



LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano
Travessa das Lajes, 174
4405-194 Canelas VNG - Portugal
Telefone: 351 227 169 310
Fax: 351 227 169 312
Web: www.mota-engil.pt/laboratoriocentral
E-mail: LC@mota-engil.pt

LABORATÓRIO CENTRAL
MOTA-ENGIL, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO, S.A.

Relatório de Monitorização Acústica – R0629.10 1ª Adenda

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

- Medição dos níveis de pressão sonora.

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



Junho de 2010

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
2 ANTECEDENTES	4
2.1 Objectivo da monitorização do Ruído apresentado no Plano Geral de Monitorização	4
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	8
3.3 Procedimento de Medição e cálculo	9
3.3.1 Equipamento utilizado	9
3.3.2 Verificações Prévia e Final.....	9
3.3.3 Métodos de amostragem	9
3.3.4 Identificação dos Locais de Amostragem.....	10
3.3.5 Cálculos efectuados	10
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	11
4.1 Ponto de Medição R1.....	11
4.1.1 Condições Meteorológicas	12
4.1.2 Fontes de Ruído.....	12
4.2 Ponto de Medição R3.....	13
4.2.1 Condições Meteorológicas	13
4.2.2 Fontes de Ruído.....	14
4.3 Ponto de Medição R4.....	15
4.3.1 Condições Meteorológicas	15
4.3.2 Fontes de Ruído.....	16
5 Considerações finais	17
ANEXOS.....	18
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.	

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

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 7 às 20 horas a que corresponde um período de funcionamento de 13 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	R1- 18/03/2010; R3- 18/03/2010; R4- 18/03/2010.
Número de Pontos de Amostragem	3 Pontos de Amostragem (R1, R3 e R4).

1.3 Objectivo e âmbito do presente relatório

Pretende-se com o presente documento, resultante do estudo com a referência interna L.072.10, determinar os níveis de ruído ambiente (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 n.º 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 n.º 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 n.º 380/99) e revoga o Decreto-Lei n.º 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 n.º 259/2002, de 23 de Novembro.

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".*

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 nas normas NP-1730-1; NP-1730-2 de 1996 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

Actividade ruidosa permanente

"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" (DL n.º 9/2007).

Actividade ruidosa temporária

"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" (DL n.º 9/2007).

Abreviaturas

$L_{Aeq,T}$ - Nível de pressão sonora contínuo equivalente, ponderado A.

Avaliação Acústica

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

Fonte de Ruído

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 fazem sentir o seu efeito.

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.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e nocturno (L_n):

Níveis sonoros de longa duração, conforme definido no DL n.º 9/2007, determinados durante séries de intervalos de tempo de referência, representativos de um ano.

Foi adendado o Relatório de Ensaio R0629/10 do dia 24/03/2010, com inclusão de texto nos capítulos 1, 2, e 3, eliminação do capítulos 4.5 e da inclusão de elementos no Anexo I e inclusão do Anexo III. Este relatório anula e substitui o anterior (R0629/10).

Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}):

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

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

Intervalo de tempo de medição

Intervalo de tempo ao longo do qual se integra e determina a média quadrática da pressão sonora, ponderada A (NP 1730-1 1996).

Intervalo de tempo de referência

Intervalo de tempo a que se pode referir o nível sonoro contínuo equivalente ponderado A 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.

LABC - LABORATÓRIO CENTRAL da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Nível de pressão sonora ponderada, A, em decibel

Nível de pressão sonora ponderada da pressão sonora ponderada A (NP 1730-1 1996).

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, em decibel

Valor do nível de pressão sonora ponderada 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 (NP 1730-1 1996).

Ruído Ambiente

Ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima do local considerado (NP 1730-1 1996).

Ruído Particular

Componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora (NP 1730-1 1996).

Ruído Residual

Ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada.

Receptor sensível

"O Edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana" (DL n.º 9/2007).

Foi adendado o Relatório de Ensaio R0629/10 do dia 24/03/2010, com inclusão de texto nos capítulos 1, 2, e 3, eliminação do capítulos 4.5 e da inclusão de elementos no Anexo I e inclusão do Anexo III. Este relatório anula e substitui o anterior (R0629/10).

