq}$ , do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A,  $LA_{eq}$ , do ruído ambiente a que se exclui aquele ruído ou ruídos particulares, designados por ruído residual,

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

não poderá exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período noturno, consideradas as correções tonais e impulsivas, caso existam.

### «Parâmetros para a aplicação do critério de incomodidade» - Anexo I

«**Nível de Avaliação (L<sub>Ar</sub>, T)**», Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado em A, durante um intervalo de tempo especificado, adicionado das correções devidas às características tonais e impulsivas do som:

$$L_{Ar,T} = L_{Aeq} + K1 + K2$$

«**Correção Tonal (K1)**», Se as componentes tonais forem características essenciais do som, num dado intervalo de tempo, deve ser aplicada uma correção para esse intervalo de tempo, ao valor medido do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A;

«**Correção Impulsiva (K2)**», Se o ruído possuir características impulsivas, num dado intervalo de tempo, deve ser aplicada uma correção, para esse intervalo de tempo, ao valor medido do nível sonoro contínuo equivalente, ponderada em A.

No que respeita à **Norma NP 1730**, deverá ter-se em conta o abaixo descrito:

«**Nível sonoro continuo equivalente, ponderado A, em decibel (L<sub>Aeq</sub>)**», valor do nível de pressão sonora, ponderado A, de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído considerado cujo nível varia em função do tempo;

«**Intervalo de tempo de medição**», intervalo de tempo ao longo do qual se integra e determina a média quadrática da pressão sonora, ponderada A.

O intervalo de tempo teve em consideração o ponto "II.2.4. Técnicas e Métodos de Análise ou Registo de Dados e Equipamentos Necessários" do RECAPE, que apresenta a duração mínima dada pela expressão:

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

$$T = (60/TMH) \times (10/U)^2$$

Em que: T - duração mínima de cada amostragem (T, em minutos)

TMH - Tráfego Médio Horário (TMH) em presença na A4/IP4

U - incerteza padrão (U) que se pretende alcançar ( $U \leq 1$  dB)

De acordo com os documentos de projeto no ano base o valor do TMDA é igual a 12.794, correspondendo a um valor de TMH de 533.

Desta forma o valor mínimo do intervalo de tempo de medição, será igual a:

$$T = (60/533) \times (10/1)^2 = 11,25 \text{ minutos}$$

Desta forma considerou-se para intervalo de medição padrão a duração de 15 minutos, fazendo-se validações com algumas medições a duração de 30 minutos.

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                     |     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-----|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                     |     |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 | R00 |

### 3.2 LOCAIS DE AVALIAÇÃO ACÚSTICA E PARÂMETROS A MONITORIZAR

No âmbito da monitorização de atividades ruidosas associadas à realização de obras da empreitada IP4 (A4) – Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão, procedeu-se à avaliação do ruído nos locais de avaliação acústica impostos pelo RECAPE, que correspondem aos recetores sensíveis localizados na proximidade da obra. Para efeito do presente relatório estes locais correspondem a 4 pontos, identificados em seguida.

**Tabela 1 - Identificação dos Pontos de Medição**

| Ponto       |                                     |                                   | Localização | Recetor              | Proposta de Classificação |
|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|
| Id. Medição | Localização Geográfica              | Id. RECAPE                        |             |                      |                           |
| <b>R1</b>   | 41° 15' 42.02" N<br>8° 01' 21.25" W | A sul do<br>Km 4+550 a 4+950      | Crespelos   | Conjunto de moradias | Zona Sensível             |
| <b>R2</b>   | 41° 15' 39.60" N<br>8° 01' 27.15" W | A norte do<br>Km 4+550 a 4+950    | Crespelos   | Moradia isolada      | Zona Sensível             |
| <b>R3</b>   | 41° 15' 38.71" N<br>8° 01' 08.03" W | A norte do<br>Km 4+950 a 5+200    | Crespelos   | Conjunto de moradias | Zona Sensível             |
| <b>R4</b>   | 41° 15' 06.17" N<br>7° 57' 32.84" W | A sul do<br>Km 11+200 a<br>11+850 | Ansiães     | Conjunto de moradias | Zona Sensível             |

Sublinha-se que a listagem apresentada acima, não exclui, a possibilidade de se proceder à monitorização do ruído em locais adicionais (não listados) que eventualmente venham a ser identificados como de interesse, como no caso da existência de reclamações, nem de eliminar alguns dos locais indicados caso se venha a concluir não serem necessários, nem serem substituídos por pontos similares, no caso de existirem dificuldades no acesso, ou outras, que assim o obriguem.

Nos presentes sublanços, estamos perante zonas rurais, sem utilizações mistas e com reduzidas vias de circulação, pelo que se considera que a classificação mais adequada será zona sensível.

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

### 3.2.1 Localização dos Pontos de Medição

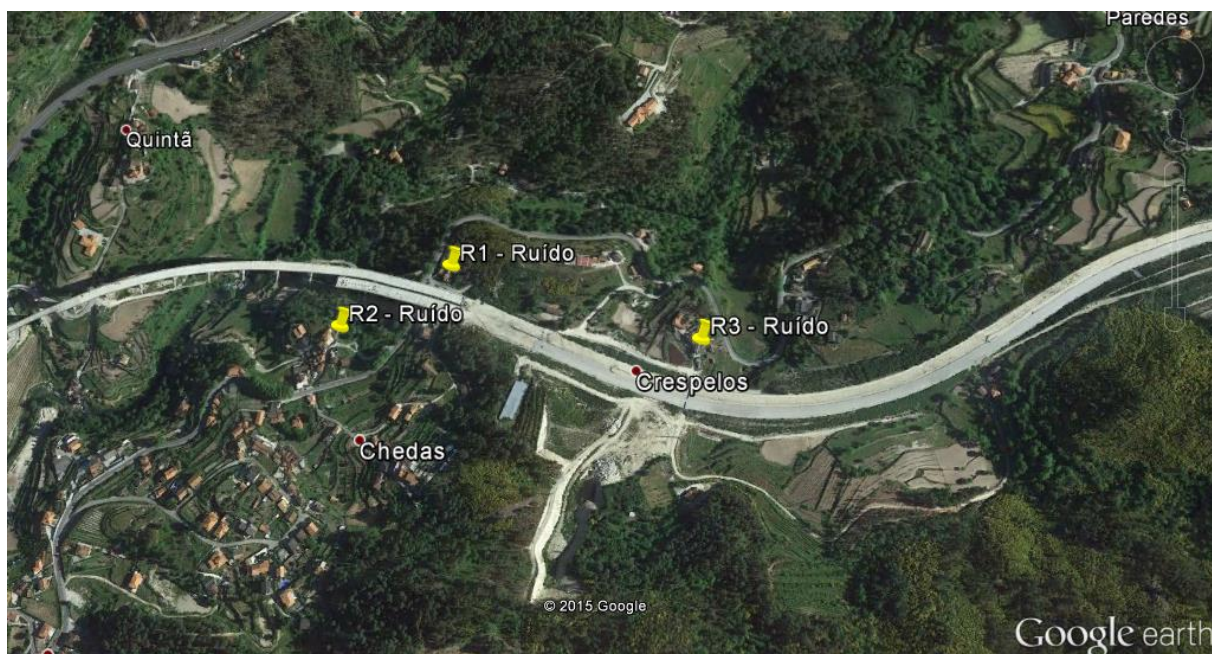


Ilustração 1 - Localização dos Pontos R1, R2 e R3. Sem escala

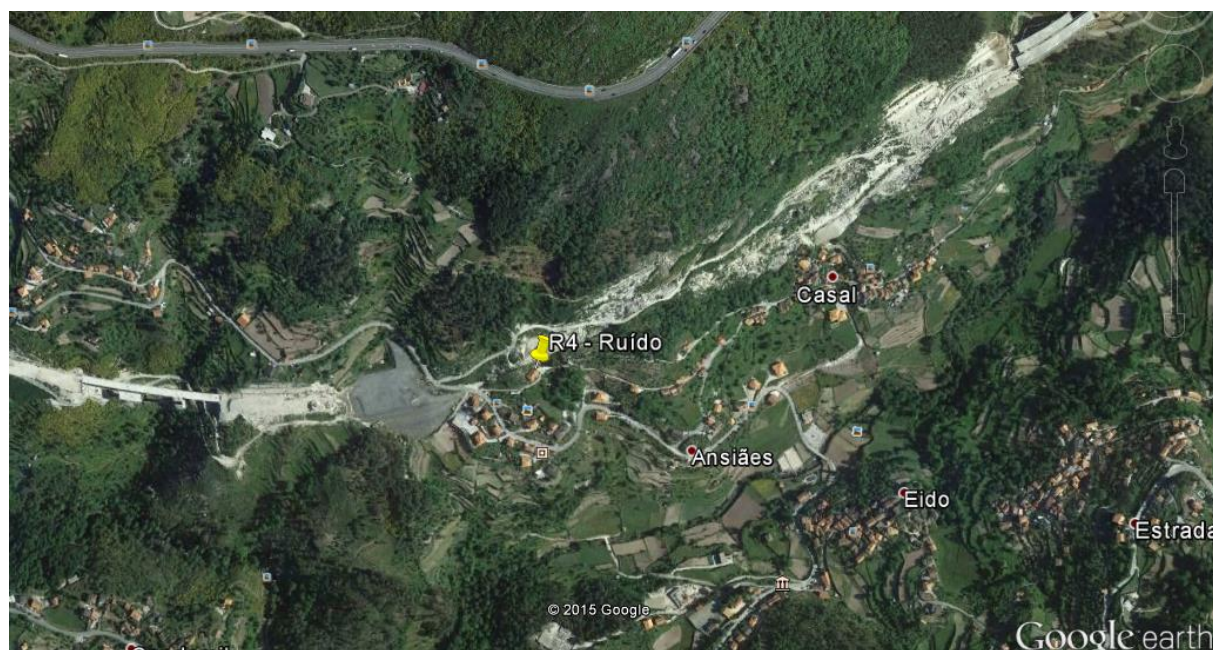


Ilustração 2 - Localização do Ponto R4. Sem escala

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |



Ilustração 3 - Ponto de Monitorização R1



Ilustração 4 - Ponto de Monitorização R2

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |



Ilustração 5 - Pontos de Monitorização R3 e R4, respetivamente.

### 3.2.2 Parâmetros a monitorizar

Nestes mesmos pontos procedeu-se à medição dos respetivos níveis sonoros contínuos equivalentes, ponderados A (LAeq,T), para os períodos de referência «diurno, entardecer e noturno», definidos em legislação própria, conforme imposto pelo RECAPE.

Para cálculo do indicador  $L_{den}$  nos pontos R1, R2 e R3 e R4 foram utilizados os valores dos períodos *Diurno*, *Entardecer* e *Noturno*, obtidos na presente campanha e descritos no presente Relatório de Monitorização do Ruído.

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## 3.3. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Para medição "*in situ*" do nível sonoro médio de longa duração, recorre-se a ensaios normalizados, nos quais se determinam, nos locais indicados, os níveis médios de pressão sonora equivalente, ponderado A (LAeq,T), aí instalados, por banda de frequência, normalmente em bandas de 1/3 oitava.

Como procedimento geral de medição "*in situ*", para a recolha destes dados deve-se:

- Verificar a calibração do aparelho antes de iniciar as medições;
- Medir o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, LAeq, do ruído ambiente exterior, em pontos do terreno e nos 3 períodos de referência, durante um determinado período de tempo. Essas medições devem ser realizadas em modo de resposta "rápida" (*Fast*);
- Calibrar o aparelho no final das medições.

As medições foram efetuadas em conformidade com o estipulado na norma NP ISO 1996 – partes 1 e 2, sendo que o sonómetro foi colocado em posição estacionária, montado num tripé situado a uma altura de 3,8 m a 4,2 m acima do solo, consoante as características e altura do piso de interesse do recetor.

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                     |     |  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-----|--|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                     |     |  |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 | R00 |  |

### 3.3.1 Equipamentos

Na medição dos níveis de exposição a ruído ambiente exterior foram utilizados os seguintes equipamentos:

**Tabela 2 - Identificação do equipamento utilizado**

| Tipo                            | Marca          | Modelo          | Entidade<br>Calibradora | Nº Série | Nº<br>Certificado | Data de<br>Calibração |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|----------|-------------------|-----------------------|
| <b>Sonómetro<br/>Analizador</b> | 01dB           | Solo<br>Premium | ISQ                     | 61277    | CACV37/15         | <b>2015/01/12</b>     |
| <b>Calibrador<br/>Acústico</b>  | Rion           | NC-74           | ISQ                     | 34683823 | CACV37/15         | <b>2015/01/12</b>     |
| <b>Termo-<br/>anemómetro</b>    | <b>Amprobe</b> | <b>TMA10A</b>   | Aerometrologie          | 08090196 | T12-18908         | <b>2012-10-10</b>     |
|                                 |                |                 | ISQ                     |          | A12-18908         | <b>2012-10-19</b>     |

### 3.4 MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS

O tratamento dos dados é efetuado de forma rigorosa e explícita – tendo por base a normalização aplicável – obtendo-se resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar.

Para além do referido, o tratamento dos dados permitirá tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos corretivos e/ou complementares adequados.

Os resultados de cada campanha de monitorização são analisados tendo em conta as disposições regulamentares em vigor relativas aos valores limite de exposição máximos admissíveis para os indicadores de ruído ( $L_{den}$  e  $L_n$ ), no âmbito dos objetivos estabelecidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

### 3.5 RELAÇÃO DOS DADOS COM CARACTERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO AO PROJETO

Deve ser efetuada uma apreciação qualitativa das características e origem dos estímulos sonoros registados, que permitam identificar a eventual influência de outras fontes de ruído exógenas à circulação rodoviária do traçado em estudo.

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

### 3.6 CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

Dado tratar-se de uma grande infraestrutura de transporte rodoviário, o critério de avaliação a considerar é o seguinte:

Tabela 3 - Critérios de avaliação

| Indicador | Valor Regulamentar      |                         |                                                         |
|-----------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|
|           | Zonas Sensíveis         | Zonas Mistas            | Zonas Sensíveis c/ grande infraestrutura de transportes |
| $L_{den}$ | $\leq 55 \text{ dB(A)}$ | $\leq 65 \text{ dB(A)}$ | $\leq 65 \text{ dB(A)}$                                 |
| $L_n$     | $\leq 45 \text{ dB(A)}$ | $\leq 55 \text{ dB(A)}$ | $\leq 55 \text{ dB(A)}$                                 |

A zona em estudo é constituída por espaço habitacional, na sua maioria moradias unifamiliares isoladas e geminadas. A infraestrutura rodoviária principal existente (IP4) apresenta considerável movimento rodoviário, sendo este a principal fonte de ruído existente. A infraestrutura rodoviária secundária existente é a N15, que também é uma das principais fontes de ruído.

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## 4. RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

### 4.1 RESULTADOS OBTIDOS

Apresenta-se de seguida os resultados obtidos no trabalho de campo realizado entre os dias 29 e 30 de setembro de 2015, nos pontos de medição R1, R2, R3 e R4 para os períodos diurno, entardecer e noturno delimitados segundo o Decreto-Lei n.º 9/2007.

