

Relatório de Monitorização Acústica – R3579.11 1ª Adenda

Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7
Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

- Medição dos níveis de pressão sonora. NP ISO 1996-1:2011 e NP ISO 1996-2:2011



ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	3
1.1 Descrição Sumária	3
1.2 Identificação do Requerente	3
1.3 Objectivo e âmbito do presente relatório.....	4
1.4 Enquadramento legal	4
1.5 Autoria Técnica do Relatório	4
2 ANTECEDENTES	5
2.1 Objectivo da monitorização do Ruído apresentado no Plano Geral de Monitorização	5
2.2 Medidas de minimização preconizadas nas Cláusulas Ambientais	5
3 METODOLOGIA.....	6
3.1 Técnicas e Métodos de análise	6
3.1.1 Definições	6
3.2 Critérios de Avaliação	9
3.3 Procedimento de Medição e cálculo.....	10
3.3.1 Equipamento utilizado	10
3.3.2 Verificações Prévia e Final	10
3.3.3 Métodos de amostragem	10
3.3.4 Identificação dos Locais de Amostragem	11
3.3.5 Cálculos efectuados	11
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	12
4.1 Ponto de Medição P1	12
4.1.1 Condições Meteorológicas.....	12
4.1.2 Fontes de Ruído	13
4.2 Ponto de Medição P2.....	14
4.2.1 Condições Meteorológicas.....	14
4.2.2 Fontes de Ruído	15
4.3 Ponto de Medição P3.....	16
4.3.1 Condições Meteorológicas.....	16
4.3.2 Fontes de Ruído	17
4.4 Ponto de Medição P4.....	18
4.4.1 Condições Meteorológicas.....	18
4.4.2 Fontes de Ruído	19
4.5 Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro	20
5 Considerações finais.....	22
ANEXOS.....	23

Anexo I – Identificação/ localização da actividade em avaliação (Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7) e dos pontos de amostragem.

Anexo II – Análise em 1/3 de oitava dos valores do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, obtidos em cada ponto de amostragem.

Anexo III – Controlo metrológico dos equipamentos de medição. Certificados de Calibração. Anexo Técnico de Acreditação n.º L0315-1.

Foi adendado o Relatório de Ensaio R3579/11 do dia 09/09/2011, para introduzir o Subcapítulo 4.5 "Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro". Este relatório anula e substitui o anterior (R3579/11).

1 INTRODUÇÃO

1.1 Descrição Sumária

Por solicitação da empresa Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A., foi o LABC incumbido de realizar o presente Estudo de Ruído Ambiente, na envolvente da Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7, junto às zonas de ocupação residencial identificadas.

A obra rodoviária desenvolve-se no interior da região Norte de Portugal, e está inserida na unidade geográfica NUT III – Sub-região de Trás-os-Montes, mais concretamente nos concelhos de Macedo de Cavaleiros, Mirandela, Torre de Moncorvo e Vila Flor.

O Lote 7 implanta-se no distrito de Bragança, atravessando as freguesias de Amedo, Zedes, Carrazeda de Ansiães e Belver no concelho de Carrazeda de Ansiães, e as freguesias de Valtorno, Carvalho de Egas, Samões, Vila Flor, Roios, e Lodões no concelho de Vila Flor.

Com uma extensão de 24 km, o troço do IC5, entre o Nó de Pombal e o Nó com o IP2 contribuirá para estabelecer a ligação entre o IP4, próximo da localidade do Pópulo, e o IP2 na proximidade de Lodões.

No que respeita ao ambiente sonoro nos pontos de amostragem, podemos dizer que resulta maioritariamente do tráfego rodoviário, da movimentação e actividades humanas na envolvente e de algum contributo sonoro da actividade das obras em monitorização.

O horário normal de funcionamento da actividade (obras rodoviárias) é das 8 às 18 horas a que corresponde um período de funcionamento de 10 horas diárias no período diurno.

1.2 Identificação do Requerente

Nome e endereço do Cliente	Douro Interior IC5 Pombal/Nozelos Lote 7 – Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A. – Lugar do Fietal, Carvalho de Egas, 5360-050 Vila Flor.
Datas de Realização das Medições	P1- 08/09/2011; P2- 08/09/2011; P3- 08/09/2011; P4- 08/09/2011.
Número de Pontos de Amostragem	4 Pontos de Amostragem (P1, P2, P3 e P4).

1.3 Objectivo e âmbito do presente relatório

Pretende-se com o presente documento, resultante do estudo com a referência interna L.086.11, determinar os níveis de som total (indicador L_{Aeq}) verificados nos pontos de amostragem envolventes à obra a monitorizar, em cada um dos períodos de referência abrangidos pelos trabalhos, de modo a caracterizar os níveis sonoros associados à actividade desenvolvida, na perspectiva do Cumprimento do Regulamento Geral de Ruído.

A localização dos pontos a monitorizar, indicada pelo requerente, foi obtida atendendo ao previamente definido no Plano Geral de Monitorização (PBNO-E-211-PM V1), proposto para a Subconcessão do Douro Interior.

1.4 Enquadramento legal

A estrutura do presente relatório tem por base o Anexo V, da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, o qual estabelece a Estrutura do Relatório de Monitorização e o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, que aprova o regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental.

Em termos legais, o Decreto-Lei nº 9/2007 aprova o Novo Regulamento Geral do Ruído (RGR). Este diploma visa a transposição da Directiva n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. Altera o Decreto-Lei nº 310/2002, de 18 de Dezembro, (diploma que atribui às Câmaras Municipais competência em matérias de Licenciamento de actividades diversas, até à data cometidas aos governos civis) e a Portaria 138/2005, de 2 de Fevereiro, (que fixa os elementos que devem acompanhar cada um dos planos municipais de ordenamento do território, de acordo com o previsto no Decreto-Lei nº 380/99) e revoga o Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro, (diploma que aprova o regime legal sobre a poluição sonora), com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei nº 259/2002, de 23 de Novembro.

1.5 Autoria Técnica do Relatório

O presente Relatório de Monitorização Acústica foi realizado pela Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A. - Laboratório Central, com sede na Zona Industrial de São Caetano, Travessa das Lajes, n.º 174, 4405-194 Canelas, Vila Nova de Gaia, na pessoa do Responsável Técnico da Área de Ruído, Rui de Sousa (Técnico Superior de Saúde Ambiental), que procedeu também às medições acústicas que originaram este documento.

2 ANTECEDENTES

2.1 Objectivo da monitorização do Ruído apresentado no Plano Geral de Monitorização (PBNO-E-211-PM V1)

O plano de monitorização tem como principais objectivos avaliar a evolução do ambiente sonoro face à situação de referência, procedendo à implementação das medidas de minimização ambiental necessárias, bem como o cumprimento da legislação ambiental aplicável.

2.2 Medidas de Minimização preconizadas nas Cláusulas Ambientais a Integrar no Caderno de Encargos da Obra (PBNO-E-211-CA_v1) (Opiniões e interpretações*)

*Com base nas Cláusulas Ambientais a Integrar no Caderno de Encargos da Obra (PBNO-E-211-CA_v1) (CE.4, CE.57, CE.58, CE.59, CE.60, CE.61), referentes à Subconcessão do Douro Interior, em monitorização, estão preconizadas as seguintes medidas de minimização de carácter geral relativamente ao ambiente sonoro (no entanto não serão abordadas neste relatório nem emitidas quaisquer opiniões ou interpretações acerca das mesmas):

- "Os estaleiros deverão ser implantados em zonas menos ocupadas e o mais afastadas possível dos locais com utilização sensível ao ruído, nomeadamente dos locais com casas de habitação";
- "Os habitantes e os utilizadores de instalações situadas dentro de uma faixa de proximidade ao limite do traçado da via, de cerca de 200 m, deverão ser informados sobre a ocorrência das operações de construção/remodelação. A informação deverá incluir a hora de início das obras, o seu regime de funcionamento e a sua duração. Em particular, deverá especificar as operações mais ruidosas bem como o início e o final previsto. Deverá, ainda, incluir informação sobre o projecto e os seus objectivos";
- "As operações de construção, em especial as mais ruidosas, que se desenrolem na proximidade (que pode ser entendida como até 200 m de distância) de casas de habitação, escolas, igrejas e hospitais deverão, tanto quanto possível, devem ter lugar, apenas na vigência do período diurno, conforme legislação em vigor";
- "As actividades ruidosas só poderão ter lugar para além daquele intervalo de tempo, nomeadamente no período nocturno, sábados, domingos e feriados, mediante licença especial de ruído a conceder, em casos devidamente justificados, pelas Câmaras Municipais abrangidas pelo projecto, conforme estabelecido no artigo 15º do Decreto - Lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro de 2007";
- "De qualquer modo, toda a maquinaria presente em obra deverá ter informação técnica relativa ao nível sonoro produzido, devem estar em dia todas as manutenções e inspecções, de forma a garantir que o equipamento presente se encontra nas condições óptimas de funcionamento, não produzindo níveis sonoros acima do estipulado. A maquinaria de apoio à obra (móvel e imóvel) deverá possuir a certificação da classe de nível da potência sonora emitida";
- "Deverão, ainda, ser utilizados veículos e maquinaria de apoio à obra projectados de modo a evitar e controlar a emissão de níveis que gerem ruído, tendo em conta o definido no Decreto-Lei nº 76/2002, de 26 de Março relativo aos limites de nível de potência sonora".

Foi adendado o Relatório de Ensaio R3579/11 do dia 09/09/2011, para introduzir o Subcapítulo 4.5 "Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro". Este relatório anula e substitui o anterior (R3579/11).

3 METODOLOGIA

3.1 Técnicas e Métodos de análise

A Avaliação Acústica foi efectuada recorrendo a medições acústicas, realizadas de acordo com os procedimentos descritos na norma NP ISO 1996-1:2011 e NP ISO 1996-2:2011 sob os respectivos títulos "Descrição e Medição de Ruído Ambiente", Parte 1: "Grandezas Fundamentais e Procedimentos" e Parte 2: "Recolha de Dados Relevantes para Uso do Solo" e atendendo à "Circular clientes n.º 2/2007 IPAC" e ao Anexo I do DL n.º 9/2007.

3.1.1 Definições

ABREVIATURAS

LAeq,T – Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A.

(LAeq,T)i – Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, na amostra i, em decibel.

N – Número de amostras no intervalo de tempo de referência.

ACTIVIDADE RUIDOSA PERMANENTE (DL n.º 9/2007)

A actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

ACTIVIDADE RUIDOSA TEMPORÁRIA (DL n.º 9/2007)

A actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados.

AVALIAÇÃO ACÚSTICA (DL n.º 9/2007)

A verificação da conformidade de situações específicas de ruído com os limites estabelecidos.

CORRECÇÃO (NP ISO 1996-1:2011)

Qualquer valor, positivo ou negativo, constante ou variável, que é adicionado a um nível sonoro, calculado ou medido, de modo a ter em conta as características do som, o período do dia, ou o tipo de fonte.

FONTE DE RUÍDO (DL n.º 9/2007)

A acção, actividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infra-estrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito.