Zona Mista

"A área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível" (DL n.º 9/2007).

Zona Sensível

"A área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno" (DL n.º 9/2007).

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.

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.

Foi adendado o Relatório de Ensaio R0629/10 do dia 24/03/2010, com inclusão de texto nos capítulos 1, 2, e 3, eliminação dos capítulos 4.5 e da inclusão de elementos no Anexo I e inclusão do Anexo III. Este relatório anula e substitui o anterior (R0629/10).

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 nas normas NP-1730-1; NP-1730-2 de 1996, "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 três 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 (certificado de verificação n.º 245.70/10.163, de 25-02-2010);
- 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;
- Termohigrómetro, TFA, n.º de série TD013;
- Termo-anemómetro, Testo, mod. 425, n.º de série 1524337.

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 1,2 e 1,5 metros, respeitando uma distância mínima de 3,5 metros das paredes ou outras superfícies reflectoras.

As amostragens foram realizadas em três pontos de medição junto dos quais foi feita a recolha de pelo menos 3 medições de duração igual ou superior a 10 minutos, no período de referência em causa e 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.

Foi adendado o Relatório de Ensaio R0629/10 do dia 24/03/2010, com inclusão de texto nos capítulos 1, 2, e 3, eliminação do capítulos 4.5 e da inclusão de elementos no Anexo I e inclusão do Anexo III. Este relatório anula e substitui o anterior (R0629/10).

3.3.4 Identificação dos Locais de Amostragem

As amostragens foram realizadas em três Pontos, junto aos receptores sensíveis identificados, R1, R3 e R4 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
R1	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 (726 m); hr = 1,5 m + 3 m (729m); r = 198 m
R3	Junto a uma habitação localizada na vertente Sudoeste 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 + 26 m (677 m); hr = 1,5 (651 m); r = 535 m
R4	Junto a uma habitação localizada na vertente Noroeste 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 + 2 m (677 m); hr = 1,5 m (675 m); r = 123 m

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

O Plano Geral de Monitorização (PBNO-E-211-PM V1) referia um quarto Ponto de Amostragem, R2 (entre o km 17+500 e o km 18+700, lado esquerdo), o qual não foi monitorizado à data desta campanha em virtude de não decorrerem trabalhos de obra na envolvente desse ponto e, como tal não estar sujeito a qualquer contributo sonoro da mesma.

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:

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

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, 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 e 2.3, 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 R1

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 R1)

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
R1	Período Diurno (1ª Amostra) 18/03/2010	0010	16:20 - 16:36	52,4	51,3	---	---
		0011	16:36 - 16:51	51,3		---	---
		0012	16:51 - 17:06	49,7		---	---

4.1.1 Condições Meteorológicas (ponto R1)

Durante as campanhas 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 R1)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa média (%)	Vento
						Direcção (°)/ Velocidade (m/s)
R1	Período Diurno (1ª Amostra) 18/03/2010	0010	16:20 - 16:36	19,6	39	160 / 2,87
		0011	16:36 - 16:51	19,2	39	160 / 1,92
		0012	16:51 - 17:06	18,5	40	160 / 3,46

Direcção Fonte-Receptor: 109º

4.1.2 Fontes de Ruído

Na Tabela 4.1 são apresentadas as fontes de ruído mais significativas identificadas nas proximidades do ponto R1, durante a realização das medições.

Tabela 4.1 – Fontes de ruído identificadas durante as medições (Ponto R1)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	Hora (h)	Fontes de Ruído	Contagem de Tráfego			
				M	L	Cc	P
R1	Período Diurno (1ª Amostra) <u>18/03/2010</u>	16:20 - 16:36	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação pontual de máquinas (ao longe); Mensagens sonoras de máquinas, bips (distante). <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego (N214); Movimentação de pessoas; Ladrar de cães; Ruído de Pássaros (intenso).	---	---	---	---
		16:36 - 16:51	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Passagem pontual de veículos pesados (ao longe). <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego (N214); Movimentação de pessoas; Ladrar de cães; Ruído de Pássaros (intenso); Ruído distante de rebarbadora.	---	---	---	---
		16:51 - 17:06	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Movimentação pontual de máquinas e passagem de veículos pesados (ao longe). <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego (N214); Ladrar de cães; Ruído de Pássaros (intenso).	---	---	---	---