#### 4.1.1 Ponto de Medição R1 (a sul do Km 4+550 a 4+950)

Apresentam-se os resultados obtidos no período diurno, entardecer e noturno no ponto R1, localizado a aproximadamente 25 metros do local de obra. As principais fontes de ruído com influência nos níveis sonoros, no período diurno deveu-se à circulação de viaturas ligeiras e pesadas na EN15

Tabela 4 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período diurno (07h-20h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                                    |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 1</b><br>Memo. 3  | 29-09-2015 | Das 11:30 às 11:45   | <b>55.8</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível, Temp. 25°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |
| <b>Med. 2</b><br>Memo. 4  | 29-09-2015 | Das 12:30 às 12:45   | <b>52.3</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 25°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |
| <b>Med. 3</b><br>Memo. 27 | 30-09-2015 | Das 11:15 às 11:30   | <b>56.3</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 26°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

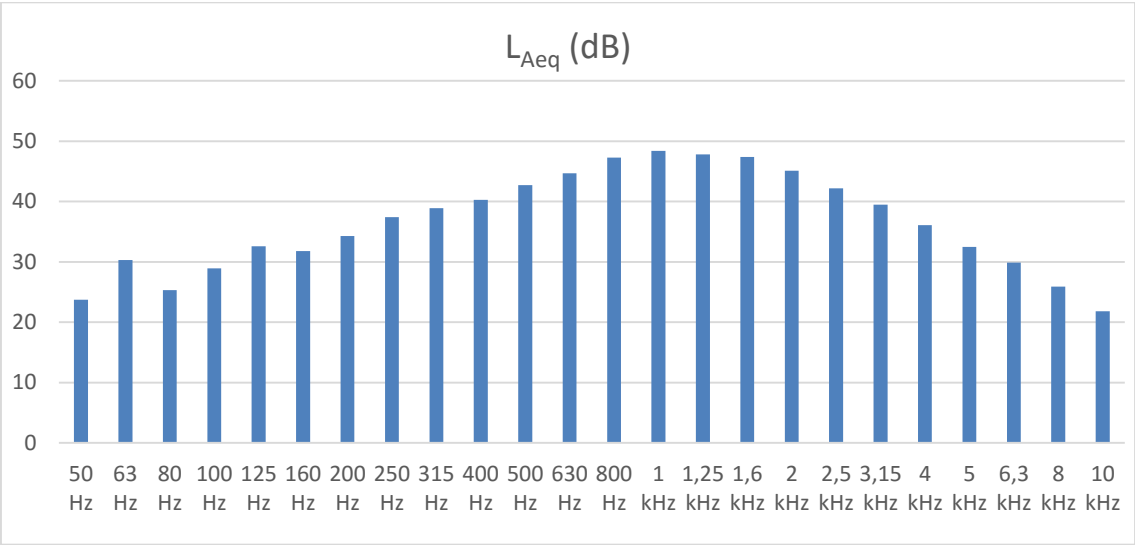


Figura 1 – Espectro da medição 1 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período diurno (07h-20h)

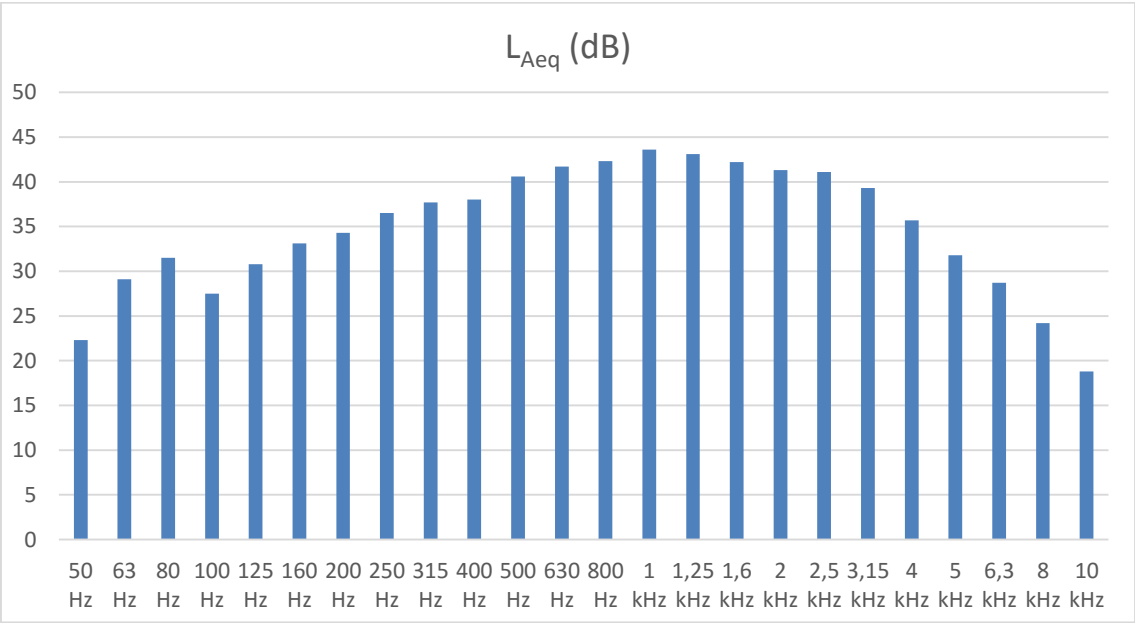


Figura 2 – Espectro da medição 2 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período diurno (07h-20h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

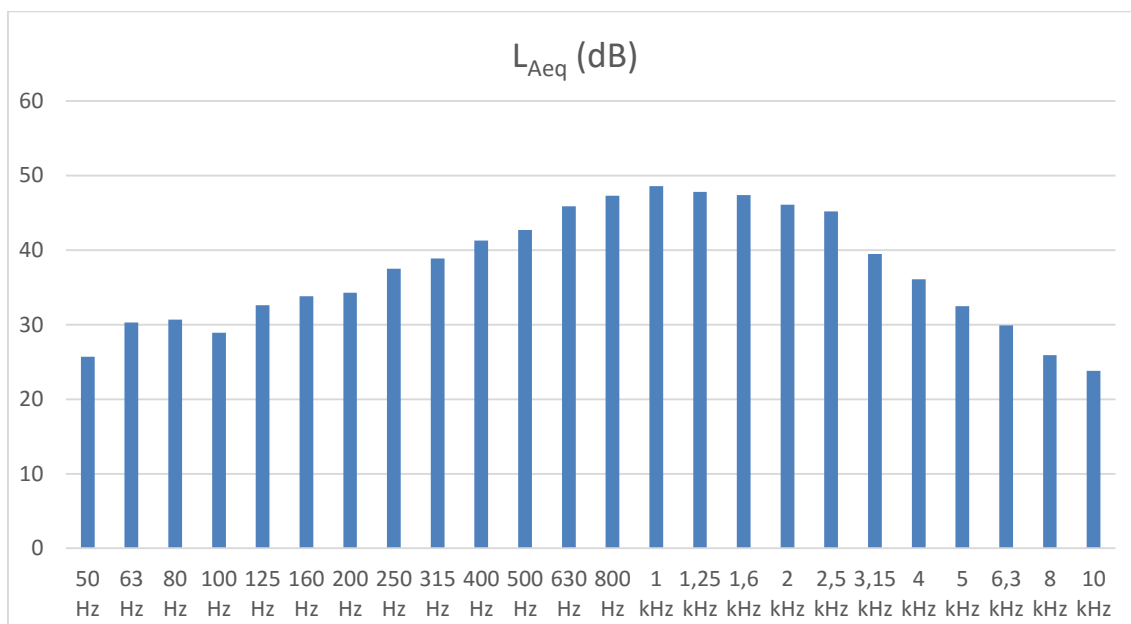


Figura 3 – Espectro da medição 3 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período diurno (07h-20h)

Tabela 5 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período entardecer (20h-23h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                                    |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 1</b><br>Memo. 11 | 29-09-2015 | Das 20:10 às 20:25   | <b>46.8</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 15°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |
| <b>Med. 2</b><br>Memo. 12 | 29-09-2015 | Das 20:30 às 20:45   | <b>44.7</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 15°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                                    |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 3</b><br>Memo. 31 | 30-09-2015 | Das 20:05 às 20:20   | <b>41.2</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 19°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |

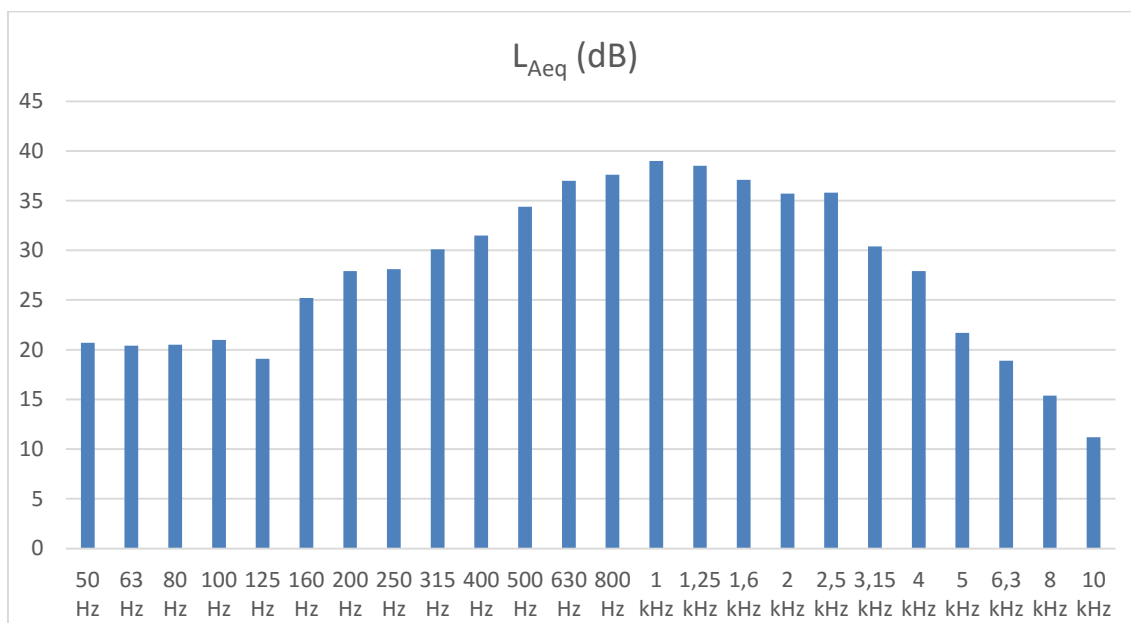


Figura 4 – Espectro da medição 1 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período entardecer (20h-23h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

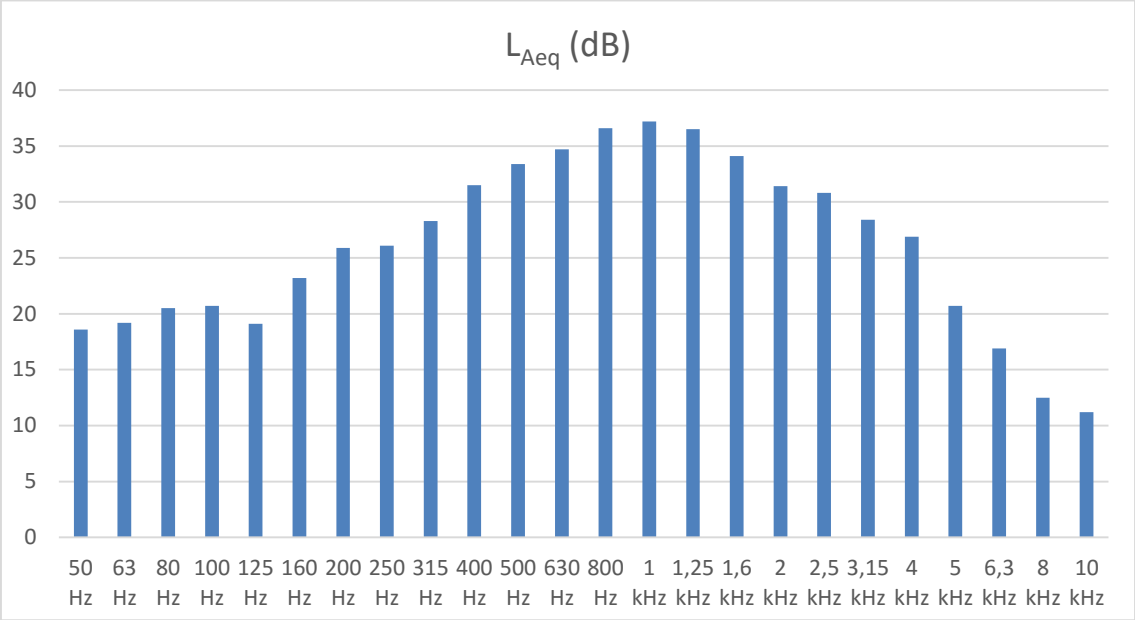


Figura 5 – Espectro da medição 2 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período entardecer (20h-23h)

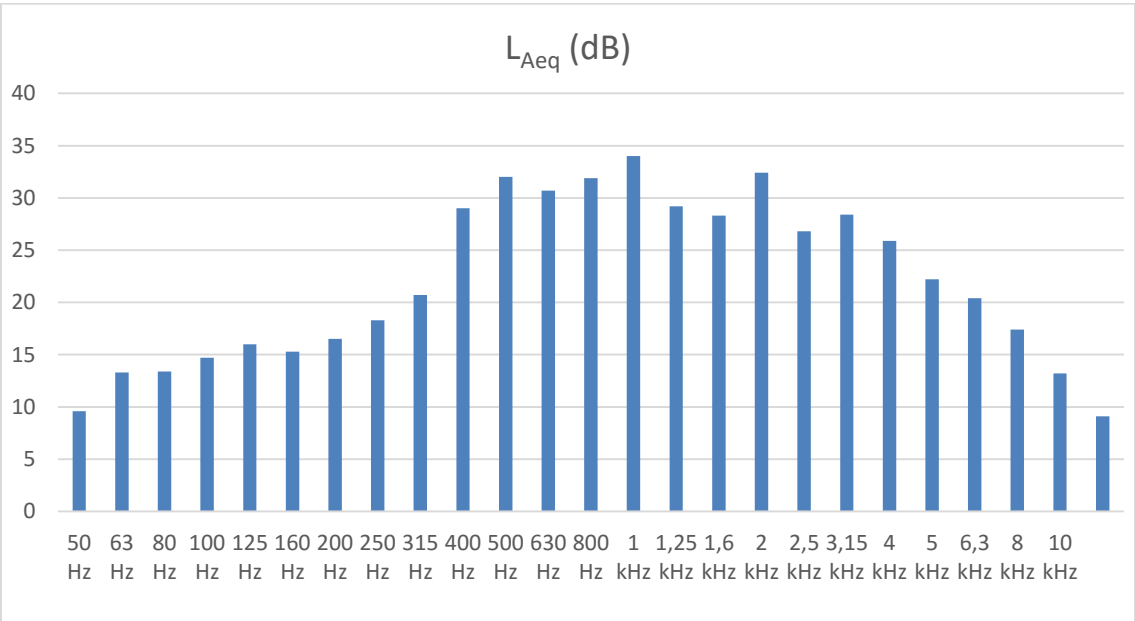


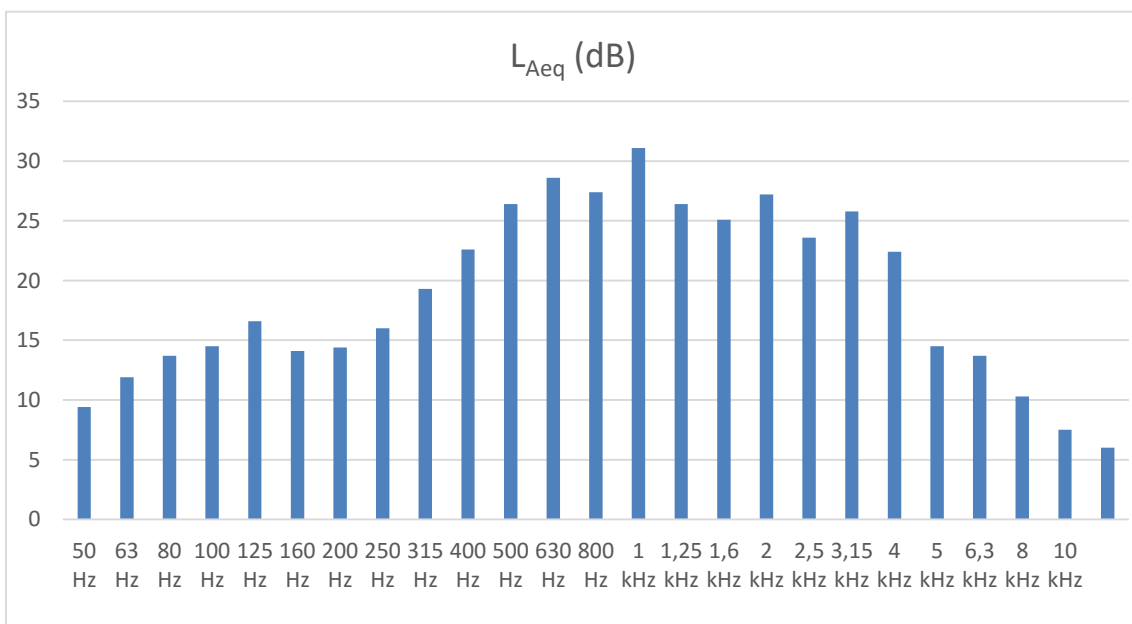
Figura 6 – Espectro da medição 3 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período entardecer (20h-23h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

**Tabela 6 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período noturno (23h-07h)**

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                     |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 1</b><br>Memo. 19 | 29-09-2015 | Das 00:10 às 00:25   | <b>37.5</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |
| <b>Med. 2</b><br>Memo. 20 | 29-09-2015 | Das 00:26 às 00:41   | <b>33.8</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |
| <b>Med. 3</b><br>Memo. 35 | 30-09-2015 | Das 00:05 às 00:20   | <b>33.7</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 12°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |



**Figura 7 – Espectro da medição 1 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período noturno (23h-07h)**

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

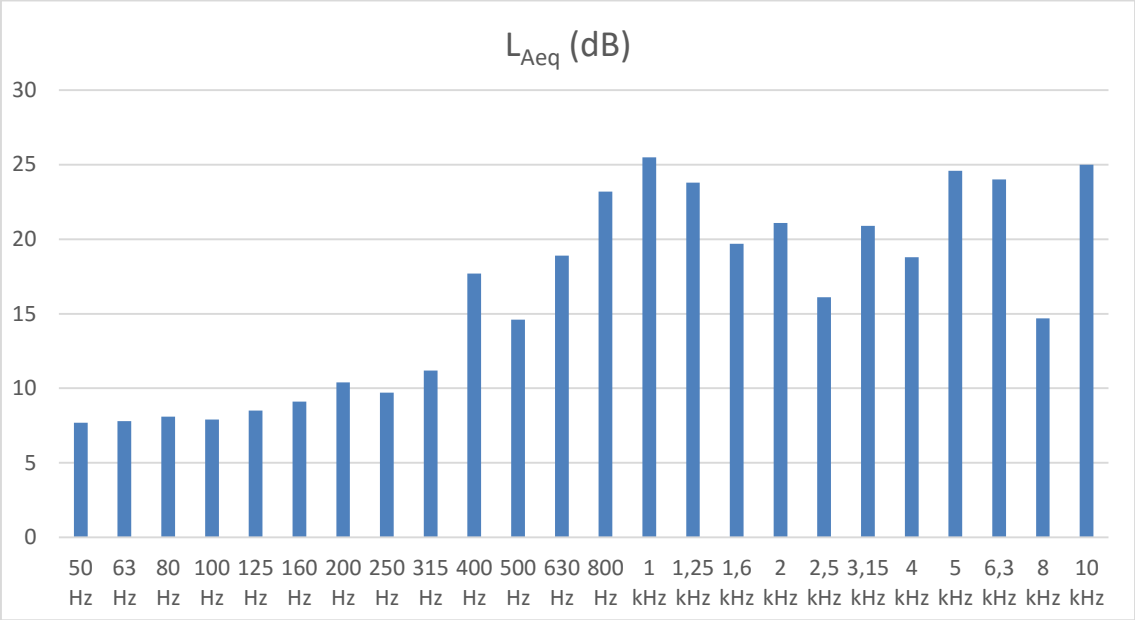


Figura 8 – Espectro da medição 2 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período noturno (23h-07h)