INDICADOR DE RUÍDO (DL n.º 9/2007)

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, L_d (DL n.º 9/2007)

O nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano.

INDICADOR DE RUÍDO DO ENTARDECER, L_e (DL n.º 9/2007)

O nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano.

INDICADOR DE RUÍDO NOCTURNO, L_n (DL n.º 9/2007)

O nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano.

INDICADOR DE RUÍDO DIURNO-ENTARDECER-NOCTURNO, L_{den} (DL n.º 9/2007)

Indicador de ruído expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão seguinte:

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

INTERVALO DE TEMPO DE LONGA DURAÇÃO (NP ISO 1996-1:2011)

Intervalo de tempo especificado no qual o som associado a uma série de intervalos de tempo de referência é determinado ou avaliado.

INTERVALO DE TEMPO DE MEDIÇÃO (NP ISO 1996-2:2011)

Intervalo de tempo durante o qual é efectuada uma única medição.

INTERVALO DE TEMPO DE OBSERVAÇÃO (NP ISO 1996-2:2011)

Intervalo de tempo durante o qual é efectuada uma série de medições.

INTERVALO DE TEMPO DE REFERÊNCIA (NP ISO 1996-1:2011)

Intervalo de tempo ao qual se refere a avaliação do som.

JANELA METEOROLÓGICA

Conjunto de condições meteorológicas durante o qual podem ser efectuadas medições, cujos resultados têm variações limitadas e conhecidas em função da variação das condições meteorológicas.

LOCAL RECEPTOR (NP ISO 1996-2:2011)

Local onde o ruído é avaliado.

NÍVEL SONORO CONTÍNUO EQUIVALENTE (NP ISO 1996-1:2011)

Dez vezes o logaritmo da base 10 da razão entre o quadrado da pressão sonora eficaz num determinado intervalo de tempo e o quadrado da pressão sonora de referência, sendo a pressão sonora obtida com uma ponderação normalizada, em frequência.

O nível sonoro contínuo equivalente ponderado A é:

onde:

$$L_{AeqT} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T p_A^2(t) / p_0^2 dt \right] \text{ dB}$$

$p_A(t)$ é a pressão sonora instantânea ponderada A no instante t ;

p_0 é a pressão sonora de referência (= 20 μPa).

O nível sonoro contínuo equivalente é expresso em decibel (dB).

O nível sonoro contínuo equivalente pode também ser designado por "nível de pressão sonora médio no tempo".

PERÍODO DE REFERÊNCIA (DL n.º 9/2007)

O intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

- Período diurno: das 7 às 20 horas;
- Período do entardecer: das 20 às 23 horas;
- Período nocturno: das 23 às 7 horas.

SOM DE BAIXA FREQUÊNCIA (NP ISO 1996-2:2011)

Som que contém frequências de interesse, em termos de bandas de um terço de oitava, no intervalo de 16 Hz a 200 Hz.

SOM ESPECÍFICO (NP ISO 1996-1:2011)

Componente do som total que pode ser especificamente identificada e que está associada a uma determinada fonte.

SOM FLUTUANTE (NP ISO 1996-1:2011)

Som contínuo cujo nível de pressão sonora, durante o período de observação, varia significativamente mas que não pode ser considerado um som impulsivo.

SOM INTERMITENTE (NP ISO 1996-1:2011)

Sons observáveis apenas durante certos períodos de tempo, em intervalos regulares ou irregulares, em que a duração de cada uma das ocorrências é superior a 5 segundos.

SOM IMPULSIVO (NP ISO 1996-1:2011)

Som caracterizado por curtos impulsos de pressão sonora.

SOM RESIDUAL (NP ISO 1996-1:2011)

Som remanescente numa dada posição e numa dada situação quando são suprimido(s) o(s) son(s) específico(s) em consideração.

SOM TOTAL (NP ISO 1996-1:2011)

Som global existente numa dada situação e num dado instante, usualmente composto pelo som resultante de várias fontes, próximas e distantes.

3.2 Critérios de Avaliação

A presente Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7 é enquadrada, no âmbito do Regulamento Geral do Ruído, como uma actividade ruidosa temporária. De acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, Artigo 14.º, Actividades ruidosas temporárias "É proibido o exercício de actividades ruidosas temporárias na proximidade de: a) Edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas; b) Escolas, durante o respectivo horário de funcionamento; c) Hospitais ou estabelecimentos similares".

Tendo em conta o disposto no Artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, "1 — O exercício de actividades ruidosas temporárias pode ser autorizado, em casos excepcionais e devidamente justificados, mediante emissão de licença especial de ruído pelo respectivo município,". Quando a licença especial de ruído for emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito nos receptores sensíveis do valor limite do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente exterior de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período nocturno. (ponto 5, do art.º 15.º).

De acordo com o ponto 6, do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, para efeitos da verificação dos valores limite, o indicador L_{Aeq} reporta-se a um dia para o período de referência em causa.

Uma vez que a actividade em análise apenas decorre no período diurno e em dias úteis, esta não carece de licença especial de ruído e, como tal não está sujeita ao cumprimento dos valores limite indicadores impostos pelo ponto 5, do art.º 15.º.

Foi adendado o Relatório de Ensaio R3579/11 do dia 09/09/2011, para introduzir o Subcapítulo 4.5 "Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro". Este relatório anula e substitui o anterior (R3579/11).

Assim, o objectivo desta campanha de monitorização acústica consiste na medição dos níveis de ruído ambiente apenas no período diurno (único período de referência que integra o ruído particular da Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7) para obtenção do indicador L_{Aeq} e posterior comparação com os valores preconizados pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), que recomenda 65 dB(A) como valor limite para o indicador L_{Aeq} relativo ao ruído ambiente exterior para o período diurno.

3.3 Procedimento de Medição e cálculo

As medições foram efectuadas, pelo LABC, de acordo com a metodologia descrita na Instrução de Trabalho I.901.LABC, baseada e em conformidade com os procedimentos descritos na norma NP ISO 1996-1:2011 e NP ISO 1996-2:2011, "Circular clientes n.º 2/2007 IPAC" e Anexo I do DL 9/2007.

O ensaio foi realizado na envolvente da Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7 – MOTA-ENGIL – Engenharia e Construção, S.A. Para o efeito as medições foram efectuadas em quatro Pontos de amostragem, junto aos receptores sensíveis identificados.

3.3.1 Equipamento utilizado

- Analisador de ruído Brüel & Kjaer, tipo 2260, Classe de Precisão 1, mod. 2260, n.º de série 2375591, aprovado pelo Instituto Português de Qualidade e devidamente controlado metrologicamente (Boletim de Verificação n.º 245.70/11.155, de 24-02-2011);
- Microfone de Precisão Brüel & Kjaer, mod. 4189, n.º de série 2631271, dotado de um protector de vento e pré amplificador, Brüel & Kjaer, mod. ZC 0026;
- Calibrador de precisão 1, Brüel & Kjaer mod. 4231, n.º de série 2385080;
- Software de análise Brüel & Kjaer, Tipo BZ 7219;
- Termohigroanemómetro, KIMO, mod. AMI 300, n.º de série 10066714 (certificados de calibração n.º CHUM 3247/10 Adit.01, de 20/10/2010 e D-K-15070-01-05, de 12/11/2010).

3.3.2 Verificações Prévia e Final

Previamente ao início das medições, foi verificado o bom funcionamento do analisador, bem como os respectivos parâmetros de configuração. No início e no final da série de medições procedeu-se à verificação do mesmo.

3.3.3 Métodos de amostragem

Todas as medições foram realizadas com o analisador, montado num tripé, e o microfone colocado a uma altura compreendida entre 3,8 e 4,2 metros acima do solo (quando aplicável) ou de 1,2 a 1,5 metros de altura acima do solo ou do nível de cada piso de interesse, respeitando uma distância mínima de 3,5 metros das paredes ou outras superfícies reflectoras.

As amostragens foram realizadas em quatro pontos de medição junto dos quais foi feita a recolha de pelo menos 3 medições de duração igual ou superior a 10 minutos (ou uma medição de duração igual ou superior a 30 minutos, finalizada após estabilização do nível sonoro), no período de referência em causa e Foi adendado o Relatório de Ensaio R3579/11 do dia 09/09/2011, para introduzir o Subcapítulo 4.5 "Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro". Este relatório anula e substitui o anterior (R3579/11).

em condições normais de actividade da obra, com o intuito de obter uma amostra de ruído ambiente e/ou de ruído residual.

As medições foram efectuadas na gama de frequências dos 50 Hz aos 10000 Hz, utilizando a malha de ponderação na frequência A e característica de ponderação no tempo Fast. O método para determinar as características tonal e impulsiva do ruído foi realizado de acordo com o descrito no Anexo I do Decreto-lei n.º 9/2007.

3.3.4 Identificação dos Locais de Amostragem

As amostragens foram realizadas em quatro Pontos, junto aos receptores sensíveis identificados, P1, P2, P3 e P4 representados no Anexo I deste documento.

Tabela 1 – Identificação dos locais de amostragem

Ponto de Medição (nº)	Localização	Posição Geográfica	Localização face ao Traçado	Características da Fonte/ Receptor/ distância Fonte-Receptor
P1	Junto a uma habitação localizada na vertente Este do centro da fonte de ruído da Obra.	41°15'25,08"N 7°16'44,27"O 729 m	Entre o km 3+800 e o km 4+300, lado direito	hs = 2 m (741 m); hr = 1,5 m (729m); r = 447 m
P2	Junto a uma habitação localizada na vertente Sul do centro da fonte de ruído da Obra.	41°16'13,98"N 7°12'11,33"O 651 m	Cerca do km 10+600, lado direito	hs = 2 m (666 m); hr = 1,5 m (651 m); r = 120 m
P3	Junto a uma habitação localizada na vertente Oeste do centro da fonte de ruído da Obra.	41°16'30,00"N 7°11'57,53"O 675 m	Entre o km 10+900 e o km 12+500, lado esquerdo	hs = 2 m (680 m); hr = 1,5 m (675 m); r = 88 m
P4	Junto a uma habitação localizada na vertente Noroeste do centro da fonte de ruído da Obra.	41°18'5,73"N 7°08'49,43"O 513 m	Entre o km 17+400 e o km 18+700, lado esquerdo	hs = 2 m (499 m); hr = 1,5 m (513 m); r = 317 m

hs = altura da fonte /hr = altura do receptor / r = distância fonte-receptor projectada no plano horizontal

3.3.5 Cálculos efectuados

O $L_{Aeq,T}$ foi obtido a partir da média logarítmica dos valores de ruído obtidos em medições distintas (para cada ponto de amostragem), dentro do intervalo de tempo em avaliação, de acordo com a expressão seguinte:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{(L_{Aeq,i})}{10}} \right]$$

Foi adendado o Relatório de Ensaio R3579/11 do dia 09/09/2011, para introduzir o Subcapítulo 4.5 "Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro". Este relatório anula e substitui o anterior (R3579/11).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como já foi descrito anteriormente, para os pontos de medição e para cada período de referência foram realizadas, no mínimo, três medições de duração igual ou superior a 10 minutos cada (ou uma medição de duração igual ou superior a 30 minutos, finalizada após estabilização do nível sonoro), de modo a que o intervalo de tempo de cada amostra garantisse a representatividade da situação a caracterizar.