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 R3

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 R3)

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
R3	Período Diurno (1ª Amostra) <u>18/03/2010</u>	0006	14:50 - 15:05	39,8	42,0	---	---
		0007	15:09 - 15:24	44,3		---	---
		0008	15:27 - 15:42	40,6		---	---
		0009	15:42 - 15:57	42,0		---	---

4.2.1 Condições Meteorológicas (ponto R3)

Durante as campanhas 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 R3)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa média (%)	Vento
						Direcção (°)/ Velocidade (m/s)
R3	Período Diurno (1ª Amostra) <u>18/03/2010</u>	0006	14:50 - 15:05	23,6	31	120 / 0,54
		0007	15:09 - 15:24	23,5	33	120 / 1,04
		0008	15:27 - 15:42	22,2	35	120 / 1,11
		0009	15:42 - 15:57	22,1	36	120 / 1,09

Direcção Fonte-Receptor: 224º

4.2.2 Fontes de Ruído

Na Tabela 4.2 são apresentadas as fontes de ruído mais significativas identificadas nas proximidades do ponto P4, durante a realização das medições.

Tabela 4.2 – Fontes de ruído identificadas durante as medições (Ponto R3)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	Hora (h)	Fontes de Ruído	Contagem de Tráfego			
				M	L	Cc	P
R3	Período Diurno (1ª Amostra) 18/03/2010	14:50 - 15:05	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Trabalhos de cofragem, grua, movimentação de veículos ligeiros e pesados (ao longe). <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego N324; Ruído de pássaros; Sino (distante).	---	---	---	---
		15:09 - 15:24	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Trabalhos de cofragem, grua, movimentação de veículos pesados (ao longe). <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego N324; Ruído de pássaros.	---	---	---	---
		15:27 - 15:42	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Trabalhos de cofragem e grua (ao longe). <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego N324; Movimentação de pessoas; Ruído de pássaros; Sino (distante).	---	---	---	---
		15:42 - 15:57	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Trabalhos de cofragem, grua, movimentação de máquinas (ao longe). <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego N324; Ruído de pássaros.	---	---	---	---

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 R4

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 R4)

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
R4	Período Diurno (1ª Amostra) <u>18/03/2010</u>	0003	13:55 - 14:10	58,1	58,3	---	---
		0004	14:11 - 14:26	58,8		---	---
		0005	14:26 - 14:41	58,1		---	---

4.3.1 Condições Meteorológicas (ponto R4)

Durante as campanhas 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 R4)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	N.º Ficheiro	Hora (h)	Temperatura média (°C)	Humidade Relativa média (%)	Vento
						Direcção (°)/ Velocidade (m/s)
R4	Período Diurno (1ª Amostra) <u>18/03/2010</u>	0003	13:55 - 14:10	24,2	28	140 / 0,78
		0004	14:11 - 14:26	24,5	28	140 / 0,89
		0005	14:26 - 14:41	24,6	28	140 / 1,35

Direcção Fonte-Receptor: 334º

4.3.2 Fontes de Ruído

Na Tabela 4.3 são apresentadas as fontes de ruído mais significativas identificadas nas proximidades do ponto P5, durante a realização das medições.