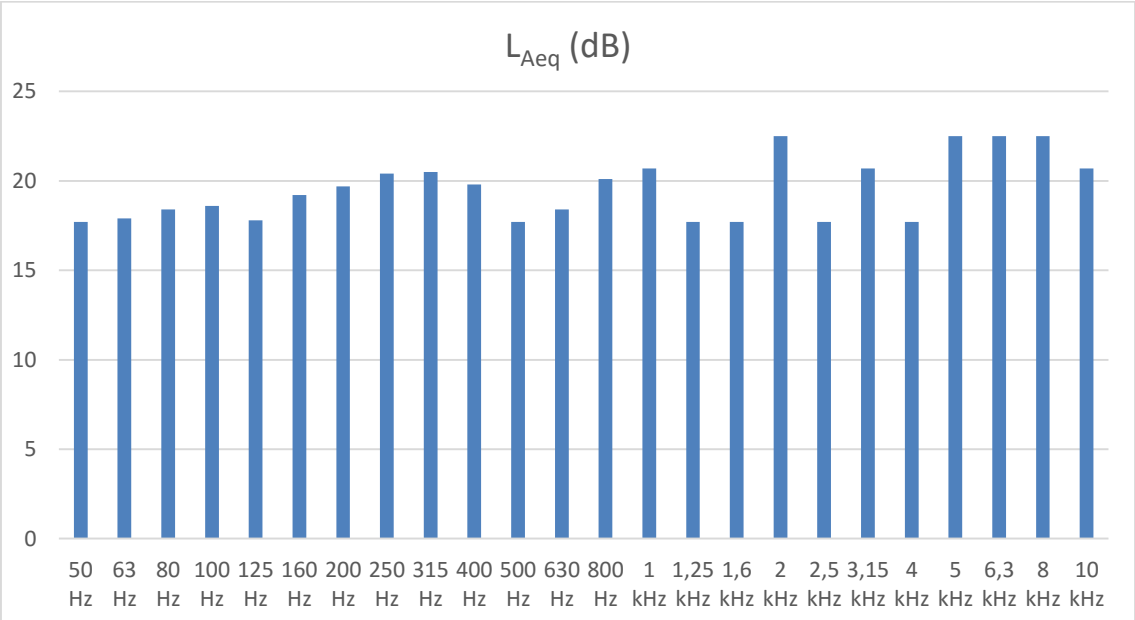


Figura 9 – Espectro da medição 3 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R1 para o período noturno (23h-07h)

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

### 4.1.2 Ponto de Medição R2 (a norte do Km 4+550 a 4+950)

Apresentam-se os resultados obtidos no ponto R2, localizado a aproximadamente 90 metros do local de obra.

Tabela 7 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período diurno (07h-20h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                                    |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Med. 1<br><b>Memo. 5</b>  | 29-09-2015 | Das 13:01 às 13:16   | <b>45.1</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 26°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |
| Med. 2<br><b>Memo. 6</b>  | 29-09-2015 | Das 13:17 às 13:32   | <b>44.5</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 26°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |
| Med. 3<br><b>Memo. 28</b> | 30-09-2015 | Das 11:42 às 11:57   | <b>46.4</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 25°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

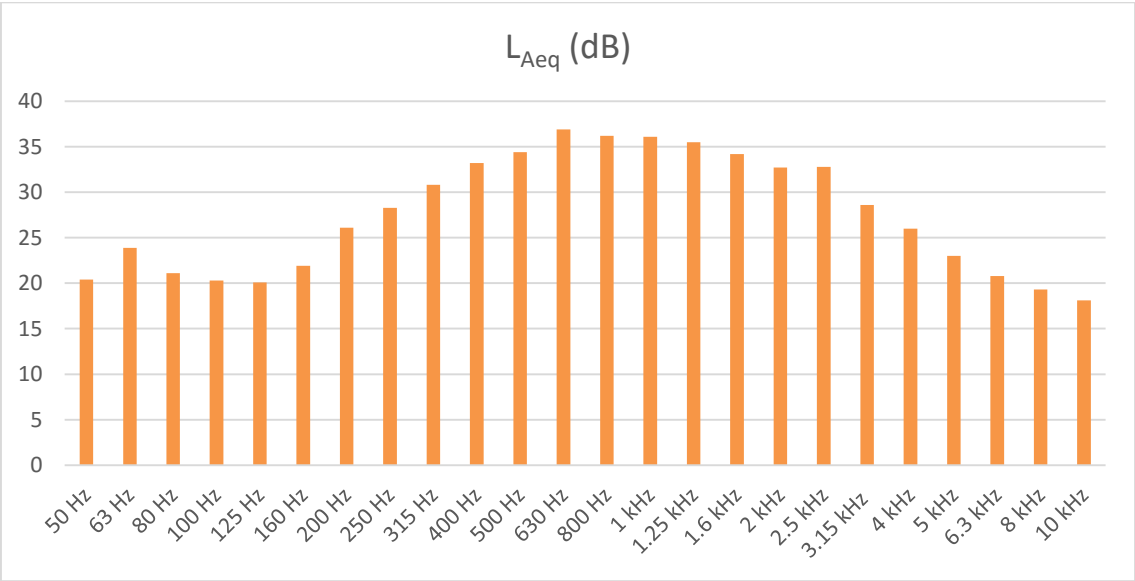


Figura 10 - Espectro relativo à medição 1 de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período diurno (07h-20h)

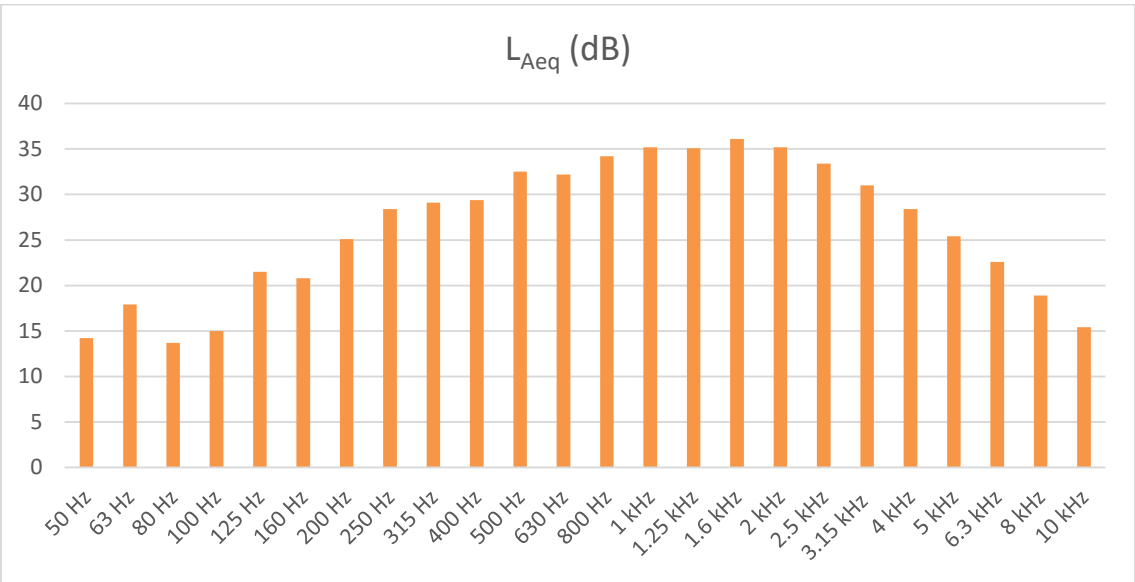


Figura 11 - Espectro relativo à medição 2 de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período diurno (07h-20h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

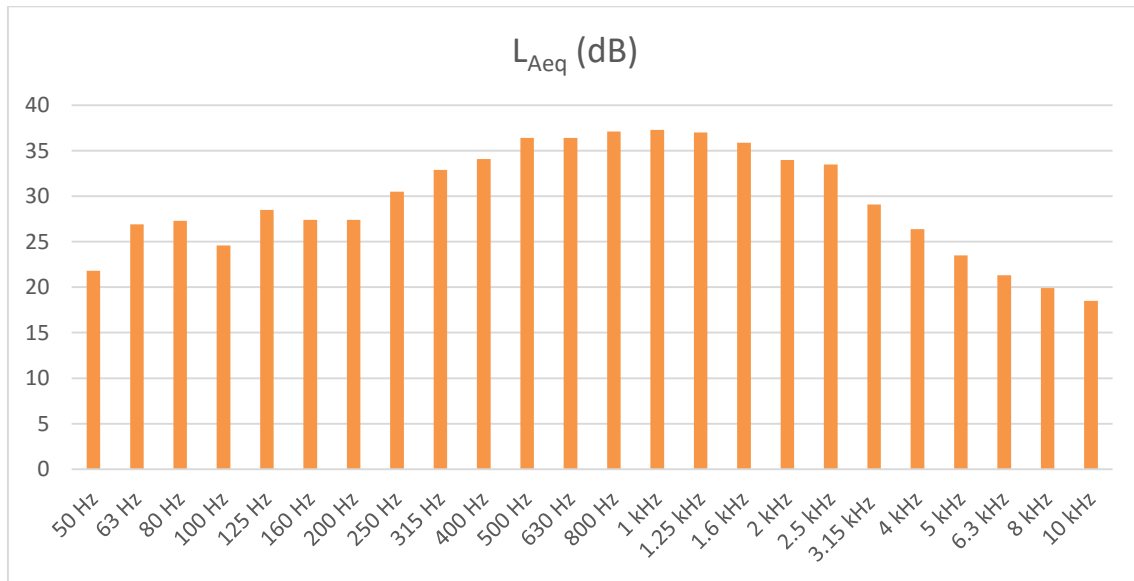


Figura 12 - Espectro relativo à medição 3 de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período diurno (07h-20h)

Tabela 8 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período entardecer (20h-23h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | L <sub>Aeq</sub> fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                                    |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 1</b><br>Memo. 13 | 29-09-2015 | Das 20:55 às 21:10   | <b>44.1</b>                   | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 15°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |
| <b>Med. 2</b><br>Memo. 14 | 29-09-2015 | Das 21:11 às 21:26   | <b>42.6</b>                   | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 audível; Temp. 15°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                                          |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 3</b><br>Memo. 32 | 30-09-2015 | Das 20:32 às 20:47   | <b>37.6</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário da EN15 pouco audível; Temp. 19°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |

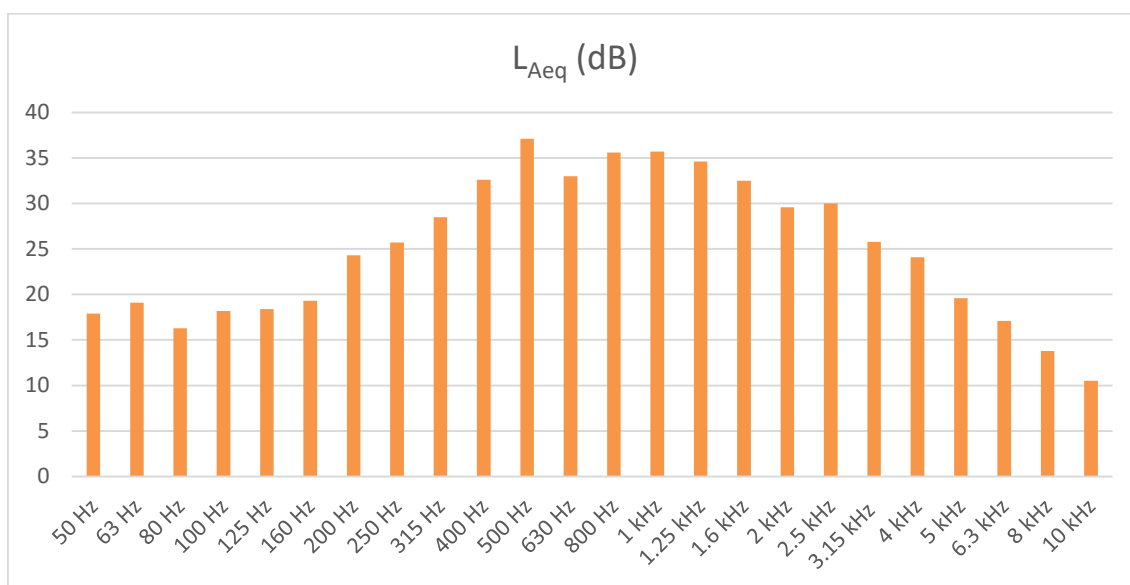


Figura 13 – Espectro da medição 1 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período entardecer (20h-23h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

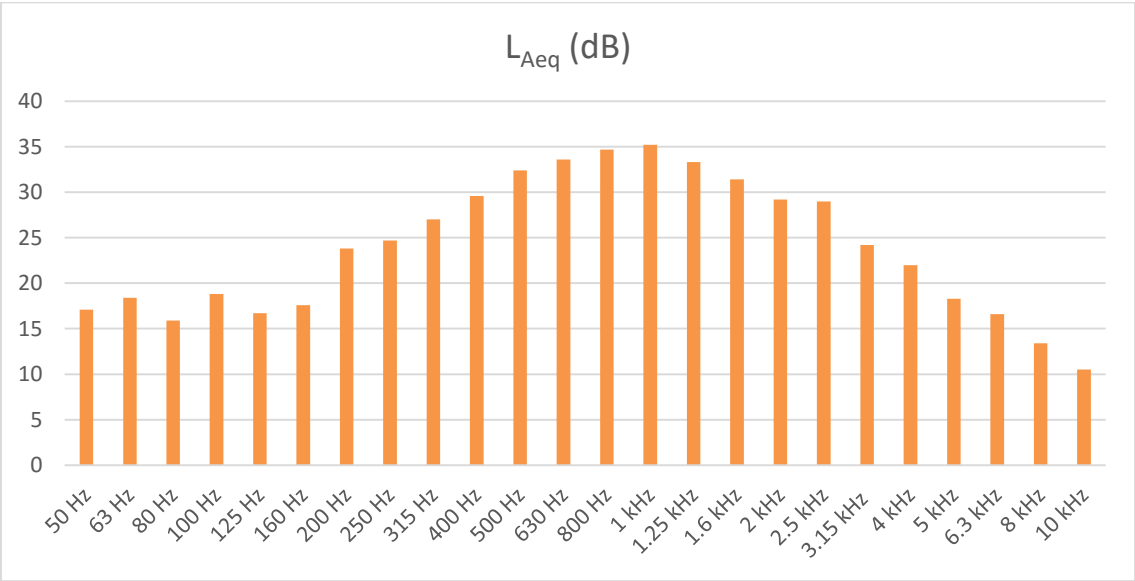


Figura 14 – Espectro da medição 2 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período entardecer (20h-23h)

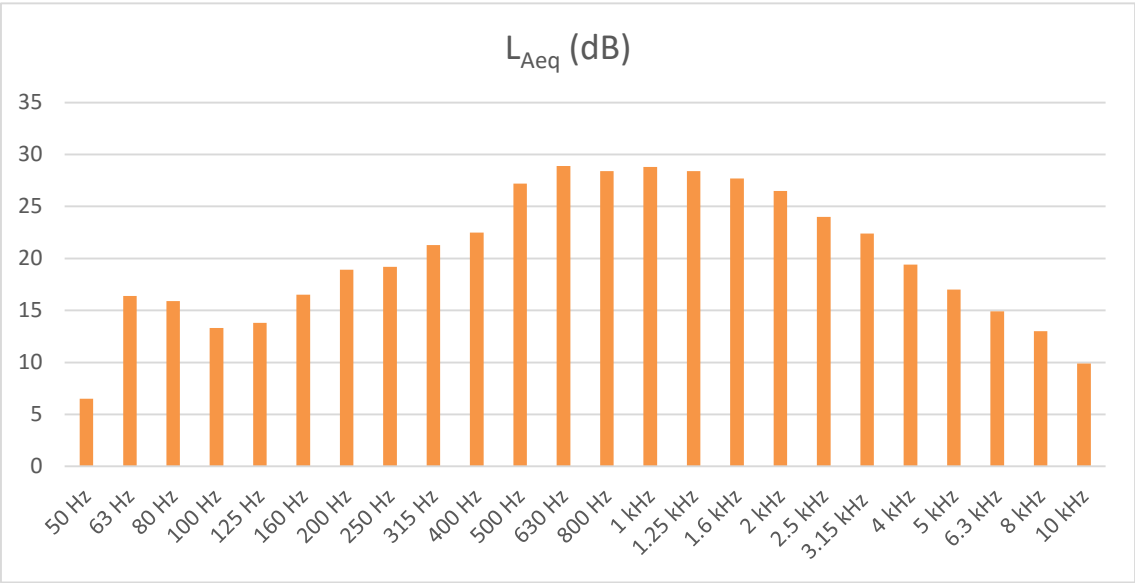


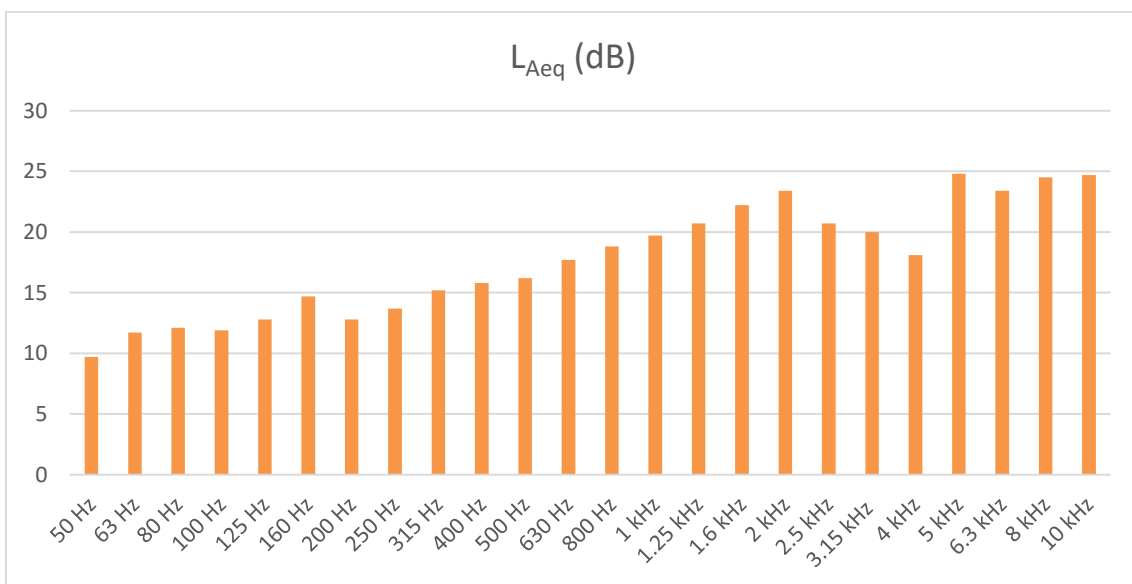
Figura 15 – Espectro da medição 3 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período entardecer (20h-23h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