Os resultados das medições efectuadas encontram-se registados nas Tabelas 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 dentro do respectivo intervalo de tempo de referência. Em anexo é apresentada a análise em 1/3 de oitava dos valores do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, obtidos em cada ponto de amostragem (Anexo II).

4.1 Ponto de Medição P1

Na Tabela 2.1 são apresentados os valores de L_{Aeq} , obtidos a partir da média logarítmica das medições, efectuadas dentro do respectivo período de referência.

Tabela 2.1 – Resultados das medições de ruído (Ponto P1)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	L_{Aeq} medido dB(A)	L_{Aeq} dB(A)	Caract. Tonal	Caract. Impulsiva
P1	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	0001	13:14 - 13:24	35,3	34,5	---	---
		0002	13:29 - 13:39	34,2		---	---
		0003	13:46 - 13:56	33,8		---	6,9

4.1.1 Condições Meteorológicas (ponto P1)

Durante a campanha de medição verificaram-se as seguintes condições meteorológicas:

Tabela 3.1 – Temperatura, Humidade, Velocidade, direcção do Vento e características do Tempo registados durante as medições de ruído (Ponto P1)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa média (%)	Vento
						Direcção (°)/ Velocidade (m/s)
P1	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	0001	13:14 - 13:24	26,4	39	340 / 1,46
		0002	13:29 - 13:39	26,2	40	340 / 0,70
		0003	13:46 - 13:56	26,1	40	340 / 0,96

Direcção Fonte-Receptor: 102°

4.1.2 Fontes de Ruído

Na Tabela 4.1 são apresentadas as fontes de ruído mais significativas identificadas nas proximidades do ponto P1, durante a realização das medições.

Tabela 4.1 – Fontes de ruído identificadas durante as medições (Ponto P1)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	Hora (h)	Fontes de Ruído	Contagem de Tráfego*			
				M	L	Cc	P
P1	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	13:14 - 13:24	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Passagem de veículos da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego distante (N214); Passagem de 1 avião; Vento na copa das árvores; Ladrar de cães; Ruído de Pássaros; Insectos.	0	1	1	1
		13:29 - 13:39	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Passagem de veículos da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego distante (N214); Passagem de 1 avião; Ruído de Pássaros; Insectos.	0	1	1	1
		13:46 - 13:56	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Passagem de veículos da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego distante (N214); Percussão; Alarme; Chocalho de ovelhas; Movimentação de pessoas; Ruído de Pássaros; Insectos.	0	0	1	1

M-Motociclos / L-Ligeiros / Cc-Carrinhas de Carga / P-Pesados

Este relatório não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada.

4.2 Ponto de Medição P2

Na Tabela 2.2 são apresentados os valores de L_{Aeq} , obtidos a partir da média logarítmica das medições, efectuadas dentro do respectivo período de referência.

Tabela 2.2 – Resultados das medições de ruído (Ponto P2)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	L_{Aeq} medido dB(A)	L_{Aeq} dB(A)	Caract. Tonal	Caract. Impulsiva
P2	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	0004	14:16 - 14:26	47,3	44,5	100 kHz ⁽¹⁾	---
		0005	14:27 - 14:37	42,1		---	---
		0006	14:38 - 14:48	41,9		63 kHz ⁽¹⁾	---

(1) Característica Tonal inerente a Ruído da obra;

4.2.1 Condições Meteorológicas (ponto P2)

Durante a campanha de medição verificaram-se as seguintes condições meteorológicas:

Tabela 3.2 – Temperatura, Humidade, Velocidade, direcção do Vento e características do Tempo registados durante as medições de ruído (Ponto P2)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa média (%)	Vento
						Direcção (°)/ Velocidade (m/s)
P2	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	0004	14:16 - 14:26	33,1	24	310 / 0,40
		0005	14:27 - 14:37	32,2	25	310 / 0,80
		0006	14:38 - 14:48	31,6	25	320 / 0,55

Direcção Fonte-Receptor: 175°

4.2.2 Fontes de Ruído

Na Tabela 4.2 são apresentadas as fontes de ruído mais significativas identificadas nas proximidades do ponto P2, durante a realização das medições.

Tabela 4.2 – Fontes de ruído identificadas durante as medições (Ponto P2)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	Hora (h)	Fontes de Ruído	Contagem de Tráfego			
				M	L	Cc	P
P2	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	14:16 - 14:26	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Pica-Pedra (distante); Movimentação de viaturas da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego envolvente; Percussão; Ruído de Pássaros; Insectos.	1	9	1 + 1*	0
		14:27 - 14:37	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Movimentação de viaturas da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego envolvente; Ruído de Pássaros; Insectos.	0	4	0 + 1*	0 + 2*
		14:38 - 14:48	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Pica-Pedra e Niveladora (distante); Movimentação de viaturas da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego envolvente; Passagem de 1 avião; Ruído de Pássaros; Insectos.	0	0	2	0 + 1*

M-Motociclos / L-Ligeiros / Cc-Carrinhas de Carga / P-Pesados

Este relatório não pode ser reproduzido parcialmente
Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada

4.3 Ponto de Medição P3

Na Tabela 2.3 são apresentados os valores de L_{Aeq} , obtidos a partir da média logarítmica das medições, efectuadas dentro do respectivo período de referência.

Tabela 2.3 – Resultados das medições de ruído (Ponto P3)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	L_{Aeq} medido dB(A)	L_{Aeq} dB(A)	Caract. Tonal	Caract. Impulsiva
P3	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	0008	15:09 - 15:19	48,9	48,4	1,25 kHz	6,5
		0009	15:20 - 15:30	50,5		---	---
		0010	15:31 - 15:41	42,7		80 kHz	---

4.3.1 Condições Meteorológicas (Ponto P3)

Durante a campanha de medição verificaram-se as seguintes condições meteorológicas:

Tabela 3.3 – Temperatura, Humidade, Velocidade, direcção do Vento e características do Tempo registados durante as medições de ruído (Ponto P3)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa média (%)	Vento
						Direcção (°)/ Velocidade (m/s)
P3	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	0008	15:09 - 15:19	37,6	18	40 / 0,66
		0009	15:20 - 15:30	37,4	18	40 / 1,30
		0010	15:31 - 15:41	36,9	18	40 / 1,26

Direcção Fonte-Receptor: 280°

Este relatório não pode ser reproduzido parcialmente
Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada

4.3.2 Fontes de Ruído

Na Tabela 4.3 são apresentadas as fontes de ruído mais significativas identificadas nas proximidades do ponto P3, durante a realização das medições.

Tabela 4.3 – Fontes de ruído identificadas durante as medições (Ponto P3)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	Hora (h)	Fontes de Ruído	Contagem de Tráfego			
				M	L	Cc	P
P3	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	15:09 - 15:19	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Descarregar anéis de betão; Movimentação de Camião e retroescavadora; Bips; Percussão (anéis de betão); Passagem de veículos da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego envolvente; Buzinas; Ladrar de cães; Ruído de Pássaros; Insectos.	0	2 + 2*	0 + 2*	0 + 5*
		15:20 - 15:30	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Retroescavadora a descarregar anéis de betão de um camião; Percussão (anéis de betão); Passagem de veículos da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego envolvente; Rebarbadora; Buzinas; Sino (distante); Ladrar de cães; Ruído de Pássaros; Insectos.	0	4 + 3*	0 + 1*	0 + 5*
		15:31 - 15:41	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Percussão; Passagem de veículos da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego envolvente; Passagem de 1 avião; Música de festa (distante); Ruído de Pássaros.	0	0	0 + 1*	0 + 1*

M-Motociclos / L-Ligeiros / Cc-Carrinhas de Carga / P-Pesados

Este relatório não pode ser reproduzido parcialmente
Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada

4.4 Ponto de Medição P4

Na Tabela 2.4 são apresentados os valores de L_{Aeq} , obtidos a partir da média logarítmica das medições, efectuadas dentro do respectivo período de referência.

Tabela 2.4 – Resultados das medições de ruído (Ponto P4)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	L_{Aeq} medido dB(A)	L_{Aeq} dB(A)	Caract. Tonal	Caract. Impulsiva
P4	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	0011	16:17 - 16:27	53,7	56,3	---	---
		0012	16:28 - 16:38	58,9		---	---
		0015	17:02 - 17:12	54,4		63Hz ⁽¹⁾	---

(1) Característica Tonal inerente ao Ruído de Tráfego da N215;

4.4.1 Condições Meteorológicas (Ponto P4)

Durante a campanha de medição verificaram-se as seguintes condições meteorológicas:

Tabela 3.4 – Temperatura, Humidade, Velocidade, direcção do Vento e características do Tempo registados durante as medições de ruído (Ponto P4)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa média (%)	Vento
						Direcção (°)/ Velocidade (m/s)
P4	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	0011	16:17 - 16:27	32,4	22	60 / 0,97
		0012	16:28 - 16:38	31,2	24	60 / 0,61
		0015	17:02 - 17:12	30,0	26	60 / 1,06

Direcção Fonte-Receptor: 100°

4.4.2 Fontes de Ruído

Na Tabela 4.4 são apresentadas as fontes de ruído mais significativas identificadas nas proximidades do ponto P4, durante a realização das medições.

Tabela 4.4 – Fontes de ruído identificadas durante as medições (Ponto P4)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	Hora (h)	Fontes de Ruído	Contagem de Tráfego			
				M	L	Cc	P
P4	Período Diurno (1ª Amostra) <u>08/09/2011</u>	16:17 - 16:27	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Percussão; Passagem de veículos da obra*. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego N215; Passagem de 1 avião; Estacionamento e bater porta de veículo; Tractor; Percussão; Ruído de Pássaros.	0	8	0 + 1*	2 + 3*
		16:28 - 16:38	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante). <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego N215; Ruído de Pássaros; Insectos.	0	4	1	2
		17:02 - 17:12	<u>Som Específico (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação de máquinas (distante); Bips. <u>Som Residual:</u> Ruído de tráfego N215; Ruído de Pássaros.	0	3	0	2

M-Motociclos / L-Ligeiros / Cc-Carrinhas de Carga / P-Pesados

Este relatório não pode ser reproduzido parcialmente
Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada

4.5 Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro

Pela comparação dos dados relativos aos parâmetros acústicos obtidos ao longo das monitorizações da Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7, é possível observar a evolução do ambiente sonoro nos receptores sensíveis avaliados e enquadrar a necessidade de implementação de medidas de minimização do impacto sonoro.

O histórico e evolução do ambiente sonoro apresentado nos Gráficos 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 (para os Pontos P1, P2, P3, e P4, respectivamente) tem como base as monitorizações efectuadas no âmbito das Campanhas de Monitorização de 2010 e 2011, onde foi avaliado o nível sonoro contínuo equivalente (L_{Aeq}) durante a ocorrência do funcionamento da obra (no período diurno).