Tabela 4.3 – Fontes de ruído identificadas durante as medições (Ponto R4)

Ponto de Medição (nº)	Período de medição	Hora (h)	Fontes de Ruído	Contagem de Tráfego			
				M	L	Cc	P
R4	Período Diurno (1ª Amostra) <u>18/03/2010</u>	13:55 - 14:10	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Trabalhos de cofragem; Grua; Gerador; Movimentação de veículos e máquinas; Conversação de pessoas. <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego da Rua da Estalagem; Movimentação de pessoas; Ruído de cães e pássaros.	0	8*	2*	4*
		14:11 - 14:26	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Trabalhos de cofragem; Grua; Gerador; Movimentação de veículos pesados; Conversação de pessoas. <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego da Rua da Estalagem; Movimentação de pessoas; Ruído de cães e pássaros; Buzinas.	0	5	1*	1*
		14:26 - 14:41	<u>Ruído Particular (Obra DI Lote 7):</u> Trabalhos de cofragem e betonagem; Grua; Movimentação de veículos pesados; Conversação de pessoas. <u>Ruído Residual:</u> Ruído de tráfego da Rua da Estalagem; Movimentação de pessoas; Ruído de cães e pássaros.	0	5*	1	1*

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

* Incluídos veículos da obra na contagem

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 e 4.3) 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, tendo-se verificado níveis sonoros do valor indicador L_{Aeq} para o período diurno substancialmente mais baixos, respectivamente de 51,3 dB(A) no Ponto R1, 42,0 dB(A) no Ponto R3 e de 58,3 dB(A) no Ponto R4.

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. Também foi excluída desta campanha de medição o Ponto de Amostragem R2 (entre o km 17+500 e o km 18+700, lado esquerdo) por não existirem trabalhos a decorrer na envolvente desse local à data das medições.

Composto o ambiente sonoro pelas fontes identificadas na envolvente dos pontos de medição (ver pontos 4.1.2, 4.2.2 e 4.3.2), evidencia-se o contributo principal da pontual do ruído provocado pela movimentação de máquinas e passagem de veículos pesados a cerca de 198 metros do Ponto R1. No caso dos Pontos R3 (a aproximadamente 535 metros da fonte de ruído da Obra) e R4 (a cerca de 123 metros da fonte de ruído da Obra) o ruído proveniente de trabalhos de cofragem, betonagem, movimentação de máquinas e de veículos, consistiu o principal contributo sonoro da actividade em análise.

Salienta-se que o nível sonoro verificado no Ponto R4 foi fortemente influenciado pelo ruído de tráfego da Rua da Estalagem, contígua ao local de amostragem.

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, com impacto significativo, a envolvente sonora nos Pontos de Amostragem R1, R3 e R4.



LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano
Travessa das Lajes, 174
4405-194 Canelas VNG - Portugal
Telefone: 351 227 169 310
Fax: 351 227 169 312
Web: www.mota-engil.pt/laboratoriocentral
E-mail: LC@mota-engil.pt

RELATÓRIO DE ENSAIO

1ª Adenda

0629/10

2010-06-15

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.

V. N. de Gaia, 15 de Junho de 2010

Laboratório Central

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 (R1, R3 e R4)

Localização do Centro da Fonte de Ruído (Obra DI Lote 7) Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A. e do Ponto de amostragem R1.



(Fonte: imagem de satélite do Google)

Coordenadas WGS 84		
	Centro da Fonte de Ruído da Obra	R1
Latitude	41°15'27.15"N	41°15'25.08"N
Longitude	7°16'52.37"O	7°16'44.27"O

ANEXO I (CONTINUAÇÃO)

Localização do Centro da Fonte de Ruído (Obra DI Lote 7) Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A. e dos Pontos de amostragem R3 e R4.