Tabela 9 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período noturno (23h-07h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                     |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 1</b><br>Memo. 21 | 29-09-2015 | Das 00:50 às 01:05   | <b>33.8</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |
| <b>Med. 2</b><br>Memo. 22 | 29-09-2015 | Das 01:06 às 01:21   | <b>33.6</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |
| <b>Med. 3</b><br>Memo. 36 | 30-09-2015 | Das 00:31 às 00:46   | <b>32.2</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 12°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |



# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

Figura 16 – Espectro da medição 1 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período noturno (23h-07h)

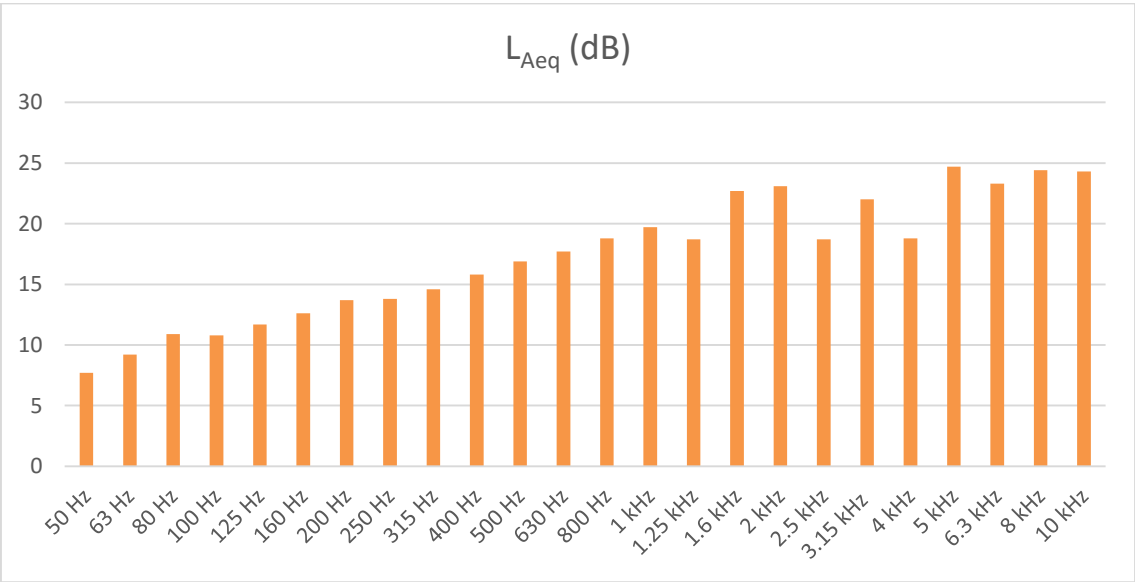


Figura 17 – Espectro da medição 2 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período noturno (23h-07h)

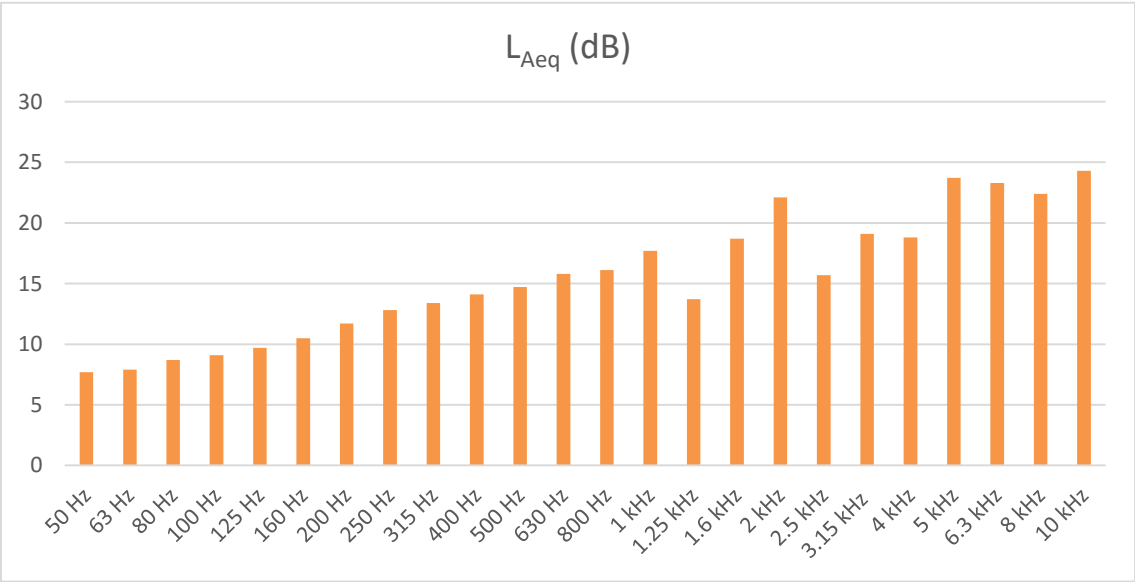


Figura 18 – Espectro da medição 3 relativo às medições de Ruído Ambiente no Ponto R2 para o período noturno (23h-07h)

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

### 4.1.3 Ponto de Medição R3 (a norte do Km 4+950 a 5+200)

Apresentam-se os resultados obtidos no ponto R3, localizado a aproximadamente 35 metros do local de obra. Os ruídos provenientes da obra deveram-se essencialmente à circulação de camiões.

Tabela 10 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período diurno (07h-20h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Med. 1<br><b>Memo. 7</b>  | 29-09-2015 | Das 13:48 às 14:03   | <b>54.3</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário local esporádico e audível, (Cão a ladrar Audível); Temp. 26°C; Velocidade do Vento entre 1-2 m/s |
| Med. 2<br><b>Memo. 8</b>  | 29-09-2015 | Das 14:04 às 14:19   | <b>52.3</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário local esporádico e audível, (Cão a ladrar audível); Temp. 26°C; Velocidade do Vento entre 1-2 m/s |
| Med. 3<br><b>Memo. 29</b> | 30-09-2015 | Das 12:10 às 12:25   | <b>46.8</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído de tráfego rodoviário local esporádico e audível; Temp. 25°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s                         |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

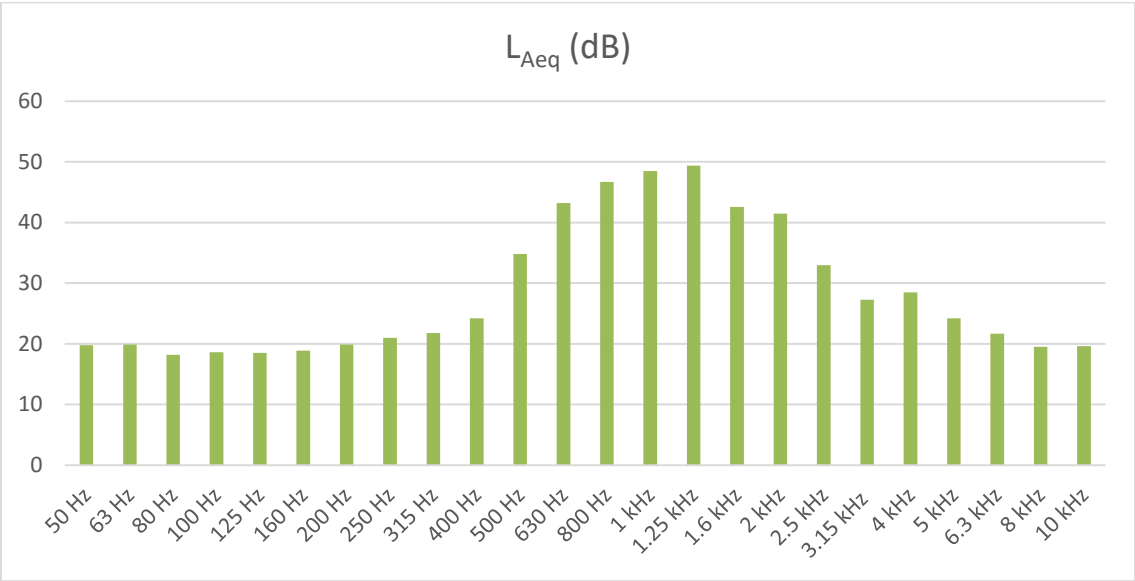


Figura 19 - Espectro relativo à medição 1 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período diurno (07h-20h)

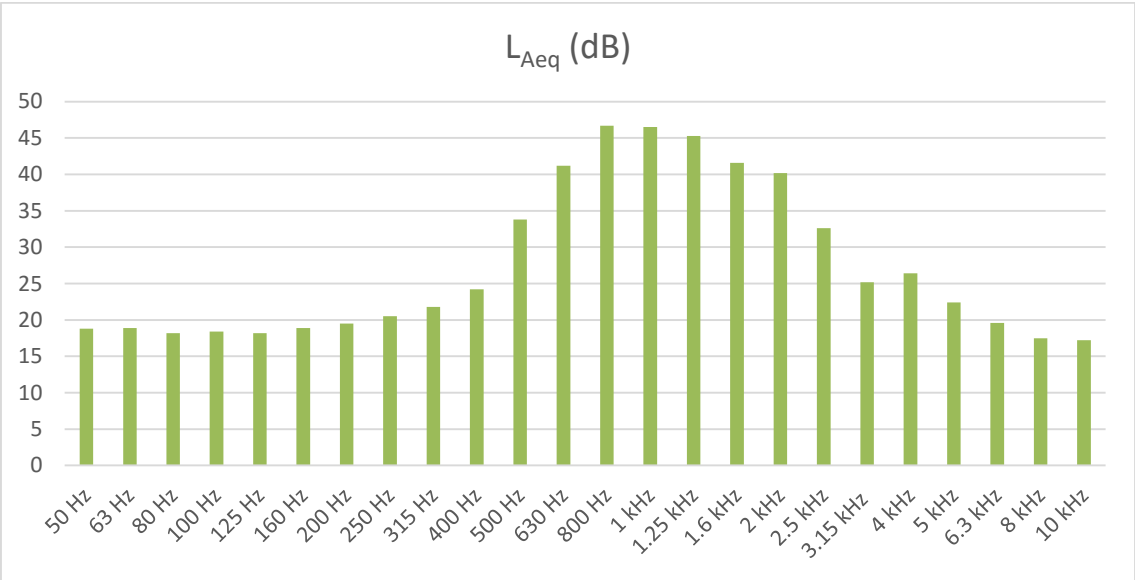


Figura 20 - Espectro relativo à medição 2 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período diurno (07h-20h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

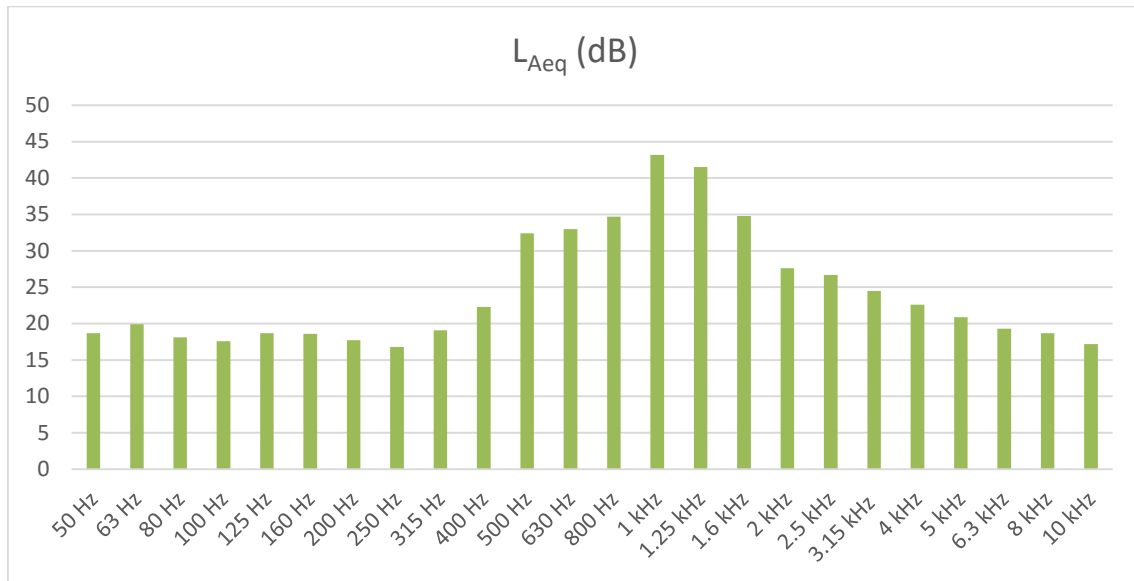


Figura 21 - Espectro relativo à medição 3 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período diurno (07h-20h)

Tabela 11 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período entardecer (20h-23h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                     |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 1</b><br>Memo. 15 | 29-09-2015 | Das 21:37 às 21:52   | <b>36.3</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 15°C; Velocidade do Vento entre 1-2 m/s |
| <b>Med. 2</b><br>Memo. 16 | 29-09-2015 | Das 21:53 às 22:08   | <b>37.9</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 15°C; Velocidade do Vento entre 1-2 m/s |
| <b>Med. 3</b><br>Memo. 33 | 30-09-2015 | Das 21:00 às 21:15   | <b>38.6</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído ambiente pouco audível; Temp. 19°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

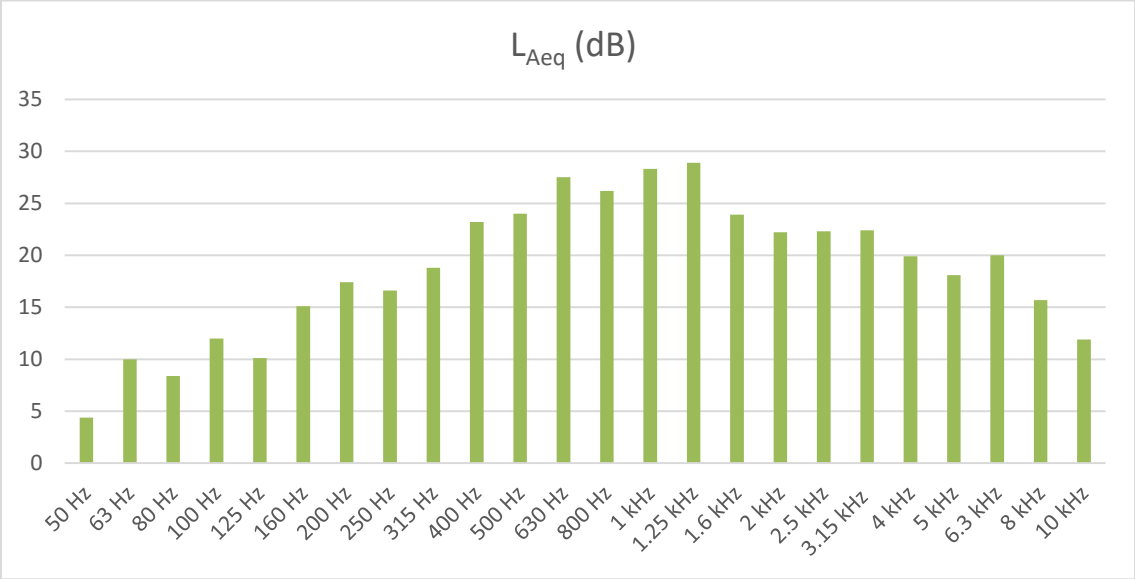


Figura 22 - Espectro relativo à medição 1 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período entardecer (20h-23h)