Gráfico 1.1 – Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro, para o Ponto P1

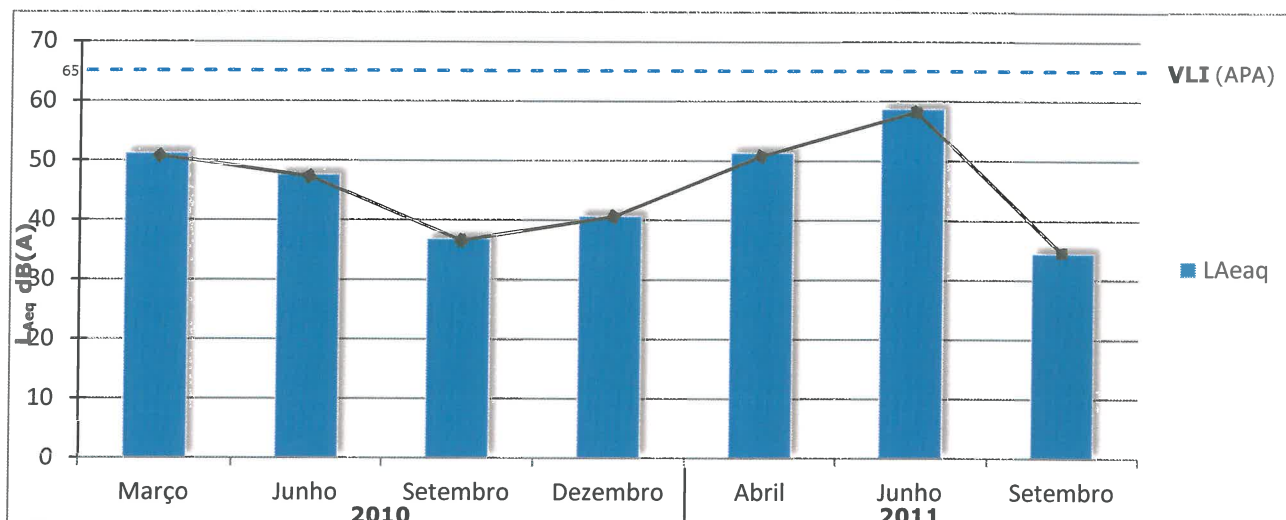


Gráfico 1.2 – Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro, para o Ponto P2

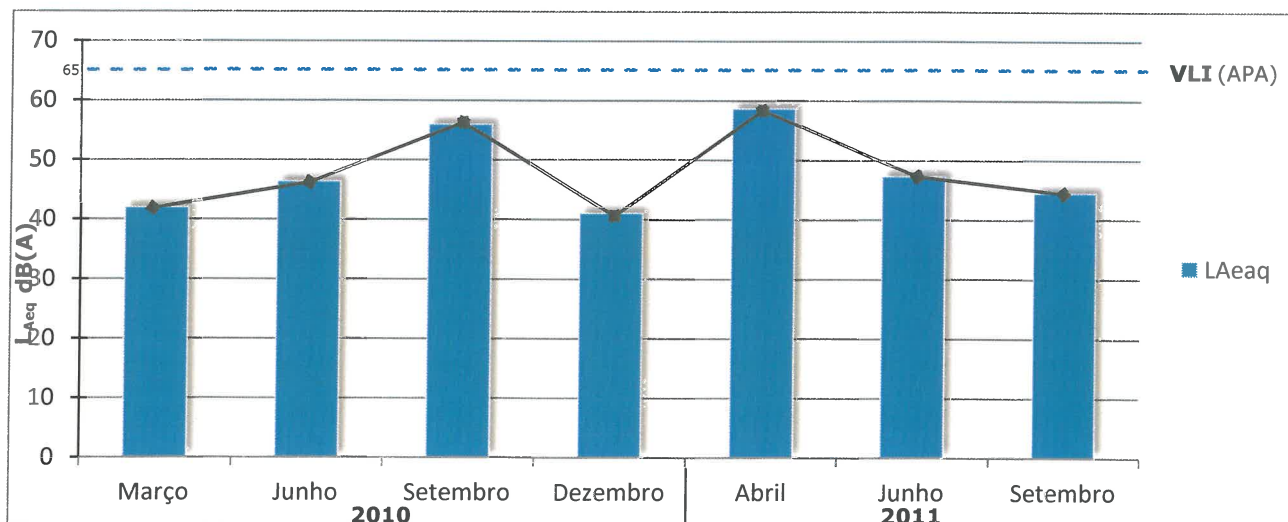


Gráfico 1.3 – Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro, para o Ponto P3

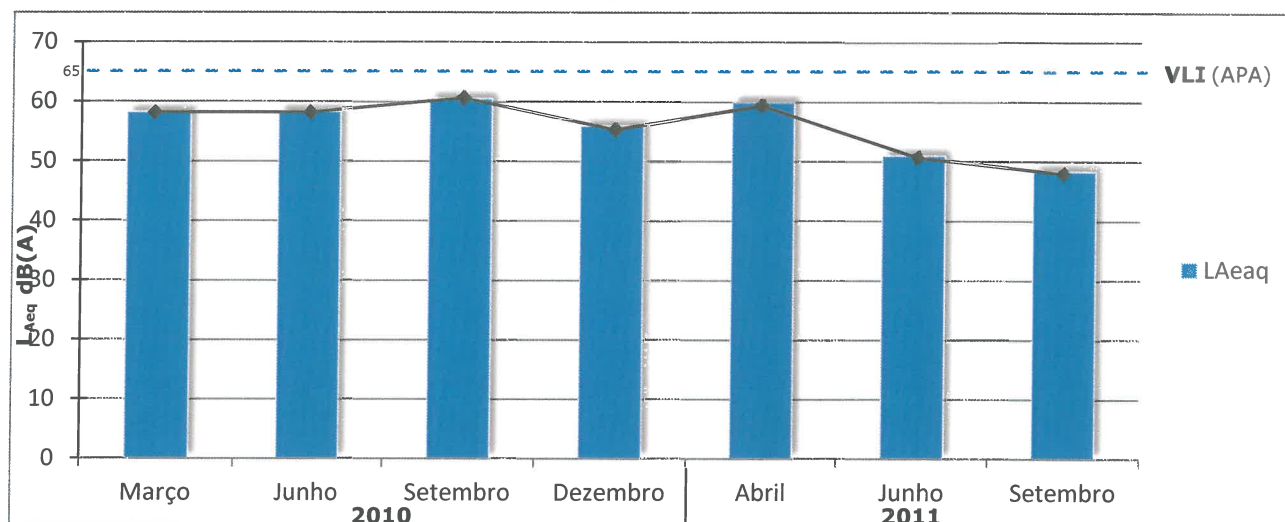
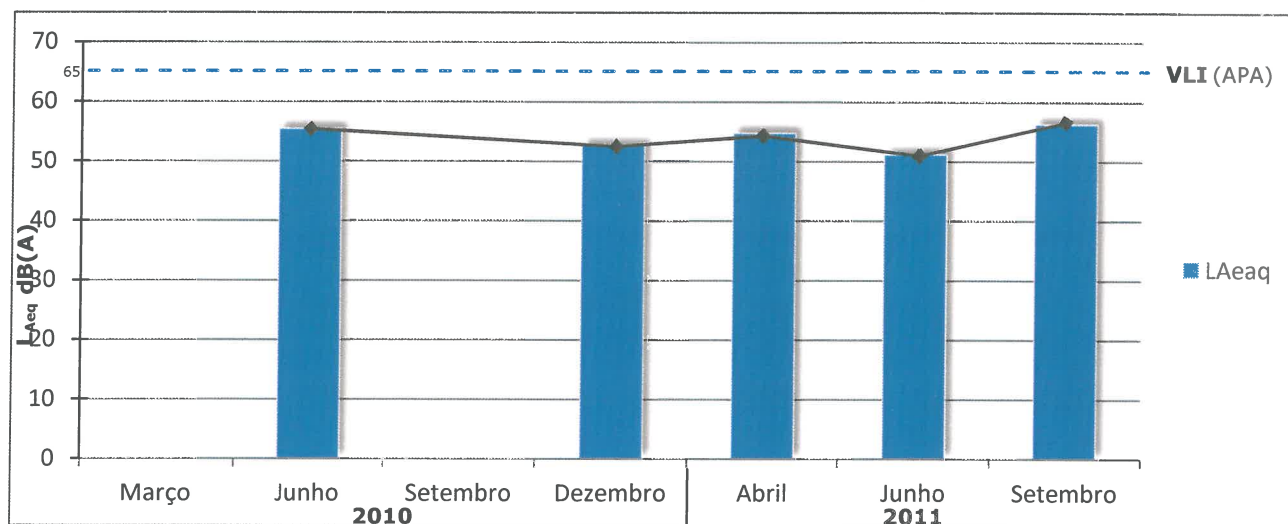


Gráfico 1.4 – Histórico e Evolução do Ambiente Sonoro, para o Ponto P4



Este relatório não pode ser reproduzido parcialmente
Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada

5 Considerações finais

Face aos parâmetros acústicos obtidos (ver pontos 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4) pode-se constatar que o impacto sonoro da Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7, verificado nesta campanha de medição junto aos receptores sensíveis identificados, se encontra abaixo do valor limite indicador de 65 dB(A) recomendado pela APA. Verificaram-se níveis sonoros do valor indicador L_{Aeq} para o período diurno de 34,5 dB(A) no Ponto P1, 44,5 dB(A) no Ponto P2, 48,4 dB(A) no ponto P3 e 56,3 dB(A) no Ponto P4, respectivamente.

Como foi já referido, apenas foi verificado o nível sonoro do ruído ambiente no período diurno pelo facto da actividade da obra não decorrer nos restantes períodos, entardecer e nocturno.

Verificou-se em todos os Pontos de Amostragem à excepção do Ponto P4 um decréscimo substancial do nível sonoro na presente Campanha de Monitorização Acústica de 2011 (3ª campanha anual) face à anterior campanha realizada (Junho de 2011).

Composto o ambiente sonoro pelas fontes identificadas na envolvente dos pontos de medição (ver pontos 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 e 4.4.2), evidencia-se como principal contributo sonoro das frentes de obra o ruído provocado pela movimentação de máquinas e a passagem de veículos na proximidade dos Pontos de medição.

Nos Pontos de Amostragem P1, P3 e P4, face à tipologia dos trabalhos a decorrer e ao afastamento considerável dos pontos de medição à respectiva frente de trabalhos de obra, o contributo sonoro do ruído particular em análise não era significativo. No P2 e P4 o ruído de tráfego envolvente era predominante, sendo mais audível no P4 (muito próximo da N215).

Não obstante o acréscimo sonoro registado na presente Campanha de Monitorização acústica, face à anterior, em relação ao Ponto P4, o contributo sonoro do ruído de tráfego da N215 é predominante na obtenção dos níveis resultantes.