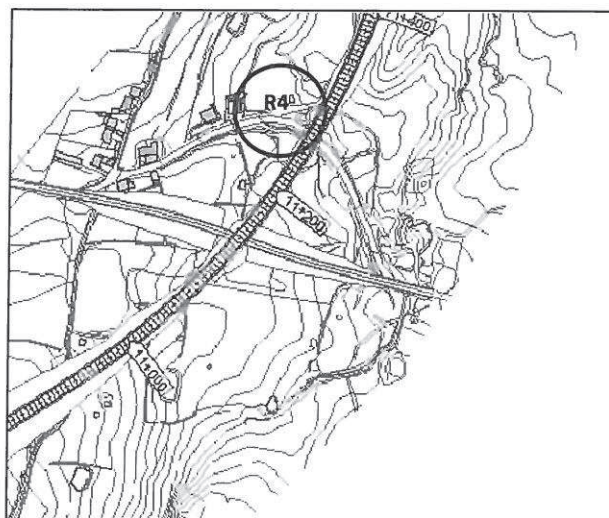
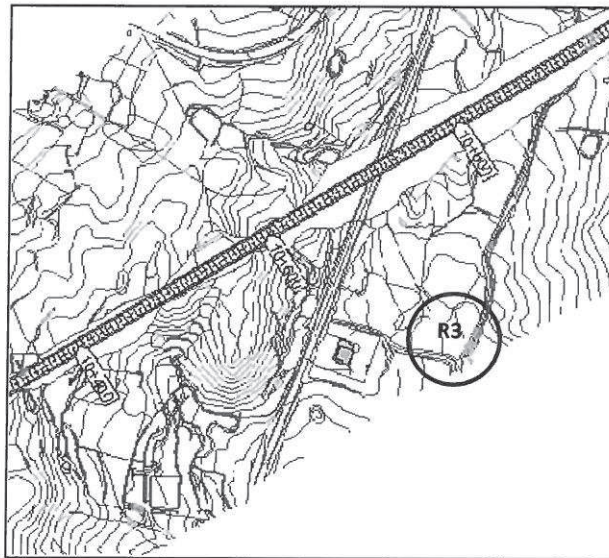
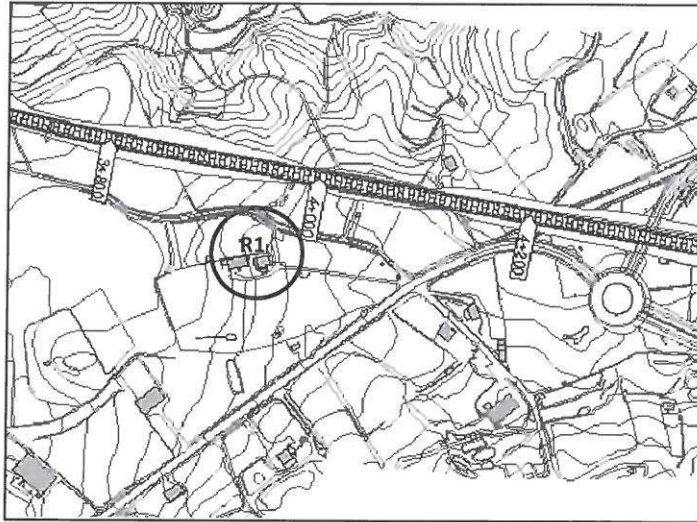


(Fonte: imagem de satélite do Google)

Coordenadas WGS 84			
	Centro da Fonte de Ruído da Obra	R3	R4
Latitude	41° 26' 39,38" N	41°16'13.98"N	41°16'13.98"N
Longitude	7° 1' 14,68" O	7°12'11.33"O	7°12'11.33"O

ANEXO I (CONTINUAÇÃO)

Localização dos Pontos de amostragem R1, R3 e R4 face ao traçado da Via IC5.