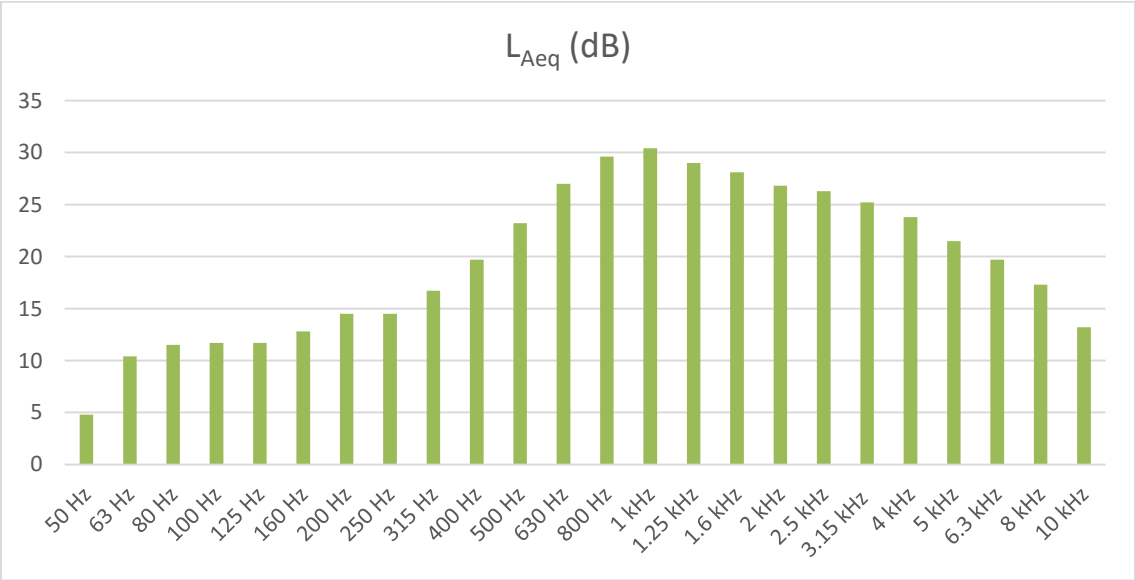


Figura 23 - Espectro relativo à medição 2 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período entardecer (20h-23h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

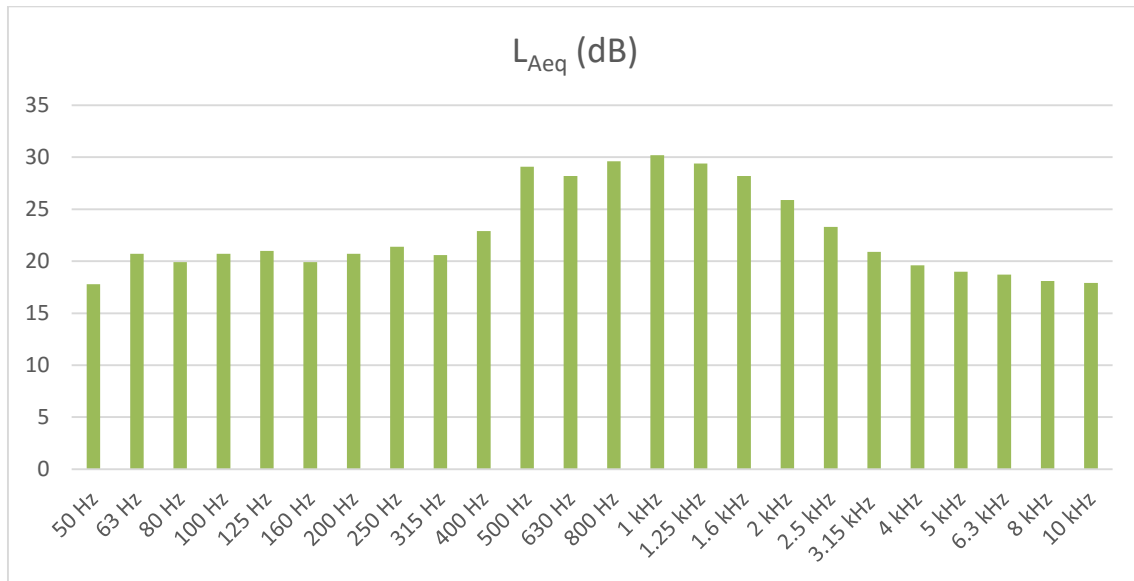


Figura 24 - Espectro relativo à medição 3 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período entardecer (20h-23h)

Tabela 12 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período noturno (23h-07h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                      |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Med. 1</b><br>Memo. 23 | 29-09-2015 | Das 01:28 às 01:43   | <b>33.6</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído naturais pouco audíveis; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |
| <b>Med. 2</b><br>Memo. 24 | 29-09-2015 | Das 01:44 às 01:59   | <b>33.6</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído naturais pouco audíveis; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |
| <b>Med. 3</b><br>Memo. 37 | 30-09-2015 | Das 00:54 às 01:09   | <b>35.2</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível, Ruído naturais pouco audíveis; Temp. 12°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

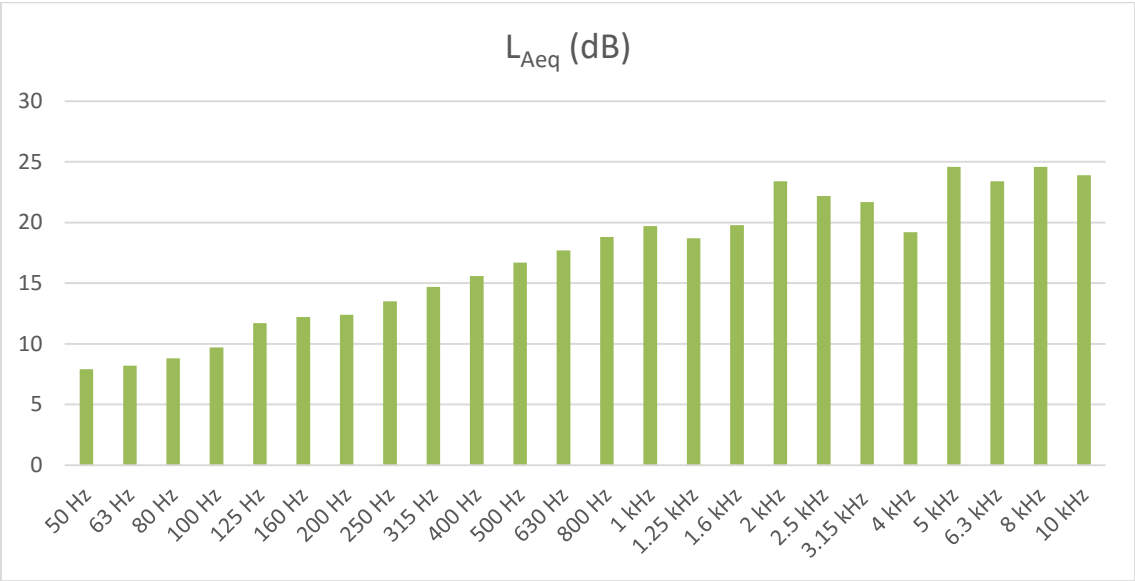


Figura 25 - Espectro relativo à medição 1 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período noturno (20h-23h)

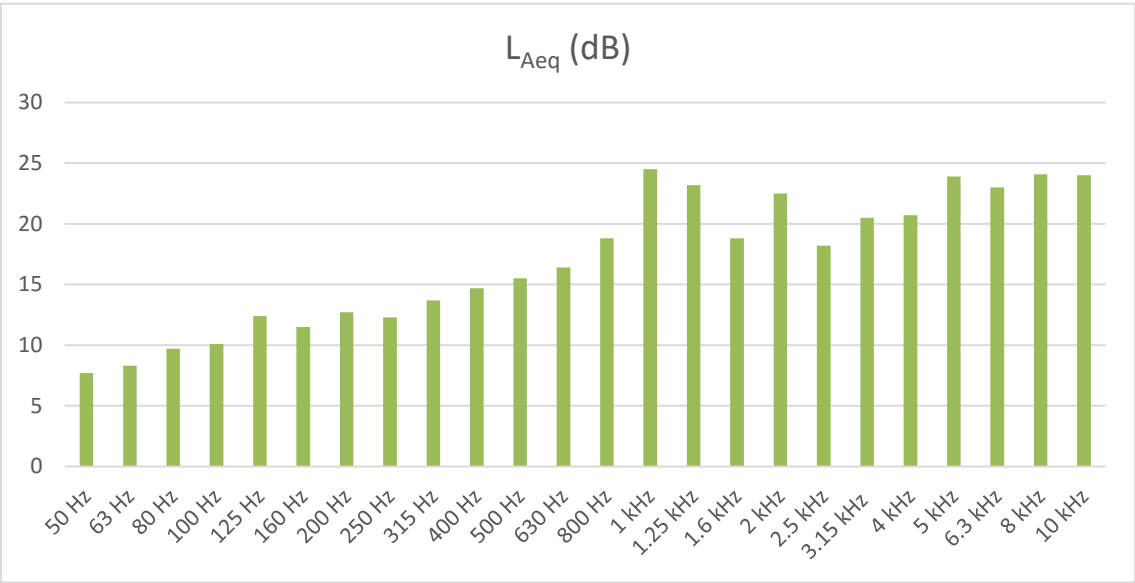


Figura 26 - Espectro relativo à medição 2 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período noturno (20h-23h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

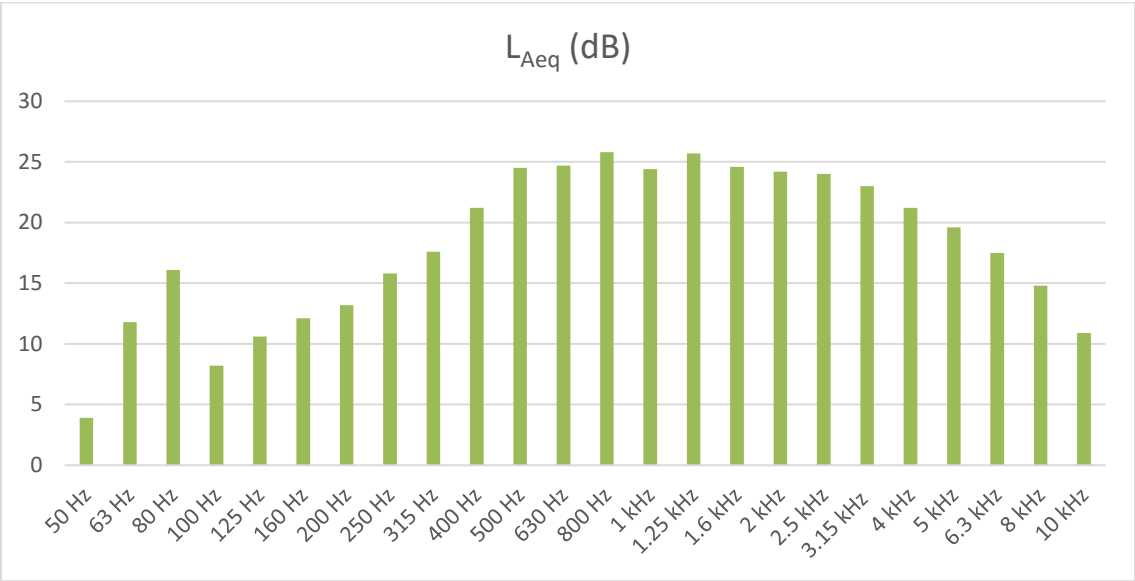


Figura 27 - Espectro relativo à medição 3 de Ruído Ambiente no Ponto R3 para o período noturno (20h-23h)

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

### 4.1.4 Ponto de Medição R4 (a sul do Km 11+200 a 11+850)

Apresentam-se os resultados obtidos no período diurno, entardecer e noturno no ponto R4, localizado a aproximadamente 20 metros do local de obra. As principais fontes de ruído com influência nos níveis sonoros, no período diurno, são os provenientes dos trabalhos decorrentes no PI6B. Nos períodos entardecer e noturno, as fontes de ruído predominantes foram de origem da natureza.

Tabela 13 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período diurno (07h-20h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                        |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Med. 1<br><b>Memo. 9</b>  | 29-09-2015 | Das 14:41 às 14:56   | <b>50.1</b>       | Ruído proveniente da obra audível. Ruídos naturais audíveis, (Cão a ladrar audível); Temp. 26°C; Velocidade do Vento entre 1-2 m/s |
| Med. 2<br><b>Memo. 10</b> | 29-09-2015 | Das 14:57 às 15:12   | <b>50.4</b>       | Ruído proveniente da obra audível. Ruídos naturais audíveis, (Cão a ladrar audível); Temp. 26°C; Velocidade do Vento entre 1-2 m/s |
| Med. 3<br><b>Memo. 30</b> | 30-09-2015 | Das 12:53 às 13:08   | <b>54.7</b>       | Ruído proveniente da obra audível. Ruídos naturais audíveis, (Cão a ladrar audível); Temp. 25°C; Velocidade do Vento entre 0-1 m/s |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

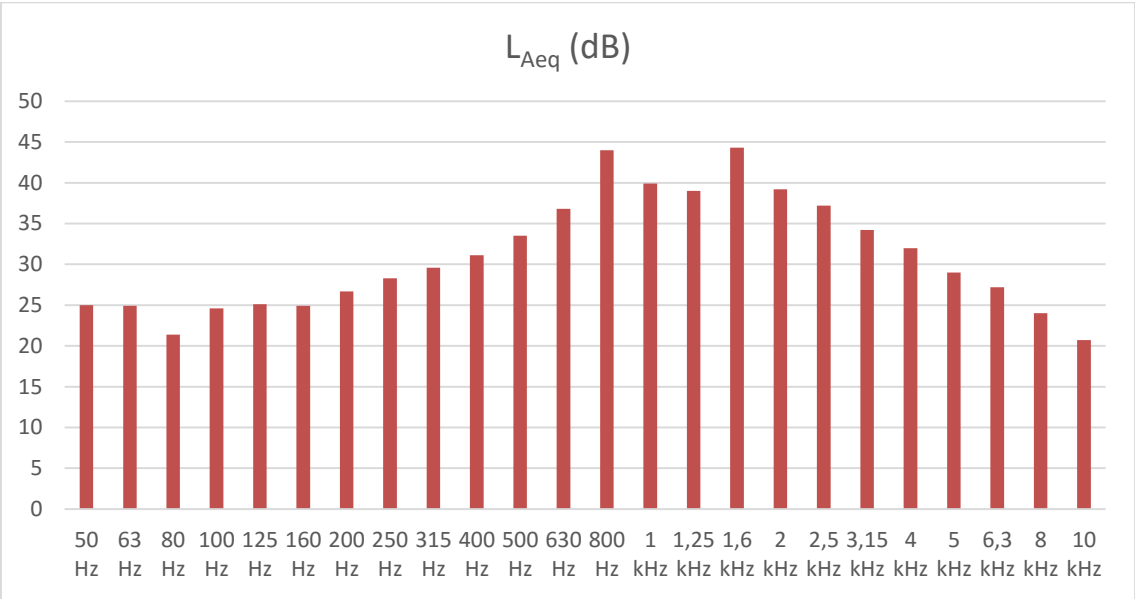


Figura 28 - Espectro relativo à medição 1 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período diurno (07h-20h)

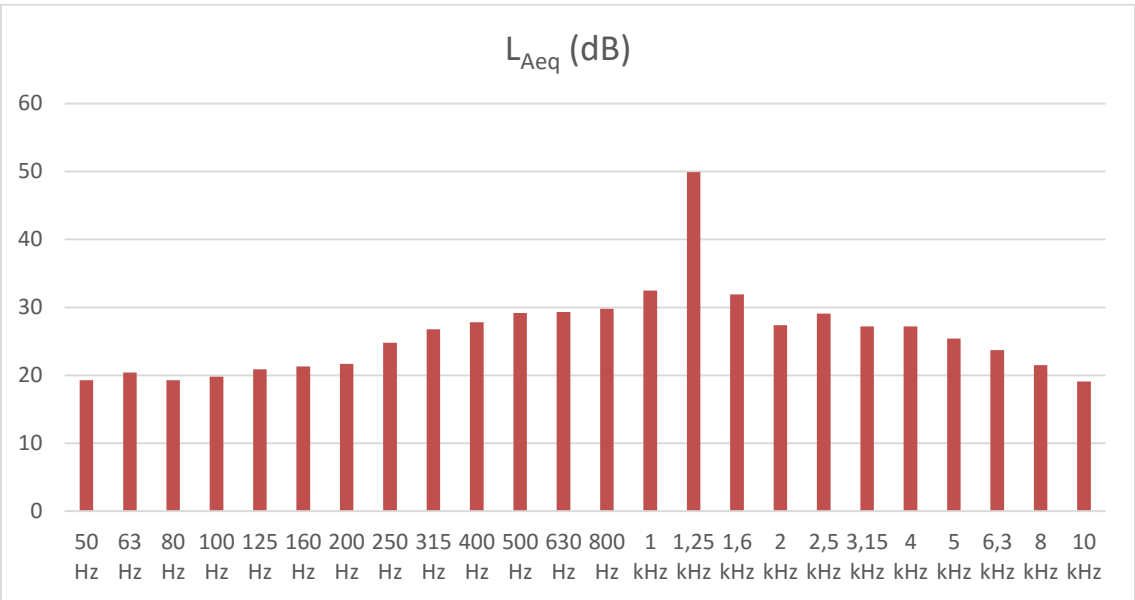


Figura 29 - Espectro relativo à medição 2 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período diurno (07h-20h)

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

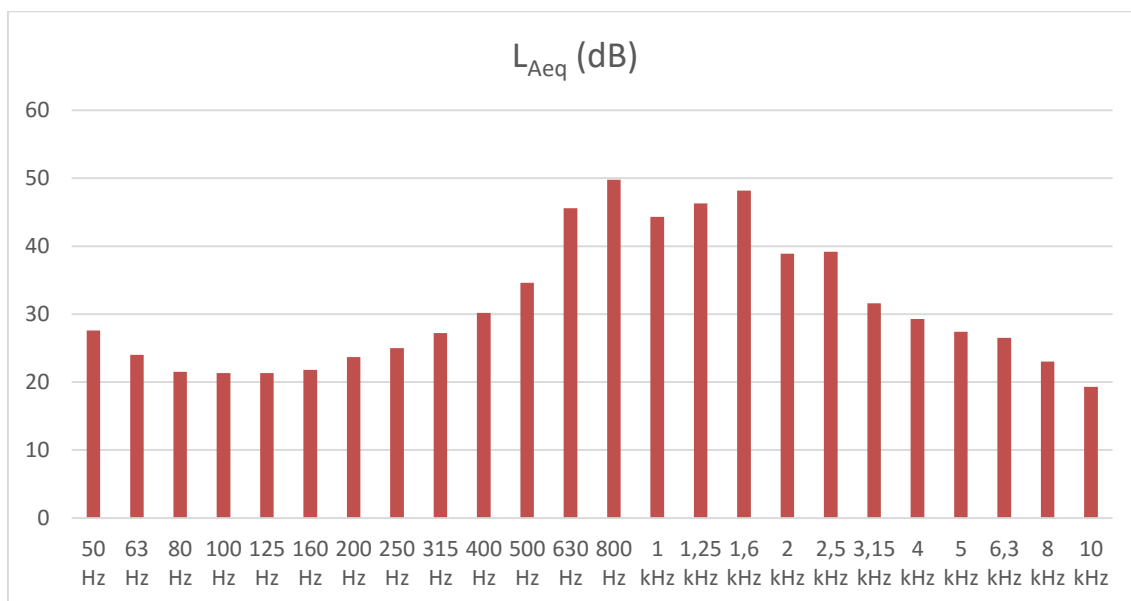


Figura 30 - Espectro relativo à medição 3 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período diurno (07h-20h)