Pela análise apresentada pode concluir-se que, de acordo com os dados acústicos desta campanha de monitorização, a actividade da Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7 não influenciou negativamente, a envolvente sonora nos Pontos de Amostragem P1, P2, P3 e P4, tendo, em média, os níveis sonoros sofrido um decréscimo nesta 3ª Campanha de Medição Acústica de 2011, face à última campanha.

Observando o histórico e evolução do ambiente sonoro ao longo de 2010 e 2012 (até final da obra) constata-se que, apesar de existirem meses com maior contributo sonoro das actividades realizadas nas várias fases da obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7, junto aos receptores sensíveis avaliados, não foram registados níveis sonoros acima do valor limite indicador de 65 dB(A) recomendado pela APA.

ANEXOS

Anexo I – Identificação/ localização da actividade em avaliação (Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7) e dos pontos de amostragem.

Anexo II – Análise em 1/3 de oitava dos valores do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, obtidos em cada ponto de amostragem.

Anexo III – Controlo metrológico dos equipamentos de medição. Certificados de calibração. Anexo Técnico de Acreditação n.º L0315-1.

V. N. de Gaia, 14 de Janeiro de 2012

Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.



Rui de Sousa

(Responsável Técnico da Área de Ruído)

Este relatório não pode ser reproduzido parcialmente
Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada

ANEXO I

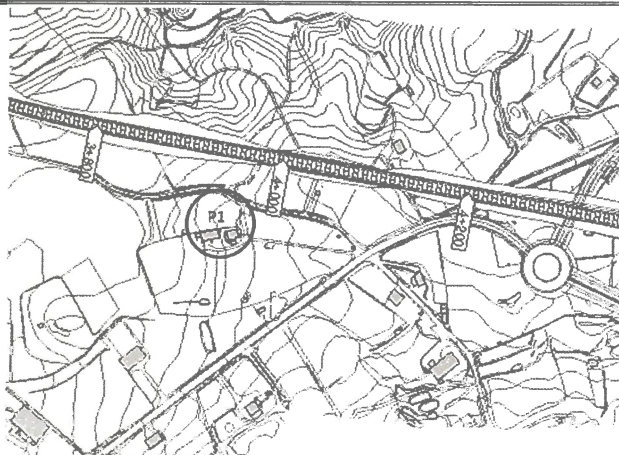
Identificação/ localização da actividade em avaliação (Obra Douro Interior IC5 Pombal/ Nozelos Lote 7) e dos pontos de amostragem (P1, P2, P3 e P4)

Localização do Centro da Fonte de Ruído (Obra DI Lote 7) Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A. e do Ponto de amostragem P1.



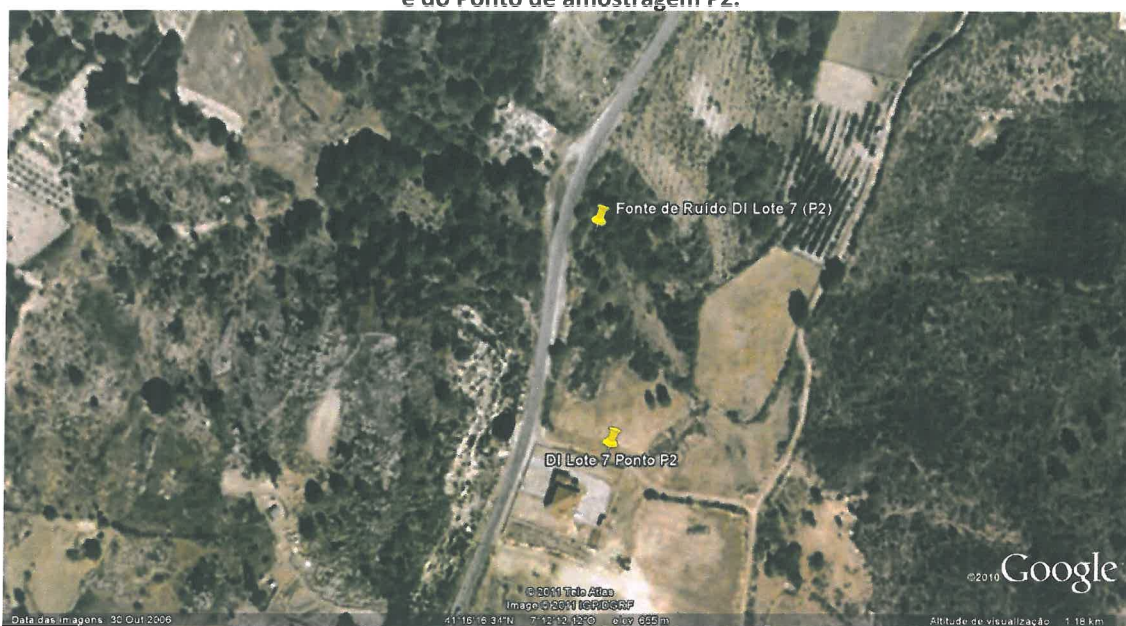
(Fonte: imagem de satélite do Google)

Coordenadas WGS 84		
	Centro da Fonte de Ruído da Obra	P1
Latitude	41°15'28.07"N	41°15'25,08"N
Longitude	7°17'3.06"O	7°16'44.27"O



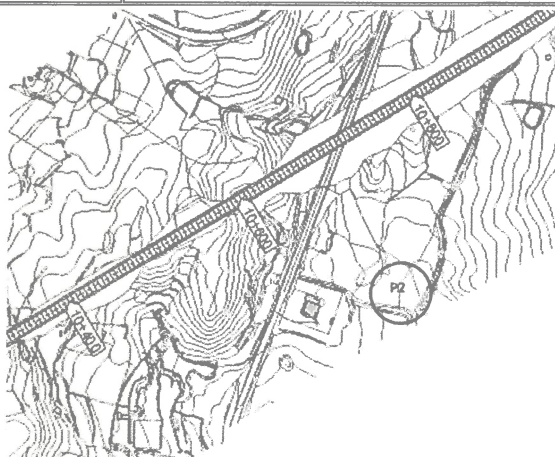
ANEXO I

Localização do Centro da Fonte de Ruído (Obra DI Lote 7) Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A. e do Ponto de amostragem P2.



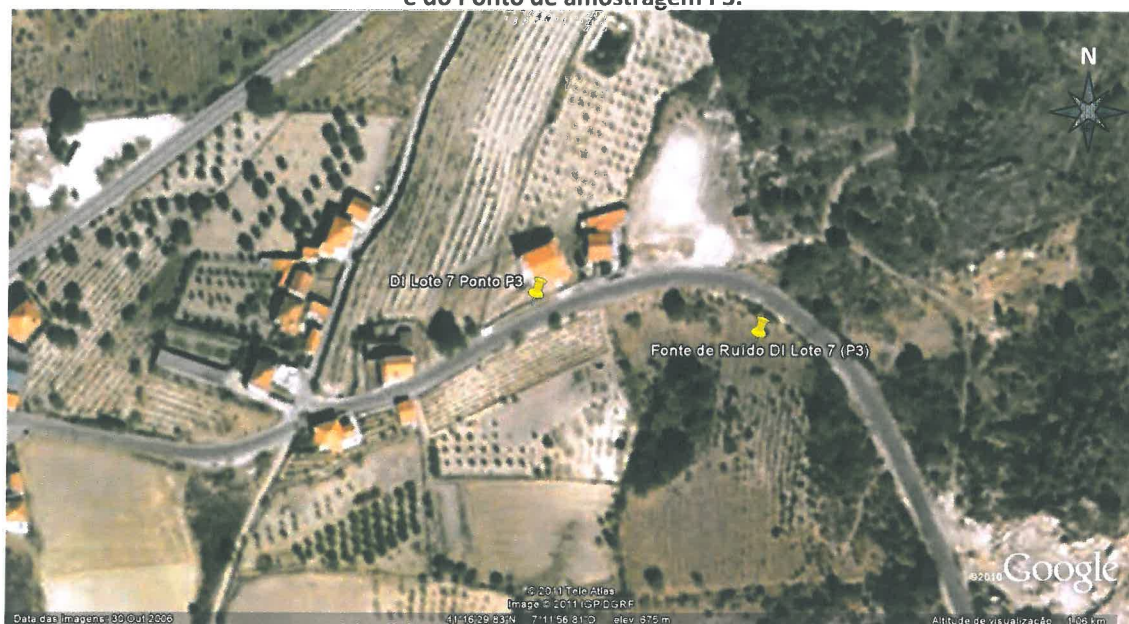
(Fonte: imagem de satélite do Google)

Coordenadas WGS 84		
	Centro da Fonte de Ruído da Obra	P2
Latitude	41°16'17.83"N	41°16'13.98"N
Longitude	7°12'11.62"O	7°12'11.33"O



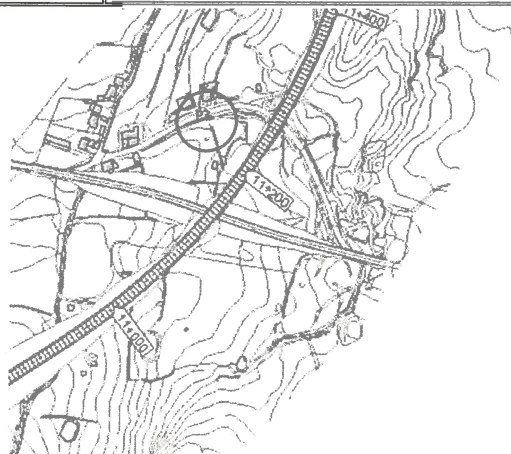
ANEXO I

Localização do Centro da Fonte de Ruído (Obra DI Lote 7) Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A. e do Ponto de amostragem P3.