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)																								
		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
$L_{Aeq} dB(A)$	0001	18,5	20,4	22,4	23,8	23,0	23,2	21,7	20,7	21,5	24,6	28,2	31,8	34,9	34,7	35,8	34,9	33,2	30,7	29,3	33,8	36,1	35,6	33,0	24,4	12,6
	0002	24,7	27,4	29,3	31,7	29,2	28,7	27,5	26,5	26,3	28,0	30,5	32,6	33,8	34,1	33,9	33,3	31,7	28,8	25,6	31,0	34,5	35,8	33,4	28,1	21,6
	0003	26,7	35,8	30,8	28,2	31,8	33,5	35,9	39,5	40,4	42,1	44,7	45,6	47,0	48,2	49,2	48,8	49,3	50,1	44,4	42,5	40,4	38,3	36,0	33,3	32,1
	0004	23,1	27,7	29,4	31,1	34,0	33,8	39,7	38,7	43,4	44,3	44,5	46,5	47,3	48,6	49,5	50,7	49,8	48,4	46,1	43,9	42,8	39,7	37,5	35,5	35,4
	0005	24,1	31,0	31,3	33,0	35,9	38,0	37,6	42,1	39,8	42,5	44,1	45,0	47,0	49,0	48,8	48,5	48,2	47,7	46,8	46,0	41,9	40,3	38,0	35,2	32,7
	0006	19,4	17,4	23,6	19,5	23,3	25,2	27,8	28,4	28,5	26,6	27,3	28,1	29,0	28,7	28,2	28,3	27,2	25,6	24,4	24,7	24,3	22,6	22,5	17,7	---
	0007	13,1	21,7	27,0	26,6	30,0	28,7	29,7	31,3	37,3	31,7	30,2	31,8	32,7	32,7	32,7	33,2	32,2	30,8	28,7	26,8	24,4	23,6	21,4	16,5	11,7
	0008	12,3	15,6	18,4	18,9	21,2	23,6	26,2	26,1	27,3	27,8	28,2	28,8	29,4	29,7	29,0	29,1	27,1	26,4	25,3	23,2	22,1	22,3	18,8	16,2	---
	0009	15,7	18,3	25,9	24,2	30,6	27,9	30,1	30,7	30,4	32,6	29,6	30,7	31,4	30,1	29,5	31,1	30,5	29,4	29,8	27,8	25,7	23,1	22,0	17,8	10,4
	0010	21,8	23,9	27,1	29,5	28,3	28,7	29,3	28,9	29,6	33,3	37,8	42,4	41,8	42,7	44,4	43,9	44,9	41,7	37,4	33,8	32,2	30,0	29,1	23,8	---
	0011	---	---	26,1	25,4	28,5	27,6	26,3	26,5	27,9	31,2	31,5	38,0	43,4	40,4	43,0	43,1	42,9	41,0	38,5	36,2	34,2	32,1	29,3	24,7	---
	0012	---	21,4	25,5	29,8	25,7	27,7	29,1	27,5	30,6	31,9	32,1	37,1	38,9	39,9	42,1	41,8	41,0	39,1	36,0	33,5	33,3	28,9	26,9	22,6	---

ANEXO III

**Controlo metrológico dos equipamentos de medição.
Certificados de Calibração.**



Laboratório de Metrologia

CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 06 / 02 / 2009

Página 1 de 2

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro
 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.
 Rua do Rêgo Lameiro, 38
 Porto
 4300-454 Porto

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2005	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
18 / 02 / 2005	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> 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.

Validado por

Luís Ferreira

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

DM/065.1/07



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 2

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2008	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
20 / 06 / 2008	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 08.362	CONFORME
03 / 03 / 2008	<input checked="" type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 1260 - Classe 0	Certificado nº CACV155/08	CONFORME
Data	ANO: 2009	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
06 / 02 / 2009	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 09.072	CONFORME
06 / 02 / 2009	<input checked="" type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 1260 - Classe 0	Certificado nº CACV80/09	CONFORME
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

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

DM/065.1/07



Assinatura válida

Digitally signed
LabMetro O
Date: 2009.02.07
23:05:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Metrologia

BOLETIM DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 09.072

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA.
Endereço	Rua do Rêgo Lameiro, 38 - Porto - 4300-454 Porto

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º 245.70.98.3.19

Sonómetro	Marca / Modelo / Nº de série	Brüel & Kjær / 2260 / 2375591
Microfone	Marca / Modelo / Nº de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2631271
Pré-amplificador	Marca / Modelo / Nº de série	Brüel & Kjær / ZC 0026 / —
Calibrador	Marca / Modelo / Nº de série	Brüel & Kjær / 4231 / 2385080

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	1
--------	---

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Primeira Verificação / 06/02/2009
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - NMI (Holanda) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 1069/89 de 13 de Dezembro de 1989 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 01 tendo por base os documentos de referência Norma OIML R 88 IEC 60804 e IEC 60651.
Condições ambientais	Temp.: 21,3 °C Hum. Rel.: 61,0 % Pressão atmosf.: 98,8 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, 6 de Fevereiro de 2009