Tabela 14 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período de entardecer (20h-23h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                       |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Med. 1<br><b>Memo. 17</b> | 29-09-2015 | Das 22:30 às 22:45   | <b>38.5</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível. Ruídos naturais pouco audíveis; Temp. 15°C; Velocidade do Vento entre 1-2 m/s |
| Med. 2<br><b>Memo. 18</b> | 29-09-2015 | Das 22:46 às 23:01   | <b>38.7</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível. Ruídos naturais pouco audíveis; Temp. 15°C; Velocidade do Vento entre 1-2 m/s |
| Med. 3<br><b>Memo. 34</b> | 30-09-2015 | Das 21:37 às 21:52   | <b>39.5</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível. Ruídos naturais pouco audíveis; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

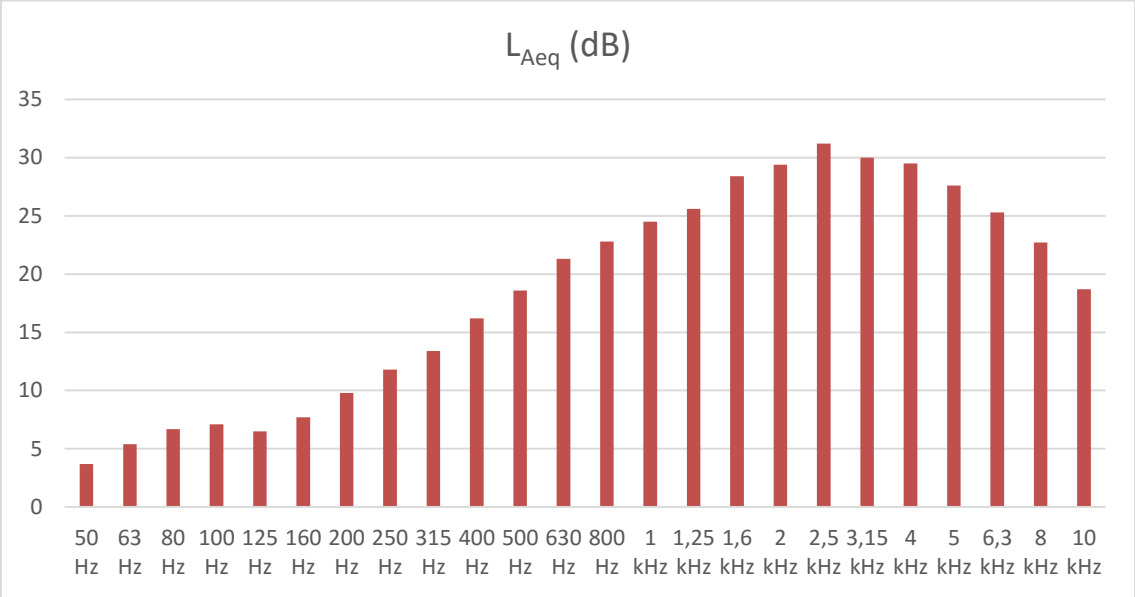


Figura 31 - Espectro relativo à medição 1 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período entardecer (20h-23h)

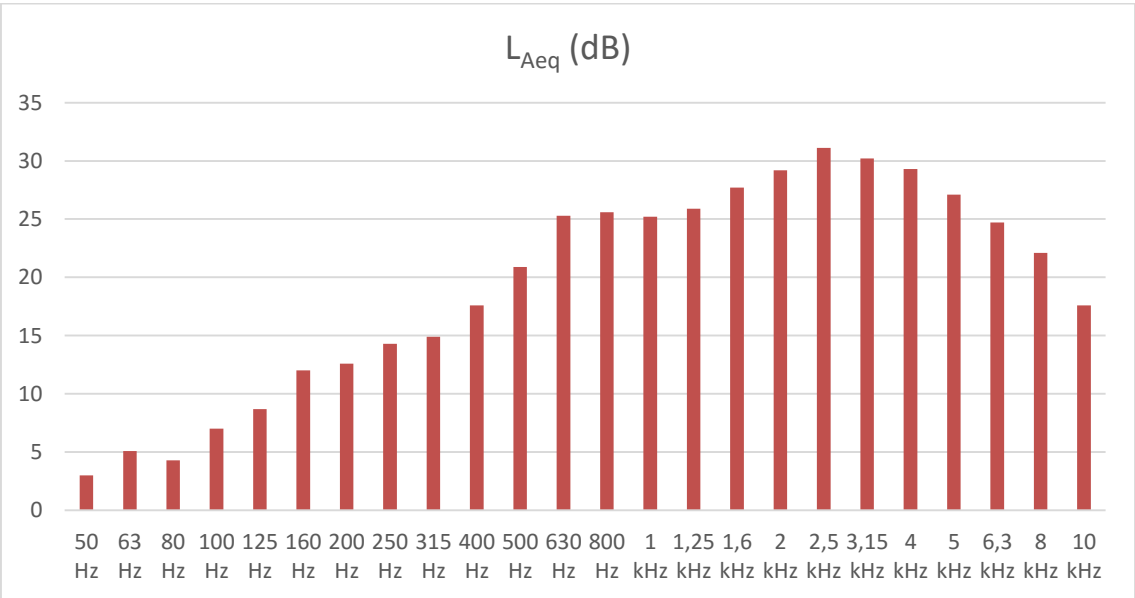


Figura 32 - Espectro relativo à medição 2 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período entardecer (20h-23h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

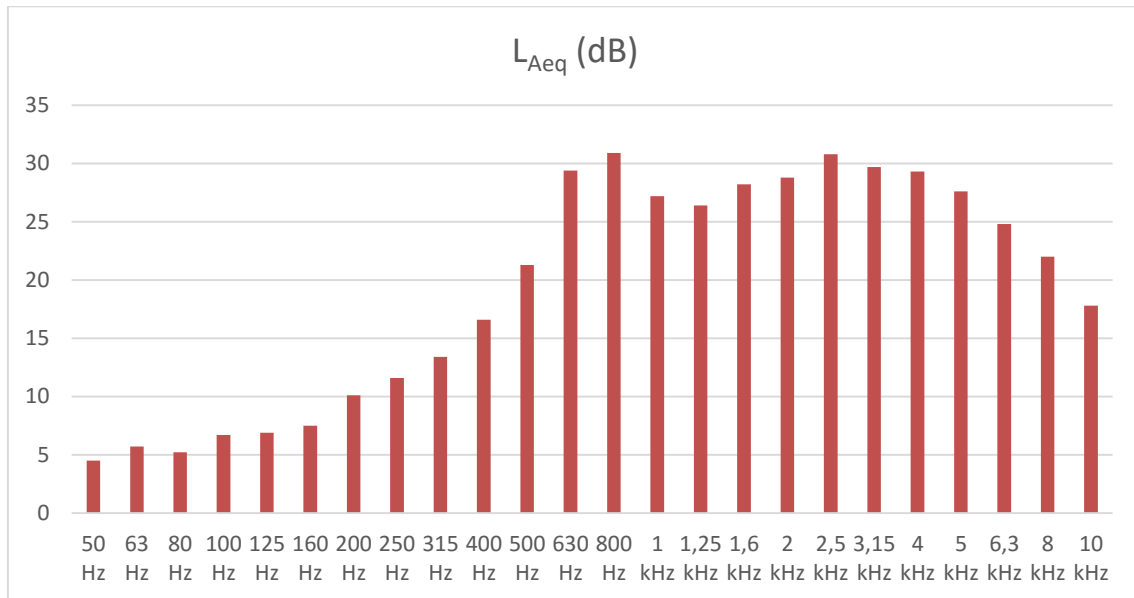


Figura 33 - Espectro relativo à medição 3 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período entardecer (20h-23h)

Tabela 15 - Medições de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período noturno (23h-07h)

| ID                        | Data       | Intervalo de Medição | LAeq fast (dB(A)) | Observações                                                                                                                       |
|---------------------------|------------|----------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Med. 1<br><b>Memo. 25</b> | 29-09-2015 | Das 02:23 às 02:38   | <b>32.8</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível. Ruídos naturais pouco audíveis; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |
| Med. 2<br><b>Memo. 26</b> | 29-09-2015 | Das 02:39 às 02:54   | <b>33</b>         | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível. Ruídos naturais pouco audíveis; Temp. 13°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |
| Med. 3<br><b>Memo. 38</b> | 30-09-2015 | Das 01:36 às 01:51   | <b>32.9</b>       | Ruído proveniente da obra pouco audível/ inaudível. Ruídos naturais pouco audíveis; Temp. 12°C; Velocidade do Vento entre 2-3 m/s |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                     |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|---------------------|-----|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                     |     |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 | R00 |

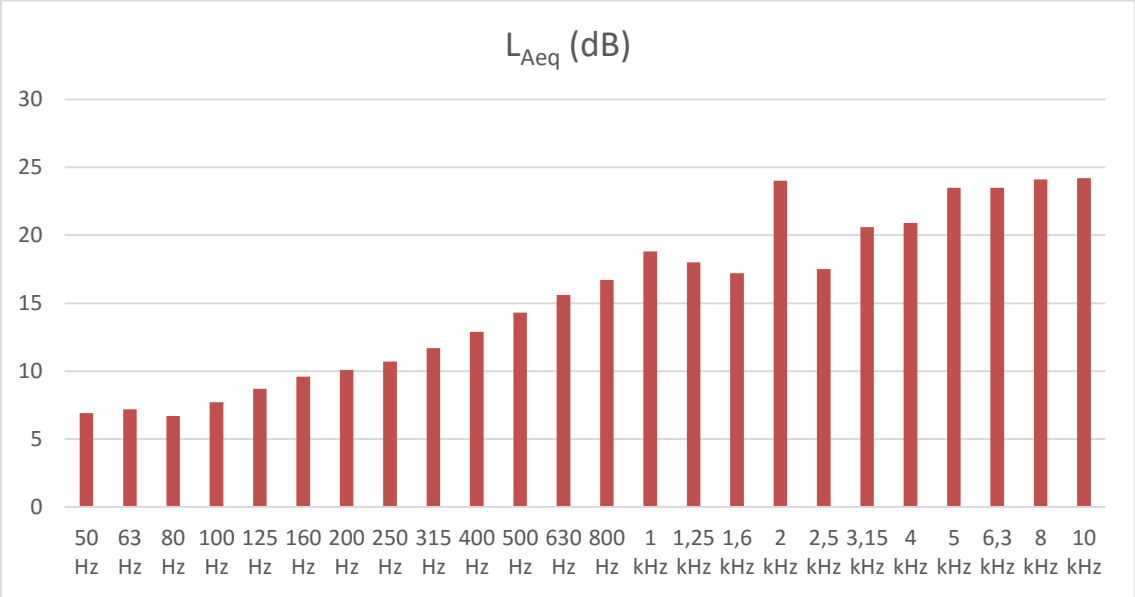


Figura 34 - Espectro relativo à medição 1 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período noturno (23h-07h)

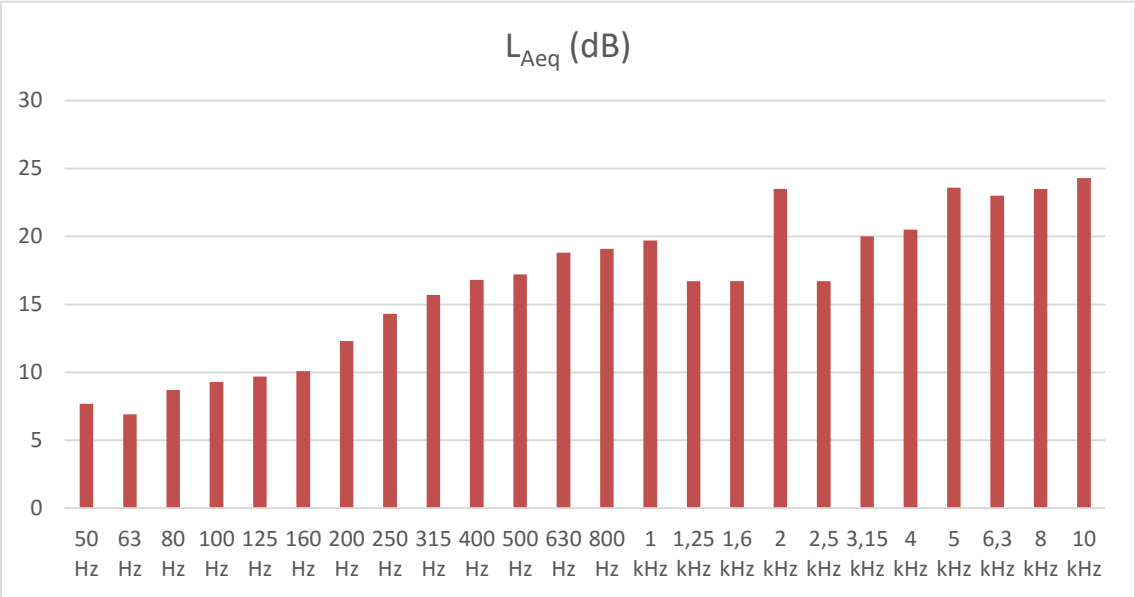


Figura 35 - Espectro relativo à medição 2 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período noturno (23h-07h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

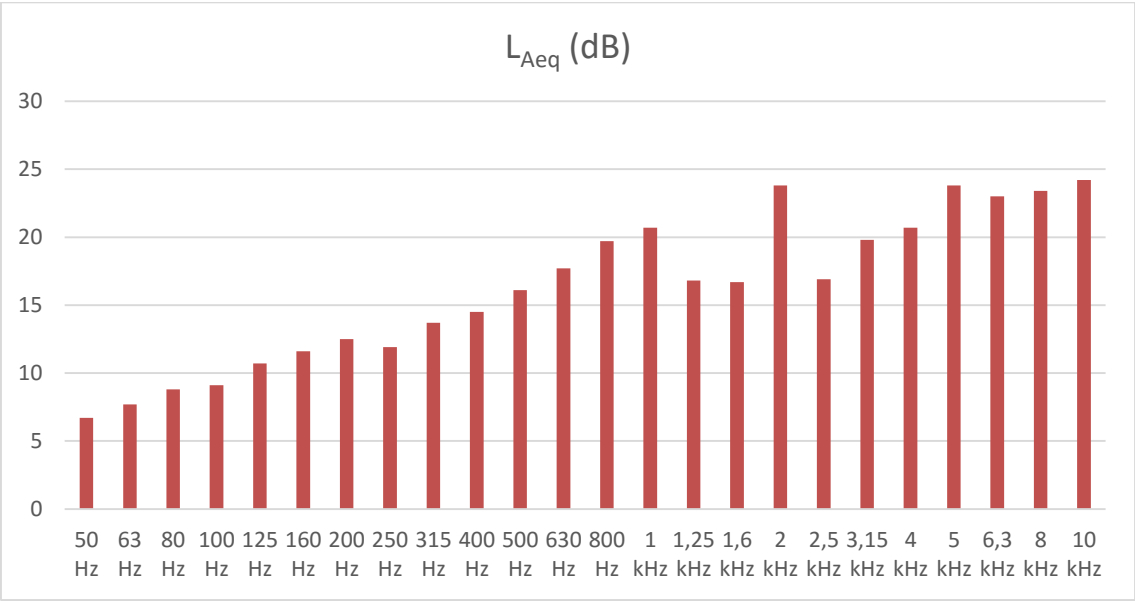


Figura 36 - Espectro relativo à medição 3 de Ruído Ambiente no Ponto R4 para o período noturno (23h-07h)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## 4.2. DISCUSSÃO, INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

### 4.2.1 Critério de Exposição Máxima

$$L_{den} = 10 \times \lg \frac{1}{24} \left[ 13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e + 5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n + 10}{10}} \right]$$

Tabela 16 - Quadro-Resumo - Critério de Exposição

| Local<br>(Ponto de Medição)                   | Indicador  | Valor<br>Calculado<br>(dB(A)) | Valor<br>da 2. <sup>a</sup><br>campanha<br>(dB(A)) | Valor<br>de Referência<br>(dB(A)) | Obs. | Valor Regulamentar<br><br>Zonas Sensíveis c/<br>grande infraestrutura<br>de transportes<br>ou Zonas Mistas |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R1<br><br>(a sul do Km<br>4+550 a<br>4+950)   | Diurno     | 56                            | 56                                                 | 57                                | ---  | ---                                                                                                        |
|                                               | Entardecer | 45                            | 50                                                 | 50                                | (2)  | ---                                                                                                        |
|                                               | Noturno    | 36                            | 43                                                 | 43                                | (2)  | ≤ 55 dB(A)                                                                                                 |
|                                               | $L_{den}$  | 54                            | 55                                                 | 56                                | (1)  | ≤ 65 dB(A)                                                                                                 |
| R2<br><br>(a norte do<br>Km 4+550 a<br>4+950) | Diurno     | 46                            | 52                                                 | 47                                | ---  | ---                                                                                                        |
|                                               | Entardecer | 41                            | 45                                                 | 45                                | (2)  | ---                                                                                                        |
|                                               | Noturno    | 33                            | 42                                                 | 42                                | (2)  | ≤ 55 dB(A)                                                                                                 |
|                                               | $L_{den}$  | 45                            | 52                                                 | 50                                | (1)  | ≤ 65 dB(A)                                                                                                 |
| R3<br><br>(a norte do<br>Km 4+950 a<br>5+200) | Diurno     | 52                            | 54                                                 | 49                                | ---  | ---                                                                                                        |
|                                               | Entardecer | 38                            | 45                                                 | 45                                | (2)  | ---                                                                                                        |
|                                               | Noturno    | 35                            | 40                                                 | 40                                | (2)  | ≤ 55 dB(A)                                                                                                 |
|                                               | $L_{den}$  | 50                            | 53                                                 | 50                                | (1)  | ≤ 65 dB(A)                                                                                                 |
| R4<br><br>(a sul do Km<br>11+200 a<br>11+850) | Diurno     | 52                            | 56                                                 | 45                                | ---  | ---                                                                                                        |
|                                               | Entardecer | 39                            | 36                                                 | 41                                | ---  | ---                                                                                                        |
|                                               | Noturno    | 33                            | 31                                                 | 39                                | ---  | ≤ 55 dB(A)                                                                                                 |
|                                               | $L_{den}$  | 50                            | 53                                                 | 46                                | (1)  | ≤ 65 dB(A)                                                                                                 |

(1) – O cálculo do  $L_{den}$ , foi efetuado com os valores de  $L_d$ ,  $L_e$  e  $L_n$  obtidos na presente campanha.