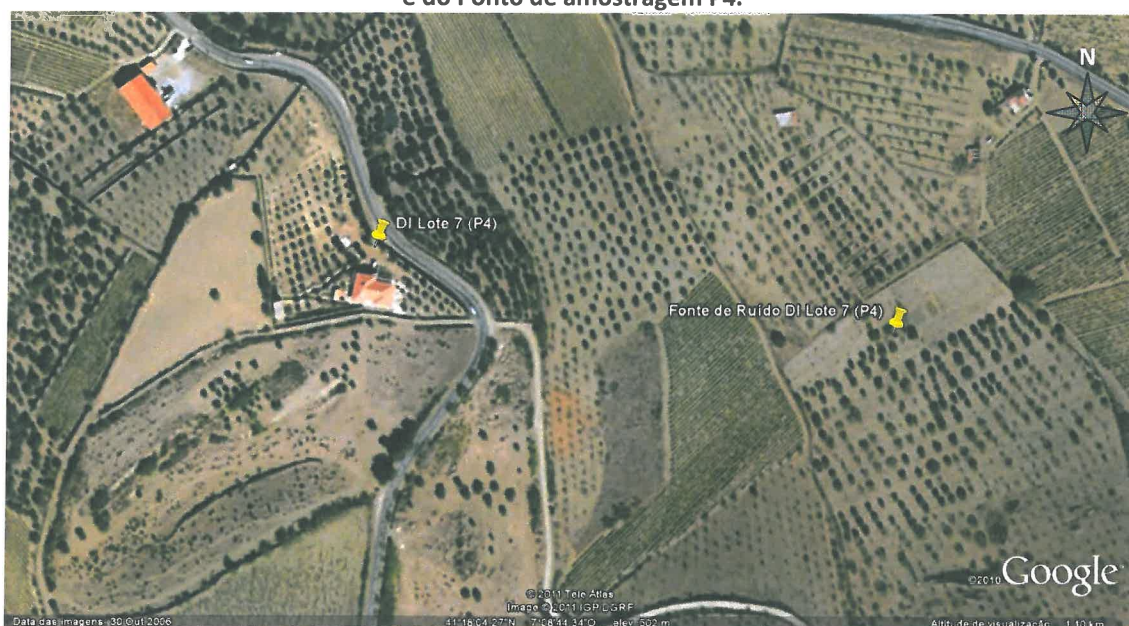
(Fonte: imagem de satélite do Google)

Coordenadas WGS 84		
	Centro da Fonte de Ruído da Obra	P3
Latitude	41°16'29.49"N	41°16'30.00"N
Longitude	7°11'53.80"O	7°11'57.53"O



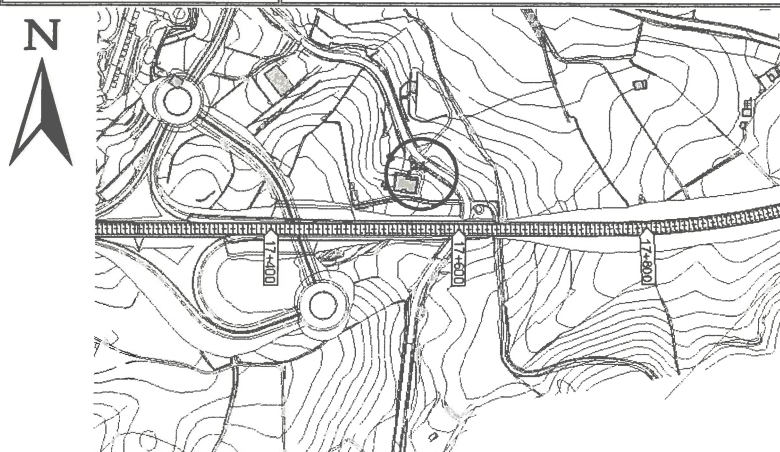
ANEXO I

Localização do Centro da Fonte de Ruído (Obra DI Lote 7) Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A. e do Ponto de amostragem P4.



(Fonte: imagem de satélite do Google)

Coordenadas WGS 84		
	Centro da Fonte de Ruído da Obra	P4
Latitude	41°18'3.99"N	41°18'5.73"N
Longitude	7° 8'35.96"O	7°8'49.43"O



ANEXO II

Análise em frequência de 1/3 de oitava dos valores do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, obtidos em cada ponto de amostragem.

Tabela 1: Análise em frequência de 1/3 de oitava dos valores do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A

		Frequência (Hz)																								
L _{Aeq} dB(A)	Ficheiro	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,6k	2k	2,5k	3,15k	4k	5k	6,3k	8k	10k
	0001	---	12,5	19,9	20,7	14,5	18,0	19,4	18,9	16,3	17,2	19,2	19,8	23,4	26,0	26,8	25,6	24,3	22,8	21,7	20,5	21,6	18,9	16,0	14,5	12,7
	0002	---	13,6	18,9	24,6	22,1	18,3	19,3	17,1	15,8	18,4	16,5	18,7	20,6	22,4	23,6	23,4	23,0	21,8	20,9	20,6	20,1	18,2	15,8	14,6	12,5
	0003	---	15,5	18,6	20,9	16,3	15,3	15,4	14,9	17,0	17,6	17,9	18,6	19,4	21,0	22,4	22,8	23,2	21,0	20,2	19,9	18,7	23,9	23,6	15,1	12,0
	0004	12,6	23,5	23,7	27,6	35,6	30,3	34,1	33,0	30,2	31,8	34,5	33,1	37,9	36,6	37,5	36,5	35,3	34,9	34,8	33,9	32,0	30,3	28,3	24,9	21,8
	0005	10,1	18,4	22,5	23,1	21,1	24,0	22,8	23,5	27,2	30,5	29,6	31,8	32,3	32,8	33,1	32,3	31,3	29,8	26,8	24,7	23,6	21,0	18,2	17,4	16,3
	0006	14,5	16,9	26,6	22,2	24,4	27,3	24,1	24,6	23,9	25,6	27,4	30,1	32,7	33,5	33,7	31,9	30,8	29,2	26,9	24,9	22,9	20,3	18,5	16,1	14,0
	0007	---	13,0	21,5	25,4	22,9	21,7	23,1	25,3	26,6	29,6	31,3	31,3	31,2	31,3	32,3	32,3	31,9	30,9	30,1	29,8	28,1	25,6	22,7	20,4	17,2
	0008	21,8	24,1	29,1	30,3	26,4	26,0	26,7	29,9	33,8	35,2	37,4	37,7	38,0	38,6	38,4	42,5	37,5	36,5	35,9	34,0	30,8	27,7	23,6	19,9	15,5
	0009	20,3	20,7	26,9	25,3	24,2	25,4	25,1	30,4	33,9	36,1	41,6	40,4	40,5	42,1	39,7	42,0	38,7	37,2	37,2	34,4	31,8	29,1	25,1	19,7	14,8
	0010	11,6	11,6	19,6	25,1	17,9	21,9	23,6	27,9	32,0	30,6	32,2	33,8	31,9	32,5	31,9	31,8	30,1	29,4	27,8	26,2	26,1	24,2	19,4	16,9	13,3
	0011	14,2	24,9	31,1	26,6	28,3	30,8	31,6	34,4	37,1	38,4	41,7	44,2	43,4	44,7	44,7	44,3	43,7	42,2	39,6	37,1	34,8	32,7	31,6	28,8	24,7
	0012	15,0	22,5	28,4	33,6	31,2	37,0	41,8	42,2	46,5	48,7	48,5	50,2	48,9	49,7	48,0	47,4	46,3	45,4	44,8	42,6	40,2	37,3	35,4	32,2	28,7
	0013	---	15,3	20,5	25,2	23,3	26,4	25,8	24,6	24,8	26,2	28,3	28,7	27,8	27,7	29,0	27,3	26,9	26,9	28,3	23,7	21,5	19,8	17,8	15,0	10,8
	0014	12,6	18,5	23,3	25,3	23,3	22,4	22,1	25,4	27,5	28,9	32,4	33,5	34,9	34,7	37,4	37,2	34,7	32,8	31,9	32,3	30,9	27,5	23,5	21,5	16,9
	0015	18,5	29,2	40,7	32,6	33,2	38,3	39,0	40,3	42,1	42,6	43,1	45,6	44,3	44,2	44,5	42,5	42,3	40,6	36,8	34,5	32,3	30,2	28,4	25,2	22,6

ANEXO III

**Controlo metrológico dos equipamentos de medição.
Certificados de Calibração. Anexo Técnico de Acreditação n.º
L0315-1.**

Anexo Técnico de Acreditação N° L0315-1*Accreditation Annex nr.*

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

**MOTA-ENGIL, Engenharia e Construção, S.A.
Laboratório Central**

Endereço Zona Industrial de S. Caetano Travessa das Lajes, 174
Address 4405-194 Canelas Vila Nova de Gaia

Contacto Jorge Santos
Contact

Telefone 227169310
Fax 227169312
E-mail jrsantos@mota-engil.pt
Internet www.mota-engil.pt/

Resumo do Âmbito Acreditado

Acústica e Vibrações
Agregados e inertes
Asfalto, betume, alcatrão, piche e materiais betuminosos
Betões, cimentos e argamassas
Rochas e pedras naturais (e outros materiais geológicos)
Solos

Accreditation Scope Summary

Acoustics and Vibrations
Aggregates and inerts
Asphalt, bitumen, tar & bituminous materials
Concrete, cement & mortar
Natural rocks and stones (and other geological materials)
Soils

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.

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

O IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA

O presente Anexo Técnico está sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação. A sua actualização pode ser consultada na página electrónica <http://www.ipac.pt>

This Annex can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn. Its updated status can be consulted at www.ipac.pt

Anexo Técnico de Acreditação N° L0315-1

Accreditation Annex nr.

MOTA-ENGIL, Engenharia e Construção, S.A.
Laboratório Central

N° Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES ACOUSTICS AND VIBRATIONS				
1	Ruído	Avaliação da exposição ao ruído durante o trabalho	Decreto-Lei 182/2006	1
2	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP 1730-1:1996 NP 1730-2:1996 Anexo I do Decreto-Lei 9/2007	1
3		Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP 1730-1:1996 NP 1730-2:1996	1
AGREGADOS E INERTES AGGREGATES AND INERTS				
4	Agregados	Análise granulométrica	LNEC E 233:1969*	0
5		Análise granulométrica com lavagem	I.061.LABC Ed.1' (JAE S.8-53 (1953))	0
6		Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1:2000 EN 933-1:1997/A 1:2005	0
7		Azul de metileno	NF P 18-592:1990*	0
8		Desgaste pela máquina de Los Angeles	LNEC E 237:1970*	0
9		Determinação da absorção de água (cálculo)	NP EN 1097-6:2003 EN 1097-6:2000/A1:2005	0
10		Determinação da baridade	NP EN 1097-3:2002	0
11		Determinação da forma das partículas. Índice de achatamento	NP EN 933-3:2002 EN 933-3:1997/A1:2003	0
12		Determinação da forma das partículas. Índice de forma	EN 933-4:2008	0
13		Determinação da massa volumica	NP EN 1097-6:2003 EN 1097-6:2000/A1:2005	0
14		Determinação da percentagem de superfícies esmagadas e partidos nos agregados grossos	NP EN 933-5:2002 EN 933-5:1998/A1:2004	0
15		Determinação da perda por ignição	NP EN 1744-1:2000 (secção 17)	0
16		Determinação da resistência à fragmentação. Método de "Los Angeles"	NP EN 1097-2:2002 NP EN 1097-2:2002/Errata Fev:2006 EN 1097-2:1998/A1:2006	0
17		Determinação da resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5:2005	0
18		Determinação da resistência ao desgaste (Micro-Deval)	NP EN 1097-1:2002 EN 1097-1:1996/A1:2003	0

Anexo Técnico de Acreditação N° L0315-1

Accreditation Annex nr.