Verificado por

Luís Silva

Validado por

Luís Ferreira

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

DW/065.1/07

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



BOLETIM DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 09.072

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME

Características Eléctricas

Detector RMS	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Indicador	CONFORME
Linearidade de escala	CONFORME
Detecção de sobrecarga	CONFORME
Média no tempo	CONFORME

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



Assinatura válida

Digitally signed by
LabMetro O...
Date: 2009.02.07
23:03:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Metrologia



Certificado de Calibração

Data 06.02.2009

Certificado nº. CACV80/09

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: ---

CALIB. ACÚSTICO

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 4231

Nº série: 2385080

Cliente

Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA.
Rua do Rêgo Lameiro, 38
Porto
4300-454 Porto

Data de Calibração

06.02.2009

Condições Ambientais

Temperatura: 21,3 °C Humidade rel.: 61,0 %

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 05; IEC 1260

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.

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

Validado por

Luís Ferreira



Continuação de Certificado

nº. CACV80/09

Página 2 de 2

Caracterização de filtros passa-banda - IEC 1260

Atenuação relativa	CONFORME
Gama linear de operação	CONFORME
Filtro "anti-alias"	CONFORME
Resposta em frequência	CONFORME

O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA para calibrações, ensaios, certificações e verificações.
Este documento não ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do IPAC.

Calibrado por



Luís Silva

Validado por



Luís Ferreira

DV/064.1/07



Assinatura válida

Digitally signed by
LabMetro O
Date: 2009.02.07
23:05:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Metrologia



Certificado de Calibração

Data 06.02.2009

Certificado nº. CACV81/09

Página 1 de 2

Equipamento	Calibrador Acústico			
	Marca: Brüel & Kjør	Nº ident.:	---	
	Modelo: 4231	Nº série:	2385080	
	Indicação: ---	Classe:	1	
Cliente	Mota-Engil - Engenharia e Construção, SA. Rua do Rêgo Lameiro, 38 Porto 4300-454 Porto			
Data de Calibração	06.02.2009			
Condições Ambientais	Temperatura: 21,3 °C	Humidade relativa: 61,0 %	Pressão atmosférica: 98,8 kPa	
Procedimento	PO.M-DM/ELEC 01; PO.M-DM/ACUS 01, 03; IEC 60942.			
Rastreabilidade	Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal. Nível de pressão sonora, Brüel & Kjør, Nærum (Denmark) - DANAK. Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel (Deutschland - DKD).			
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.			

O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA para calibrações, ensaios, certificações e inspeções. Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

Calibrado por

Luís Silva

Validado por

Luís Ferreira



Continuação de Certificado

nº. CACV81/09

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 medido	Erro	Tolerância	Incerteza
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 medido	Erro	Tolerância	Incerteza
1000 Hz	1000,0 Hz	0,0 %	± 1 %	± 0,02 %

Distorção Harmónica Total

Nível calibração	Valor medido	Tolerância	Incerteza
114 dB	0,3 %	< 3 %	± 0,1 %
94 dB	1,2 %	< 3 %	± 0,1 %

Calibrado por

Luís Silva

Validado por

Luís Ferreira

DEUTSCHER KALIBRIERDIENST **DKD**

Kalibrierlaboratorium für physikalische, mechanische, elektrische und dimensionelle Messgrößen
Calibration laboratory for physical, mechanical, electrical and dimensional measured variables

Akkreditiert durch die / accredited by the
Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes



• **industrial services**
calibration validation training

DKD-K-05355

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

S7126
DKD-K-05355
2009-11

Gegenstand <i>Object</i>	testo 425 thermal anemometer
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Testo AG DE-79853 Lenzkirch
Typ <i>Type</i>	0560 4251
Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i>	01524337
Auftraggeber <i>Customer</i>	MOTA - ENGIL, ENGENHARIA E CONTRUCAO, S.A. PT-4405-194 VILA NOVA DE GAIA
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	5015976

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Der DKD 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 DKD 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 04.11.2009

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

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

Stempel
Seal



Datum
Date

04.11.2009

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Dipl.-Phys. Sander

Bearbeiter
Person in charge

Martin Förderer

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 DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall.