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

- (2) – Indicador não analisado nesta campanha de monitorização de ruído, em fase de construção, dado haver trabalhos apenas durante o período diurno

Verifica-se, após a análise dos resultados obtidos, que os pontos monitorizados se encontram em conformidade com os limites legais aplicáveis, não havendo alterações significativas desde o período de referência (Novembro de 2014) que resultem em situações acima dos limites legais aplicáveis. Na maior parte dos casos até se notaram descidas acentuadas dos valores medidos dos níveis sonoros contínuos equivalentes.

### 4.3. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS

Durante a fase de construção sempre que se detete a presença de estímulos sonoros incomodativos ou que ultrapassem os limites de exposição considerados no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, serão propostas medidas corretivas do ambiente sonoro.

A avaliação da eficácia das medidas adotadas deverá ser confirmada com base na normalização em vigor nos relatórios seguintes à apresentação das propostas.

Nesta fase, considera-se que não há necessidade de implementar medidas corretivas, uma vez que os pontos monitorizados se encontram em conformidade com o estabelecido pelo RGR.

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

### 5. CONCLUSÕES

De acordo com o Regulamento Geral de Ruído, artigo 11, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos recetores sensíveis os valores de  $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$  e  $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$ , podendo concluir-se que os pontos monitorizados se encontram em conformidade com os limites legais aplicáveis.

#### 5.1 PROPOSTA DE REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO E DA PERIODICIDADE DOS FUTUROS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

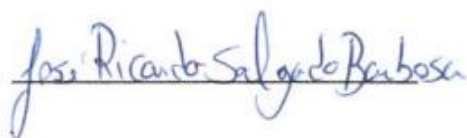
Os critérios para a decisão sobre a revisão dos programas de monitorização são definidos consoante os resultados, sendo obviamente o programa ajustado de acordo com as necessidades verificadas.

Considerando o disposto, considera-se que não há necessidade de implementar medidas corretivas do ambiente sonoro relativamente à área envolvente aos locais e pontos monitorizados no presente relatório.

## RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

### ELABORADO por:



JOSÉ RICARDO SALGADO BARBOSA

(Eng.º Energia)

### VALIDADO por:



CARLA SUSANA ANTUNES DOS SANTOS

(Eng. Amb. Pós-graduada Hidrobiologia)



ANA CRISTINA FIGUEIRA MARTINHO

(Eng. Ambiental e dos Recursos Naturais, Técnica Superior de Segurança, Ambiente e Qualidade)

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## ANEXOS

## CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO



### Anexo Técnico de Acreditação N° L0535-1 *Accreditation Annex nr.*

A entidade a seguir indicada está acreditada como Laboratório de Ensaaios,  
segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005

**Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos,  
Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.  
Laboratório**

**Endereço** Rua das Azenhas, 22-B  
*Address* 2730-270 Barcarena

**Contacto** João Pedro Silva  
*Contact*

**Telefone** 214264806  
**Fax** 214 264 808  
**E-mail** joao.pedro.silva@sonometria.pt  
**Internet** <http://www.sonometria.pt>

#### Resumo do Âmbito Acreditado

Acústica e Vibrações

#### Accreditation Scope Summary

Acoustics and Vibrations

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação.

*Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.*

A validade deste Anexo Técnico pode ser comprovada em  
<http://www.ipac.pt/docsig/756K0-RT72-7H8Q-L98V>

*The validity of this Technical Annex can be checked in the website on the left.*

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

- 0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
- 1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
- 2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

*Testing may be performed according to the following categories:*

- 0 Testing performed at permanent laboratory premises
- 1 Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory
- 2 Testing performed at the permanent laboratory premises and outside

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

**Projeto:** Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão"

**Ciente:** OPWAY

**Ref:** E.4.3.056.05.070.15

R00



## Anexo Técnico de Acreditação N° L0535-1

Accreditation Annex nr.

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos,  
Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.  
Laboratório

| Nº<br>Nr                                                | Produto<br>Product    | Ensaio<br>Test                                                                                                                                                                | Método de Ensaio<br>Test Method                                                                                     | Categoria<br>Category |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>ACÚSTICA E VIBRAÇÕES</b><br>ACOUSTICS AND VIBRATIONS |                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                     |                       |
| 1                                                       | Acústica de edifícios | Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro                                                                         | NP EN ISO 140-7:2008<br>NP EN ISO 717-2:2013<br>NP EN ISO 140-14:2012<br>Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012 | 1                     |
| 2                                                       | Acústica de edifícios | Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro<br>Método global com altifalante.                 | NP EN ISO 140-5:2009<br>NP EN ISO 717-1:2013<br>Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012                          | 1                     |
| 3                                                       | Acústica de edifícios | Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro<br>Método global com ruído de tráfego rodoviário. | NP EN ISO 140-5:2009<br>NP EN ISO 717-1:2013<br>Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012                          | 1                     |
| 4                                                       | Acústica de edifícios | Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro                                                                 | NP EN ISO 140-4:2009<br>NP EN ISO 717-1:2013<br>NP EN ISO 140-14:2012<br>Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012 | 1                     |
| 5                                                       | Acústica de edifícios | Medição do tempo de reverberação.<br>Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)                                                                            | NP EN ISO 3382-2:2011                                                                                               | 1                     |
| 6                                                       | Acústica de edifícios | Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular                                                           | NP EN ISO 16032:2009<br>Nota 4 do Documento LNEC 13 de Abril 2012                                                   | 1                     |
| 7                                                       | Ruído Ambiente        | Medição de níveis de pressão sonora.<br>Determinação do nível sonoro médio de longa duração                                                                                   | NP ISO 1996-1:2011<br>NP ISO 1996-2:2011<br>SPT_08_RAMB_Lden_07:<br>27-10-2014                                      | 1                     |
| 8                                                       | Ruído Ambiente        | Medição dos níveis de pressão sonora.<br>Critério de incomodidade                                                                                                             | NP ISO 1996-1:2011<br>NP ISO 1996-2:2011<br>Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007<br>SPT_07_INCO_06: 15-01-2015          | 1                     |
| 9                                                       | Ruído Ambiente        | Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente                                                                                       | NP ISO 1996-1:2011<br>NP ISO 1996-2:2011<br>SPT_09_RAMB_Leq_03:<br>15-01-2015                                       | 1                     |
| 10                                                      | Ruído laboral         | Avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho                                                                                                          | Decreto-Lei n.º 182/2006<br>SPT_01_AERT_04: 02-03-2012                                                              | 1                     |
| FIM<br>END                                              |                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                     |                       |

Edição n.º 4 • Emitido em 2015-04-17 • Página 2 de 3

- "SPT-\*" indica Procedimento Interno do Laboratório.

- A acreditação para uma dada norma internacional abrange a acreditação para as correspondentes normas regionais adotadas ou nacionais homologadas (i.e., "ISO abc" equivale a "EN ISO abc" e "NP EN ISO abc" ou UNE EN ISO abc, NF EN ISO abc, etc...).

Documento assinado  
eletronicamente por:  
Leopoldo Cortez  
Presidente

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

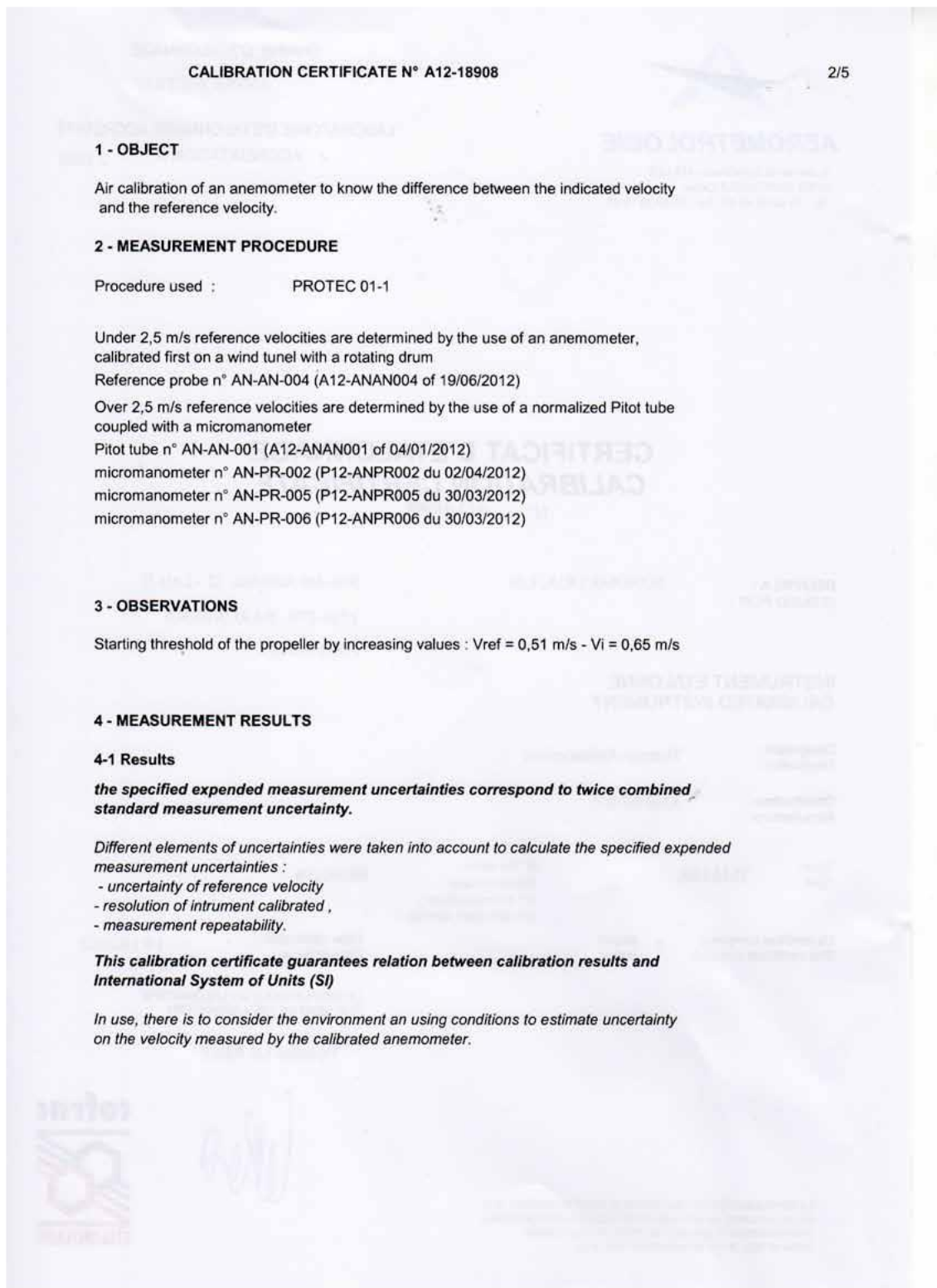
|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO TERMO-ANEMÓMETRO A12-18908

|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>AEROMETROLOGIE</b><br>5, avenue de Scandinavie - LES ULIS<br>91953 COURTABŒUF Cedex<br>Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55 | <b>CHAINE D'ETALONNAGE</b><br><b>ANEMOMETRIE</b><br><b>LABORATOIRE D'ÉTALONNAGE ACCRÉDITÉ</b><br><b>ACCRÉDITATION N° 2.1808</b> |
| <b>CERTIFICAT D'ETALONNAGE</b><br><b>CALIBRATION CERTIFICATE</b><br>N° <b>A12-18908</b>                                                                                                                                     |                                                                                                                                 |
| <b>DELIVRE A :</b><br><b>ISSUED FOR :</b>                                                                                                                                                                                   | <b>SONOMETRIA, Lda</b><br><br><b>Rua das Azenhas, 22 - Loja B</b><br><b>2730-270 BARCARENA</b><br><b>PORTUGAL</b>               |
| <b>INSTRUMENT ETALONNE</b><br><b>CALIBRATED INSTRUMENT</b>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                 |
| <b>Désignation :</b><br><b>Designation :</b>                                                                                                                                                                                | <b>Thermo-Anémomètre</b>                                                                                                        |
| <b>Constructeur :</b><br><b>Manufacturer :</b>                                                                                                                                                                              | <b>AMPROBE</b>                                                                                                                  |
| <b>Type :</b><br><b>Type :</b>                                                                                                                                                                                              | <b>TMA10A</b>                                                                                                                   |
| <b>N° de série :</b><br><b>Serial number :</b>                                                                                                                                                                              | <b>08090196</b>                                                                                                                 |
| <b>N° d'identification :</b><br><b>identification number :</b>                                                                                                                                                              | <b>/</b>                                                                                                                        |
| <b>Ce certificat comprend</b><br><b>This certificate includes</b>                                                                                                                                                           | <b>5 pages</b><br><b>pages</b>                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                             | <b>Date d'émission :</b><br><b>Date of issue :</b>                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                             | <b>19/10/2012</b>                                                                                                               |
| <b>LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE</b><br><b>THE HEAD OF THE LABORATORY</b>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |
| <b>Tiphaine LE REST</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                 |
| <small>LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISÉE QUE<br/>SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL<br/>THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER<br/>THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS</small>       |                                                                                                                                 |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |



# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° A12-18908

3/5

## 1 - OBJET

Étalonner à l'air l'anémomètre afin d'obtenir sa courbe de réponse : Vitesse de référence en fonction de la vitesse indiquée.

## 2 - MODE OPERATOIRE

Procédure utilisée : PROTEC 01-1

Les vitesses de référence inférieures à 2,5 m/s sont déterminées au moyen d'un anémomètre dont l'étalonnage préalable est effectué à l'aide d'une soufflerie à tambour tournant.  
Anémomètre de référence n° AN-AN-004 (A12-ANAN004 du 19/06/2012)

Les vitesses de référence supérieures à 2,5 m/s sont déterminées au moyen d'un tube de Pitot normalisé associé à un micromanomètre.

Tube de pitot n° AN-AN-001 (A12-ANAN001 du 04/01/2012)  
Micromanomètre n° AN-PR-002 (P12-ANPR002 du 02/04/2012)  
Micromanomètre n° AN-PR-005 (P12-ANPR005 du 30/03/2012)  
Micromanomètre n° AN-PR-006 (P12-ANPR006 du 30/03/2012)

## 3 - OBSERVATIONS

Seuil de démarrage de l'hélice par valeurs croissantes :  $V_{ref} = 0,51 \text{ m/s}$  -  $V_i = 0,65 \text{ m/s}$

## 4 - RESULTATS DES MESURES

### 4-1 Résultats

**Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude type composée.**

Les incertitudes types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes :

- incertitude sur la vitesse de référence,
- résolution de l'appareil en étalonnage,
- répétabilité des mesures.

**Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités (SI).**

En utilisation, l'incertitude sur la vitesse mesurée par l'anémomètre étalonné doit être estimée en tenant compte des conditions d'utilisation et d'environnement locales.