MOTA-ENGIL, Engenharia e Construção, S.A.
Laboratório Central

N° Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
19	Agregados	Determinação da retracção por secagem	EN 1367-4:2008	0
20		Determinação de sais de cloreto solúveis em água. Método de Volhard	NP EN 1744-1:2000 (secção 7)	0
21		Determinação de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1:2000 (secção 12)	0
22		Determinação do comprimento das partículas do balastro	NP EN 13450:2005 (Secção 6.7.)	0
23		Determinação do teor de conchas. Percentagem de conchas nos agregados grossos	NP EN 933-7:2002	0
24		Determinação do teor de finos. Ensaio do azul de metileno	EN 933-9:2009	0
25		Determinação do teor de finos. Ensaio do equivalente de areia	NP EN 933-8:2002	0
26		Determinação do teor de humidade por secagem em estufa ventilada.	EN 1097-5:2008	0
27		Determinação do teor em húmus	NP EN 1744-1:2000 (secção 15.1)	0
28		Determinação do teor total de enxofre	NP EN 1744-1:2000 (secção 11)	0
29		Determinação do volume de vazios (cálculo)	NP EN 1097-3:2002	0
30		Determinação dos contaminadores leves	NP EN 1744-1:2000 (secção 14.2)	0
31		Ensaio de sulfato de magnésio	EN 1367-2:2009	0
32		Índice de alongamento	I.063.LABC Ed.1º (BS 812-105.2:1990)	0
33		Índice de lamelação	I.063.LABC Ed.1º (BS 812-105.1:1989)	0
34	Enrocamento	Análise granulométrica	EN 13383-2:2002 (Secção 5)	0
35		Determinação da absorção de água	EN 13383-2:2002 (Secção 8)	0
36		Determinação da massa volúmica	EN 13383-2:2002 (Secção 8)	0
37		Determinação da percentagem de enrocamento com uma relação comprimento/espessura >3	EN 13383-2:2002 (Secção 7)	0
ASFALTO, BETUME, ALCATRÃO, PICHE E MATERIAIS BETUMINOSOS ASPHALT, BITUMEN, TAR & BITUMINOUS MATERIALS				
38	Ligantes betuminosos	Determinação da penetração	EN 1426:2007	0
39		Temperatura de Anel e Bola	EN 1427:2007	0

Anexo Técnico de Acreditação N° L0315-1

Accreditation Annex nr.

MOTA-ENGIL, Engenharia e Construção, S.A.
Laboratório Central

N° Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
40	Misturas betuminosas	Determinação da afinidade entre o agregado e o betume	EN 12697-11:2005	0
41		Determinação da densidade aparente	EN 12697-6:2003+A1:2007 (Método A)	0
42		Determinação da densidade aparente	EN 12697-6:2003+A1:2007 (Método B)	0
43		Determinação da densidade aparente	EN 12697-6:2003+A1:2007 (Método C)	0
44		Determinação da densidade aparente	EN 12697-6:2003+A1:2007 (Método D)	0
45		Determinação da massa volúmica máxima	EN 12697-5:2002+A1:2007 (Procedimento A)	0
46		Determinação da massa volúmica máxima	EN 12697-5:2002+A1:2007 (Procedimento B)	0
47		Determinação da massa volúmica máxima	EN 12697-5:2002+A1:2007 (Procedimento C)	0
48		Determinação da sensibilidade à água	EN 12697-12:2008	0
49		Determinação das dimensões dos provetes	EN 12697-29:2002	0
50		Determinação do conteúdo em ligante solúvel	EN 12697-1:2005 (Secções B.1.5. e B.2.1.)	0
51		Ensaio de compressão de Marshall	EN 12697-34:2004+A1:2007	0
52		Ensaio de pista ("Wheel Tracking")	EN 12697-22:2003+A1:2007	0
53		Percentagem de betume por centrifugação	ASTM D 2172:2005 (Método A)	0
BETÕES, CIMENTOS E ARGAMASSAS CONCRETE, CEMENT & MORTAR				
54	Betão endurecido	Determinação da resistência à compressão	NP EN 12390-3:2009	0
ROCHAS E PEDRAS NATURAIS (E OUTROS MATERIAIS GEOLÓGICOS) NATURAL ROCKS AND STONES (AND OTHER GEOLOGICAL MATERIALS)				
55	Rochas	Determinação da resistência à compressão	NP EN 1926:2008	0

Anexo Técnico de Acreditação Nº L0315-1

Accreditation Annex nr.

MOTA-ENGIL, Engenharia e Construção, S.A.
Laboratório Central

Nº Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
SOLOS SOILS				
56	Solos	Análise granulométrica com lavagem	I.061.LABC (Ed. 1)	0
57		Análise granulométrica por peneiração húmida	LNEC E 239:1970	0
58		Azul de metileno	NF P 94-068:1998	0
59		Determinação da baridade "in situ"	ASTM D6938-08	1
60		Determinação da densidade das partículas	NP 83:1965	0
61		Determinação dos limites de consistência - Limite de liquidez	NP 143:1969	0
62		Determinação dos limites de consistência - Limite de plasticidade	NP 143:1969	0
63		Equivalente de areia	LNEC E 199:1967*	0
64		Teor em água	NP 84:1965	0
FIM END				

Notas:**Notes:**

- I.0XX.LABC indica procedimento interno do laboratório.
- Os documentos normativos indicados com (*) encontram-se anulados, não estando em causa a validade técnica dos mesmos.
- Os documentos indicados com (¹) são baseados na especificação ou documento normativo junto indicado.


Leopoldo Cortez
Director



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 24 / 02 / 2011

Página 1 de 2

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2260

Nº Série: 2375591

Despacho de aprovação de modelo nº:

245.70.98.3.19

Classe de exactidão atribuída:

1

ENTIDADE UTILIZADORA

Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA.

Zona Industrial São Caetano

Travessa das Lages

4405-194 Canelas

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2005	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
18 / 02 / 2005	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 05.043	CONFORME
Data	ANO: 2006	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
16 / 01 / 2006	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 06.015	CONFORME
Data	ANO: 2007	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
08 / 02 / 2007	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 07.072	CONFORME

OBSERVAÇÕES

Esta Carta de Controlo Metrológico em formato digital, substitui a anterior emitida em 18/02/2005, 20/06/2008. Considerada 1ª. Verificação após alteração de microfone. 20/06/2008. Considerada 1ª. Verificação após reparação. 06/02/2009.

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 2

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2008	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
20 / 06 / 2008	☒ 1ª Verificação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 08.362	CONFORME
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
03 / 03 / 2008	☒ Banco de filtros	IEC 1260 - Classe 0	Certificado nº CACV155/08	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2009	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
06 / 02 / 2009	☒ 1ª Verificação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 09.072	CONFORME
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
06 / 02 / 2009	☒ Banco de filtros	IEC 1260 - Classe 0	Certificado nº CACV80/09	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
25 / 02 / 2010	☒ Verificação Periódica	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 10.163	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
01 / 03 / 2010	☒ Banco de filtros	IEC 1260 - Classe 0	Certificado nº CACV167/10	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2011	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
24 / 02 / 2011	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3	Boletim nº 245.70 / 11.155	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
24 / 02 / 2011	☒ Banco de filtros	IEC 1260 - Classe 0	Certificado nº CACV271/11	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.



Assinatura válida

Digitally signed by
LabMetro O
Date: 2011.02.25
10:43:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

BOLETIM DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 11.155

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA.
Endereço	Zona Industrial São Caetano - Travessa das Lages - 4405-194 Canelas

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º 245.70.98.3.19

Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 2260 / 2375591
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2631271
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / ZC 0026 / ---
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 4231 / 2385080

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe 1

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 24/02/2011
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 01 tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3.
Condições ambientais	Temp.: 24,5 °C Hum. Rel.: 50,0 % Pressão atmosf.: 100,8 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data

Oeiras, 24 de Fevereiro de 2011

Verificado por

Luís Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065.2/07



BOLETIM DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 11.155

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

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

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065.2/07



Assinatura válida

Digitally signed by
LabMetro Oeiras
Date: 2011.02.25
10:43:00
Reason: documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de Calibração

Data de Emissão 2011-02-24

Certificado nº. CACV270/11

Página 1 de 2

Equipamento

SONÓMETRO

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2260

Nº série: 2375591
Classe IEC 61672: 1

MICROFONE

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 4189

Nº série: 2631271

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC 0026

Nº série: ---

Cliente

Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA.
Zona Industrial São Caetano
Travessa das Lages
4405-194 Canelas

Data de Calibração

2011-02-24

Condições Ambientais

Temperatura: 24,5 °C Humidade rel.: 50,0 % Pressão Atmosf: 100,8 kPa

Procedimento

Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 01 tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672.

Local do Serviço

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física Oeiras

Rastreabilidade

Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum (Denmark) - DANAK.
Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel (Deutschland - DKD).

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: Em conformidade com os valores regulamentares

Calibrado por

Luís Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)




Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de Calibração

Certificado nº. CACV270/11

Página 2 de 2

Características Acústicas

Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

Ruído inerente
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
CONFORME

Calibrado por

Luís Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

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.



Assinatura válida

Digitally signed by
LabMetro Oeiras
Date: 2011.02.25
10:43:00
Reason: documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de Calibração

Data de Emissão 2011-02-24

Certificado nº. CACV271/11

Página 1 de 2

Equipamento

SONÓMETRO

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2260

Nº série: 2375591
Aprov. Modelo: 245.70.98.3.19
Classe IEC 1260: 0

MICROFONE

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 4189

Nº série: 2631271

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC 0026

Nº série: ---

Cliente

Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA.
Zona Industrial São Caetano
Travessa das Lages
4405-194 Canelas

Data de Calibração

2011-02-24

Condições Ambientais

Temperatura: 24,5 °C Humidade rel.: 50,0 %

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 05 tendo por base os documentos de referência Norma IEC 1260.

Local do Serviço

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física Oeiras

Rastreabilidade

Tensão alternada e Corrente alternada, Fluke 5790A, rastreado à Fluke, Kassel (Alemanha - DKD), Fluke A40/A40A e Fluke Y5020, rastreado ao INETI (Portugal).
Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal.

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: Em conformidade com os valores regulamentares

Calibrado por

Luís Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)




Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de Calibração

Certificado nº. CACV271/11

Página 2 de 2

Caracterização de filtros passa-banda - IEC 1260

Atenuação relativa Oitava
Atenuação relativa 1/3 Oitava
Gama linear de operação (escala de referência)
Filtro "anti-alias"
Resposta em frequência

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Calibrado por

Luís Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

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.



Assinatura válida

Digitally signed by
Lab Metro Oeiras
Date: 2011.02.25
10:43:55
Reason: documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de Calibração

Data de Emissão 2011-02-24 Certificado nº. CACV272/11 Página 1 de 2

Equipamento **Calibrador Acústico**
Marca: Brüel & Kjær N.º ident.: ---
Modelo: 4231 N.º série: 2385080
Indicação: --- Classe: 1

Cliente **Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA.**
Zona Industrial São Caetano
Travessa das Lages
4405-194 Canelas

Data de Calibração **2011-02-24**

Condições Ambientais Temperatura: 24,5 °C Humidade relativa: 50,0 % Pressão atmosférica: 100,8 kPa

Procedimento PO.M-DM/ELEC 01; PO.M-DM/ACUS 01, 03; IEC 60942.

Local do Serviço Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física Oeiras

Rastreabilidade Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal.
Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum (Denmark) - DANAK.
Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel (Deutschland - DKD).

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 equipamento cumpre com as tolerâncias definidas pela norma IEC 60942.