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

CALIBRATION CERTIFICATE N° A12-18908

4/5

## VALUES

- atmospheric pressure      po : 990,4      hPa  
 - relative humidity      Uw : 56      %  
 - air wind tunnel temperature       $\theta$  : 22,2      °C  
 - air density       $\rho$  : 1,162      kg.m-3

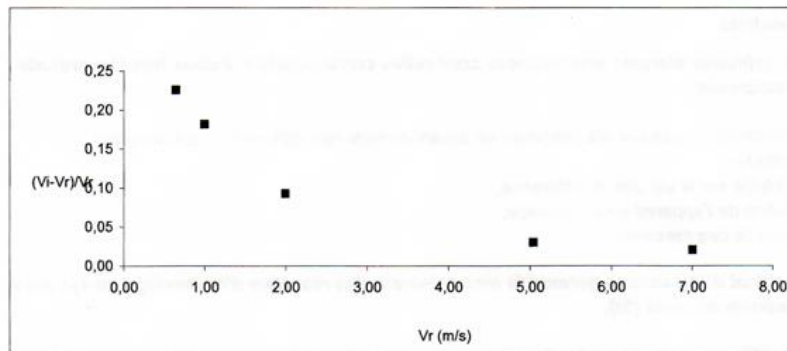
-range of a nominal indication interval : 0,64 to 7 m/s  
 - device resolution: 0,01 m/s

## 5 - AVERAGES

| Vr    | Vi    | Vi-Vr | standard deviation | Stability | (Vi-Vr)/Vr | uncertainty |
|-------|-------|-------|--------------------|-----------|------------|-------------|
| m/s   | m/s   | m/s   | m/s                | m/s       |            | m/s         |
| 0,645 | 0,790 | 0,145 | 0,000              | 0,000     | 0,226      | 0,033       |
| 0,998 | 1,180 | 0,182 | 0,001              | 0,000     | 0,182      | 0,037       |
| 1,995 | 2,180 | 0,185 | 0,002              | 0,003     | 0,093      | 0,050       |
| 5,04  | 5,193 | 0,151 | 0,003              | 0,010     | 0,030      | 0,11        |
| 7,00  | 7,148 | 0,144 | 0,007              | 0,013     | 0,021      | 0,14        |

Date of the calibration : 19/10/2012  
 Name of the operator : Tiphaine LE REST et Matthieu GUILLEMEAU

Vr : velocity reference in m/s  
 Vi : velocity average indicated for 3 series of 6 values in m/s  
 Standard deviation : standard deviation calculated for the three deviation  
 Stability : average on of 3 standard deviation in the reading (3 x 6 values)  
 uncertainty : calibration uncertainty (k=2).



# RELATÓRIO DE PROGRESSO

**Projeto:** Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão"

**Cliente:** OPWAY

**Ref:** E.4.3.056.05.070.15

R00

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° A12-18908

5/5

## VALEURS

- pression atmosphérique po : 990,4 hPa  
 - humidité relative Uw : 56 %  
 - température de la veine d'air  $\Theta$  : 22,2 °C  
 - masse volumique de l'air  $\rho$  : 1,162 kg.m-3

- étendue de la mesure : de 0,64 à 7 m/s  
 - résolution de l'appareil : 0,01 m/s

## 5 - MOYENNES

| Vr<br>m/s | Vi<br>m/s | Vi-Vr<br>m/s | Ecart type<br>m/s | Stabilité<br>m/s | (Vi-Vr)/Vr | Incertitude<br>m/s |
|-----------|-----------|--------------|-------------------|------------------|------------|--------------------|
| 0,645     | 0,790     | 0,145        | 0,000             | 0,000            | 0,226      | 0,033              |
| 0,998     | 1,180     | 0,182        | 0,001             | 0,000            | 0,182      | 0,037              |
| 1,995     | 2,180     | 0,185        | 0,002             | 0,003            | 0,093      | 0,050              |
| 5,04      | 5,193     | 0,151        | 0,003             | 0,010            | 0,030      | 0,11               |
| 7,00      | 7,148     | 0,144        | 0,007             | 0,013            | 0,021      | 0,14               |

Date de l'étalonnage : 19/10/2012

Nom de l'opérateur : Tiphaine LE REST et Matthieu GUILLEMEAU

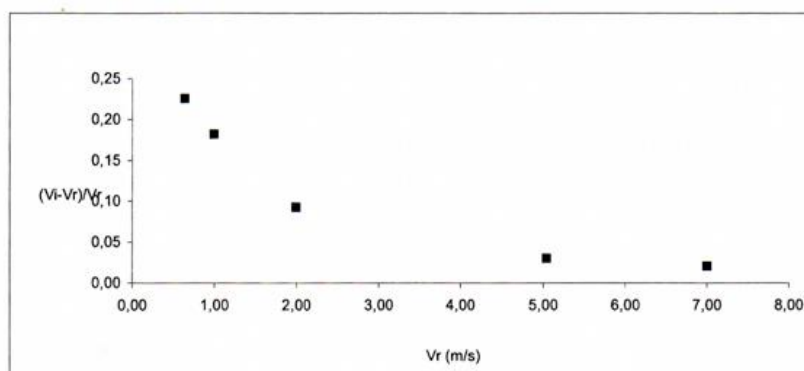
Vr : vitesse de référence en m/s

Vi : vitesse indiquée moyenne de trois series de 6 relevés chacune en m/s

Ecart type : écart type calculé sur les trois écarts

Stabilité : Moyenne des 3 écarts-type sur les valeurs relevées (3 x 6 valeurs)

Incertitude : Incertitude d'étalonnage de l'appareil (k=2).



# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|                 |                                                                   |             |                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Projeto:</b> | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |             |                         |
| <b>Cliente:</b> | OPWAY                                                             | <b>Ref:</b> | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO TERMO-ANEMÓMETRO T12-18908

|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>AEROMETROLOGIE</b><br>5, avenue de Scandinavie - LES ULIS<br>91953 COURTABŒUF Cedex<br>Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55 | <b>CHAÎNE D'ETALONNAGE<br/>TEMPERATURE</b><br><br><b>LABORATOIRE D'ÉTALONNAGE ACCRÉDITÉ<br/>ACCRÉDITATION N° 2.1583</b> |
| <b>CERTIFICAT D'ETALONNAGE<br/>CALIBRATION CERTIFICATE</b><br>N° T12-18908                                                                                                                                                  |                                                                                                                         |
| <b>DELIVRE A :</b><br><b>ISSUED FOR :</b>                                                                                                                                                                                   | SONOMETRIA, Lda<br>Rua das Azenhas, 22 - Loja B<br>2730-270 BARCARENA<br>PORTUGAL                                       |
| <b>INSTRUMENT ETALONNE<br/>CALIBRATED INSTRUMENT</b>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                         |
| Désignation :<br>Designation :                                                                                                                                                                                              | Thermo-Anémomètre                                                                                                       |
| Constructeur :<br>Manufacturer :                                                                                                                                                                                            | AMPROBE                                                                                                                 |
| Type :<br>Type :                                                                                                                                                                                                            | TMA10A                                                                                                                  |
| N° de série :<br>Serial number :                                                                                                                                                                                            | 08090196                                                                                                                |
| N° d'identification :<br>Identification number :                                                                                                                                                                            | /                                                                                                                       |
| Ce certificat comprend<br>This certificate includes                                                                                                                                                                         | 5 pages<br>pages                                                                                                        |
| Date d'émission :<br>Date of issue :                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                         |
| 10/10/2012                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                         |
| LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE<br>THE HEAD OF THE LABORATORY                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |
| Marie-Line PEUGEOT                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                         |
| LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISÉE QUE<br>SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL<br>THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER<br>THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS                         |                                                                                                                         |

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° T12-18908

### 1/ OBJET

L'étalonnage consiste à déterminer la correction à appliquer à la lecture de la chaîne de mesure en différents niveaux de température.

### 2/ DOCUMENTS DE REFERENCE

Norme NF EN 60751 "Thermomètres à résistance de platine industriels et capteurs thermométriques en platine" de Novembre 2008

### 3/ MODE OPERATOIRE

La température du milieu de comparaison a été mesurée à l'aide d'une sonde à résistance de platine reliée à un multimètre. Pour chaque niveau de température, la procédure d'étalonnage se caractérise par une série de 20 relevés dont 10 sur la chaîne de mesure étalon et 10 sur la chaîne de mesure à étalonner. De plus, au cours de l'étalonnage, plusieurs séries de lectures de la température du capteur ont été effectuées à la température nominale de 0°C afin de juger de la stabilité. Une série de mesure de la résistance du capteur à différentes immersions a été réalisée afin de juger l'influence des fuites thermiques.

L'étalonnage est réalisé selon la procédure : PROTEC 04-1-2

#### Moyens mis en œuvre

De -40 à 150°C : Enceinte thermostatée

L'étalonnage a été effectué aux températures suivantes : 10°C, 20°C, 40°C.

#### Les étalons utilisés sont les suivants :

Multimètre n° EL-TH-003, étalonné au LNE le 23 / 03 / 2012, n° N010457-2

Sonde à résistance de platine 100 ohms n°TH-TH-051 étalonnée le 09/05/2012 à AEROMETROLOGIE n°T12-THTH051

### 4/ CONDITIONS D'ETALONNAGE

Caractéristiques des conditions ambiantes dans le local d'essai :

- Pression de l'air : Atmosphérique
- Température de l'air : 18 °C à 24 °C
- Humidité de l'air : 20 % à 80 %

### 5/ RESULTATS DE MESURE ET INCERTITUDES

*Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondantes à deux fois l'incertitude -type composée.*

Les incertitudes types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes

- étalons de référence,
- moyens d'étalonnage,
- conditions d'environnement,
- contribution de l'instrument étalonné,
- répétabilité.

*Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI)*

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## CERTIFICATE OF CALIBRATION N° T12-18908

### 1/ OBJECT

The calibration consist in determining corrections to be applied to the instrument's measurement and at different level of temperature.

### 2/ STANDARD

NF EN 60751 (November 2008) "Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors"

### 3/ METHOD OF MEASUREMENT

The instrument was calibrated in calibration baths by comparison against a reference standard platinum resistance probe plugged in a reference standard multimeter. For each given temperature, 20 measurement are taken including 10 of the reference standard and 10 of the instrument to calibrate. During the calibration, the point 0°C was repeated in order to estimate the calibrated instrument repeatability. At other given temperatures, the calibrated instrument was immersed at two different depth in order to determine thermal conduction.

The calibration was done according to procedure : PROTEC 04-1-2

#### Calibration means :

From -40 to 150°C : Temperature chamber with thermostatic block

The calibration was done at the following temperatures : 10°C, 20°C, 40°C.

#### The reference standards used during the calibration :

Multimeter n° EL-TH-003, calibrated on the 03 / 23 / 2012 at LNE n° N010457-2

Platinum resistance probe (100 ohms) n°TH-TH-051 calibrated on the 05/09/2012 at AEROMETROLOGIE n°T12-THTH051

### 4/ CALIBRATION CONDITIONS

The ambient conditions in the temperature laboratory were :

- Atmospheric pressure
- Ambient temperature between 18 °C and 24 °C
- Ambient relative humidity between 20 % and 80 %

### 5/ RESULTS AND UNCERTAINTY

*The expended uncertainties are based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of approximately 95%.*

The standard uncertainty was calculated by combining the uncertainty of :

- calibration of the reference standards
- stability of the reference standards
- applied condition
- resolution of the instrument
- repeatability and thermal conduction of the instrument

*This certificate provides traceability of measurement to units of measurement (IS - International System)*

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

**Projeto:** Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão"

**Cliente:** OPGWAY

**Ref:** E.4.3.056.05.070.15

R00

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° T12-18908

## Remarques

*L'instrument étalonné possède les caractéristiques suivantes :*

Résolution (°C): 0,1°C  
Constructeur : AMPROBE  
Identification : /  
Connectée sur la voie : /

## Tableaux des résultats

- Moyenne des températures mesurées avec le thermomètre étalon (Tref) (°C)
- Moyenne des températures lues sur la chaîne de mesure : Tind (°C)
- Correction à ajouter aux lectures de la chaîne de mesure (°C) (Tref - Tind)
- Incertitude sur la détermination de la correction (°C)

| Moyenne des températures étalons<br>(Tref)<br>(°C) | Moyenne des températures lues sur la chaîne de mesure<br>(Tind)<br>(°C) | Correction<br>(Tref - Tind)<br>(°C) | Incertitude d'étalonnage<br>k = 2<br>(°C) |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| 9,93                                               | 9,90                                                                    | 0,03                                | 0,20                                      |
| 20,04                                              | 19,87                                                                   | 0,17                                | 0,22                                      |
| 40,08                                              | 39,80                                                                   | 0,28                                | 0,20                                      |

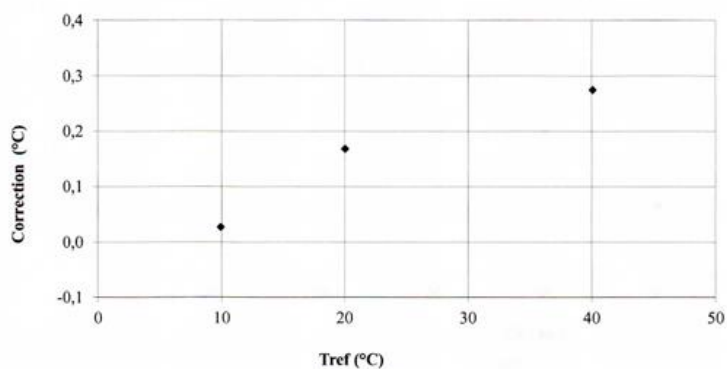
Date de l'étalonnage :

09/10/2012

Nom de l'opérateur :

Morgane RAOULT

## Graphe



Page 4/5

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

**Projeto:** Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão"

**Cliente:** OPWAY

**Ref:** E.4.3.056.05.070.15

R00

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° T12-18908

## Observations :

*The characteristic of the calibrated instrument are as follows :*

Resolution (°C): 0,1°C  
Manufacturer : AMPROBE  
Identification : /  
Connected to : /

## Results :

- Reference's temperature average (Tref) (°C)
- Temperature average read in calibrated instrument : Tind (°C)
- Correction to apply to instrument measurement (°C) (Tref - Tind)
- Calibration uncertainty (°C)

| Reference's temperature average<br>(Tref)<br>(°C) | Calibrated instrument's temperature average<br>(Tind)<br>(°C) | Correction<br>(Tref - Tind)<br>(°C) | Calibration uncertainty<br>k = 2<br>(°C) |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| 9,93                                              | 9,90                                                          | 0,03                                | 0,20                                     |
| 20,04                                             | 19,87                                                         | 0,17                                | 0,22                                     |
| 40,08                                             | 39,80                                                         | 0,28                                | 0,20                                     |

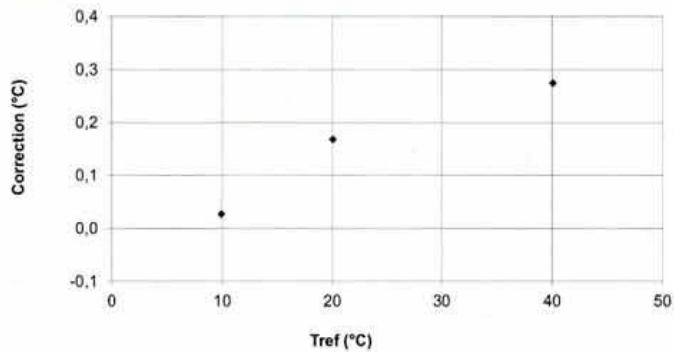
Dates of calibration :

09/10/2012

Operator name :

Morgane RAOULT

## Graphic



Page 5/5

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

|          |                                                                   |      |                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Projeto: | Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão" |      |                         |
| Cliente: | OPWAY                                                             | Ref: | E.4.3.056.05.070.15 R00 |

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SONÓMETRO



Instalações de  
Oeiras



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

### Certificado de calibração

Data de Emissão 2015-01-12 Serviço nº. CACV37/15 Página 1 de 2

Equipamento **SONÓMETRO IEC 61672-3:2006-10**  
Marca: 01 dB Classe: 1  
Modelo: Solo Premium Nº série: 61277  
Nº ident: ---

#### MICROFONE

Marca: 01 dB Nº série: 93925  
Modelo: MCE 212

#### PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: 01 dB Nº série: 14450  
Modelo: PRE 21 S

Cliente **SONOMETRIA - Medições de som, projectos acústicos, consultoria, higiene e segurança, Lda.**  
Rua das Azenhas, 22 - Loja B  
Barcarena  
2730-270 Barcarena

Data de  
Calibração **2015-01-12**

Condições Ambientais Temperatura: 23,1 °C Humid. rel.: 51,0 % Pressão Atmosf: 101,0 kPa

Procedimento PO.M-DM/ACUS 01(Ed. D - Rev. 01).

Rastreabilidade Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark  
Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland

Estado do Equipamento Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.  
A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

**Nota: O sonómetro cumpre com os requisitos da sua classe segundo a norma IEC 61672-3: 2006-10.**  
**Para a confirmação da classe foi verificado que a soma dos módulos do erro com incerteza é menor ou igual que os requisitos da sua classe.**

Calibrado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

instituto de soldadura  
e qualidade

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tels.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

http://metrologia.isq.pt

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Oporto • Portugal  
Tels.: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 78

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

# RELATÓRIO DE PROGRESSO

**Projeto:** Empreitada " (A4) / Sublanço Nó de Ligação ao IP4/Túnel do Marão"

**Cliente:** OPWAY

**Ref:** E.4.3.056.05.070.15

R00



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

## Certificado de calibração

Serviço nº. CACV37/15

Página 2 de 2

### Características Acústicas

#### Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A

|       | Valor do equipamento | Incerteza expandida |
|-------|----------------------|---------------------|
| Ruído | 18,4 dB SPL          | ± 0,8 dB            |

Condições de referência  
Ponderação em frequência

CONFORME  
CONFORME

### Características Eléctricas

#### Ruído eléctrico, Leq

| Malha de ponderação | Valor do equipamento | Incerteza expandida |
|---------------------|----------------------|---------------------|
| A                   | 12,4 dB              | ± 1,0 dB            |
| C                   | 14,4 dB              | ± 1,0 dB            |
| LINEAR              | 19,2 dB              | ± 1,0 dB            |
| B                   | 12,2 dB              | ± 1,0 dB            |

Ponderação em frequência  
Ponderação no tempo  
Linearidade escala de referência/escalas  
Resposta a sinais de curta duração  
Indicação de sinais de pico em ponderação C  
Indicação de sobrecarga

CONFORME  
CONFORME  
CONFORME  
CONFORME  
CONFORME  
CONFORME

Calibrado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

**instituto de soldadura  
e qualidade**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tels.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

**labmetro@isq.pt**

**http://metrologia.isq.pt**

Porto: Rua do Mirante, 25B • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tels.: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 78

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.