Calibrado por

Luís Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



Certificado de Calibração

Certificado nº. CACV272/11

Página 2 de 2

RESULTADOS DO ENSAIO

Nível de pressão sonora (dB re 20 µPa) para uma pressão atmosférica de 101,3kPa

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
114 dB	113,99 dB	-0,01 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB
94 dB	93,96 dB	-0,04 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB

Frequência

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
1000 Hz	1000,0 Hz	0,0 %	± 1 %	± 0,02 %

Distorção Harmónica Total

Nível calibração	Valor de referência	Especificação de norma	Incerteza expandida
114 dB	0,2 %	< 3 %	± 0,5 %
94 dB	0,7 %	< 3 %	± 0,5 %

Calibrado por



Luís Silva

Responsável pela Validação



Luís Ferreira (Responsável Técnico)

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 autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.



Assinatura válida

Digitally signed by
Lab Metro Oeiras
Date: 2011.02.28
12:24:00
Reason: documento
aprovado
electronicamente

Certificado de Calibração

Data de Emissão 2011-02-28 Certificado nº. CACV273/11 Página 1 de 2

Equipamento

Atenuador

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZF 0023
Indicação: ---

Nº ident.: ---

Nº série: ---

Cliente

Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA.

Zona Industrial São Caetano
Travessa das Lages
4405-194 Canelas

Data de Calibração

2011-02-28

Condições Ambientais

Temperatura: 23,6 °C Humidade relativa: 56,0 %

Procedimento

PO.M-DM/ELEC 01; Especificação de fabricante.

Local do Serviço

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física Oeiras

Rastreabilidade

Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal.

Potência RF, Hewlett Packard 11722A/8902A, rastreado à Hewlett-Packard, Wokingham (United Kingdom).

Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum (Denmark) - DANAK.

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.

Calibrado por

Luís Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



Certificado de Calibração

Certificado nº. CACV273/11

Página 2 de 2

Atenuador - Resposta em amplitude (Malha L)

Frequência de ensaio	Valor programado	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida
1 kHz	114 dB	94 dB	94,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	104 dB	84 dB	84,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	94 dB	74 dB	74,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	84 dB	64 dB	64,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	74 dB	54 dB	54,1 dB	0,1 dB	± 0,2 dB
	64 dB	44 dB	44,1 dB	0,1 dB	± 0,2 dB

Atenuador - Resposta em frequência (Malha L)

Valor programado	Frequência de ensaio	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida
94 dB	31,5 Hz	74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	63 Hz	73,9 dB	74,0 dB	0,1 dB	± 0,2 dB
	125 Hz	74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	250 Hz	74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	500 Hz	74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	1000 Hz	74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	2000 Hz	74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	4000 Hz	74,0 dB	74,1 dB	0,1 dB	± 0,2 dB
	8000 Hz	74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	± 0,2 dB
	12500 Hz	73,9 dB	74,0 dB	0,1 dB	± 0,2 dB

Calibrado por

Luís Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



Instalações de
Oeiras

Assinatura válida

Digitally signed by
LabMetro Oeiras
Date: 2010.10.20
14:31:00 +02:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Calibração em
Metrologia Física



Certificado de Calibração

Data 2010-10-20

Certificado nº: CHUM 3247/10 Adit.01

Página 1 de 2

Equipamento

Termohigrómetro

Marca: KIMO

Modelo: AMI 300

Nº ident.: ---

Nº série: 10066714

Indicação: Digital

Intervalo de indicação: -20 a 80 °C / 5 a 95 %hr

Resolução (do dispositivo afixador): 0,1 °C / 0,1 %hr

Cliente

MOTA-ENGIL ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO SA

ZI SÃO CAETANO TRAVESSA DAS LAGES

4405-194 CANELAS

Data de Calibração

2010-10-19

Condições Ambientais

Temperatura: 20,0 °C

Humidade relativa: 51,5 %hr

Procedimento

LABMETRO PO.M - DM / TEMP 04

Rastreabilidade

Termómetro de resistência de platina padrão LT047, rastreado ao IPQ (Portugal).

Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal).

Medidor de ponto de orvalho LT174, rastreado ao CETIAT (França).

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 $k=XX$, 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."

Efectuado por

Hugo Ribeiro

Hugo Ribeiro

Responsável pela Validação

Marcos Ferreira

Marcos Ferreira (Técnico)

Instituto de soldadura
e qualidade

labmetro@isq.pt

http://metrologia.isq.pt

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

Porto: Rua do Mirante, 258 • 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.



Continuação de Certificado

Data 2010-10-20

Certificado nº: CHUM 3247/10 Adit.01

Página 2 de 2

Temperatura (°C)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
	-5,26	-4,9	0,4	± 0,4	2,00
	9,96	9,8	-0,2	± 0,2	2,00
	20,40	20,1	-0,3	± 0,2	2,00
	30,10	29,8	-0,3	± 0,3	2,00
	50,02	49,7	-0,3	± 0,4	2,00

Humidade (%hr)

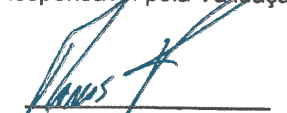
	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
(a 20 °C)	5,58	5,0	-0,6	± 1,1	2,00
	24,61	26,6	2,0	± 1,2	2,00
	49,96	50,6	0,6	± 1,3	2,01
	75,31	78,7	3,4	± 1,8	2,01
	94,86	95,0	0,1	± 1,8	2,01

Efectuado por



Hugo Ribeiro

Responsável pela Validação


Marcos Ferreira (Técnico)



industrial services

akkreditiert durch die / accredited by the

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-15070-01-05

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

S8254

D-K-
15070-01-05

2010-11

Gegenstand Object	Air velocity instrument Air velocity probe	
Hersteller Manufacturer	KIMO SA FR-Montpon	
Typ Type	AMI300 HE100RF	Anzeigegerät / instrument Fühler / probe
Fabrikat/Serien-Nr. Serial number	10066714 10061040	Anzeigegerät / instrument Fühler / probe
Auftraggeber Customer	MOTA-ENGIL - ENG E CONSTRUCAO, S.A. PT-4405-194 VILA NOVA DE GAIA	
Auftragsnummer Order No.	5401373	

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate

- 5 -

Datum der Kalibrierung
Date of calibration

12.11.2010

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the German Accreditation Body and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum
Date

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Bearbeiter
Person in charge

12.11.2010

Dipl.-Phys. Sander

Martin Förderer

Kalibrierverfahren : Vergleichsmessung des Prüflings mit Laser-Doppler-Anemometer.

Messbedingungen : Gemessen wurde im Zentrum eines turbulenzarmen Freistrahls (Durchmesser 350 mm) in 100 mm Abstand zur Düse (Kontraktionsverhältnis 5.2:1) im Reynoldszahlbereich zwischen 2300 und 1170000 entsprechend 0.1 bis 50 m/s. Die Wartezeit zur Stabilisierung der Anzeige des Prüflings betrug 1 Minute. Nach Ablauf der Wartezeit wurden 10 Messungen im Abstand von jeweils 5 Sekunden durchgeführt. Die Anzeige des Prüflings wurde aus dem Mittelwert dieser 10 Messungen bestimmt.

Normale/
Messeinrichtungen : Laser-Doppler-Anemometer

Hersteller: Dantec Dynamics
Typ: Flow Lite

Umgebungs-
bedingungen : Die Messungen wurden in einem thermostatisierten Labor durchgeführt.

Temperatur : 23 °C ± 3 °C
Luftfeuchte : 40 %rF ± 30 %rF

Messunsicherheit : Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall.

Bemerkungen :

	Gerät	Fühler
Equipment Nr.	11031129	11031130
Inventar Nr.		
Prüfmittel Nr.		

Der Kalibriergegenstand hält die vom Hersteller angegebene Spezifikation ein.



Seite 3 zum Kalibrierschein vom 12.11.2010

Messergebnisse :

Bedingungen im

Windkanal

: Temperatur : 21,2 °C ± 1 °C
: Luftfeuchte : 37,3 %rF ± 5 %rF
: Luftdruck : 901 hPa ± 5 hPa
: Luftdichte : 1,06235 kg/m³

Bezugswert Luftströmung (Sollwert)	Anzeige des Prüflings *	Abweichung Anzeige Prüfling - Bezugswert	Messunsicherheits- beitrag des Prüflings während der Kalibrierung	Messunsicherheits- beitrag des Bezugswertes	Gesamtmess- unsicherheit
in m/s	in m/s	in m/s	in m/s	in m/s	in m/s
0,51	0,46	-0,05	0,04	0,01	0,04
1,01	0,96	-0,05	0,04	0,01	0,04
1,99	1,97	-0,02	0,04	0,01	0,04
4,97	5,00	0,03	0,06	0,03	0,07
5,96	6,00	0,04	0,06	0,04	0,07

*Mittelwert aus 10 Einzelmessungen im Abstand von jeweils 5 Sekunden

Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner des multilateralen Übereinkommens der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.



The German original text is valid in case of doubt.

Process of calibration : Comparison measurement of the sample with a laser-doppler-anemometer.

Measuring conditions : It has been measured in the centre of a low-turbulence free-jet (diameter 350 mm) in 100 mm distance to the nozzle (contraction relation 5.2:1) in the Reynolds number range between 2300 and 1170000 corresponding to 0.1 to 50 m/s. The waiting time for the stabilisation of the sample's display was 1 minute. After end of the waiting time 10 measurements at intervals of 5 seconds each have been carried out.

Reference equipment : Laser-Doppler-Anemometer
manufacturer: Dantec Dynamics
type: Flow Lite

Ambient conditions : The measurements have been performed inside of a temperature controlled laboratory.

Temperature: 23 °C ±3 °C
Air humidity : 40 %RH ±30 %RH

Measuring uncertainty : The expanded uncertainty of measurement corresponding to the measurement results is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2$. This was determined in accordance with DKD-3. Usually the true value is located in the corresponding interval with a probability of ca. 95%.

Remarks :

	instrument	probe
equipment no.	11031129	11031130
inventory no.		
test equipment no.		

The calibration object meets the error limit determined by the manufacturer.



The German original text is valid in case of doubt.

Measuring Results :

Wind tunnel Air temperature : 21,2 °C ±1 °C
Conditions : Air humidity : 37,3 %RH ±5 %RH
 Air pressure : 901 hPa ±5 hPa
 Air density : 1,06235 kg/m³

Reference value air velocity (rated value)	Display of the sample at ambient conditions in the wind tunnel*	Deviation display sample minus reference value	Measuring uncertainty of the sample during the test	Measuring uncertainty of the reference value	Measuring uncertainty of the reference value and the sample during the test
in m/s	in m/s	in m/s	in m/s	in m/s	in m/s
0,51	0,46	-0,05	0,04	0,01	0,04
1,01	0,96	-0,05	0,04	0,01	0,04
1,99	1,97	-0,02	0,04	0,01	0,04
4,97	5,00	0,03	0,06	0,03	0,07
5,96	6,00	0,04	0,06	0,04	0,07

*average of 10 single measurements at intervals of 5 seconds each,

The Deutsche Kalibrierdienst is signatory of the multilateral convention of the European cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for mutual acceptance of calibration certificates. Further signatories within and outside Europe are to be seen on the internet pages of EA (www.european-accreditation.org) and of ILAC (www.ilac.org).