Bemerkungen :

	Gerät	Fühler
Equipment Nr.	10624436	
Inventar Nr.		
Prüfmittel Nr.		

Der Kalibriergegenstand hält die vom Hersteller angegebene Spezifikation ein.



Messergebnisse :

 Bedingungen im
Windkanal

 : Temperatur : 22 °C ± 1 °C
 Luftfeuchte : 33,2 %rF ± 5 %rF
 Luftdruck : 900 hPa ± 5 hPa
 Luftdichte : 1,05856 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
0,49	0,48	-0,01	0,02	0,01	0,02
0,99	0,92	-0,07	0,02	0,01	0,02
2,00	1,80	-0,20	0,02	0,01	0,02
4,98	4,58	-0,40	0,02	0,02	0,03
9,99	9,26	-0,73	0,06	0,05	0,08

*Mittelwert aus 10 Einzelmessungen im Abstand von jeweils 5 Sekunden / Geräteeinstellung 1013hPa

Bezugswert Luftströmung (Sollwert)	korrigierte 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
0,49	0,54	0,05	0,02	0,01	0,02
0,99	1,04	0,05	0,02	0,01	0,02
2,00	2,03	0,03	0,02	0,01	0,02
4,98	5,15	0,17	0,02	0,02	0,03
9,99	10,43	0,44	0,06	0,05	0,08

Die Anzeige des Prüflings wurde nach Herstellerangaben auf den Luftdruck im Windkanal umgerechnet

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.



S7126
DKD-K-05355
2009-11

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.	10624436	
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 : 22 °C±1 °C
 Conditions : Air humidity : 33,2 %RH ±5 %RH
 Air pressure : 900 hPa ±5 hPa
 Air density : 1,05856 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
0,49	0,48	-0,01	0,02	0,01	0,02
0,99	0,92	-0,07	0,02	0,01	0,02
2,00	1,80	-0,20	0,02	0,01	0,02
4,98	4,58	-0,40	0,02	0,02	0,03
9,99	9,26	-0,73	0,06	0,05	0,08

*average of 10 single measurements at intervals of 5 seconds each, / instrument set to 1013 hPa

Reference value air velocity (rated value)	Corrected value of the sample #	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
0,49	0,54	0,05	0,02	0,01	0,02
0,99	1,04	0,05	0,02	0,01	0,02
2,00	2,03	0,03	0,02	0,01	0,02
4,98	5,15	0,17	0,02	0,02	0,03
9,99	10,43	0,44	0,06	0,05	0,08

The corrected value is the display value adjusted to the laboratory ambient conditions

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).





Assinatura válida

Digitally signed by
LabMetro Online
Date: 2008.07.10
16:43:23 +0100
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Metrologia



Certificado de Calibração

DATA: 2008.07.10

CERTIFICADO Nº: CHUM 2565/08

PÁGINA 1 DE 2

Equipamento	Termohigrómetro	
	Marca: TFA	Gama de medição: -10 a 60 °C / 10 a 99 %hr
	Modelo: ---	Indicação: Digital
	Nº ident.: TD 013	Divisão(Temp.): 0,1°C
	Nº série: ---	Divisão(Humidade): 1% hr

Cliente **MOTA-ENGIL - ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO, SA.**
ZONA INDUSTRIAL S. CAETANO - TRAVESSA DAS LAGES
4405-194 CANELAS

Data de Calibração **2008.07.10**

Condições Ambientais
Temperatura: 20,9 °C Humidade relativa: 47,7 %

Procedimento **LABMETRO PO.M - DM / TEMP-04**

Rastreabilidade
Medidor de ponto de orvalho LT026, rastreado ao I.N.T.A. (Espanha)
Termómetro de resistência de platina padrão LT026-T, rastreado ao I.P.Q.

Estado do Equipamento O equipamento encontra-se em bom estado de conservação.

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."

Calibrado por

Odete Gonçalves

Validado por

Januário da Torre



Continuação de Certificado

CERTIFICADO Nº: CHUM 2565/08

PÁGINA 2 DE 2

Temperatura	Leitura de referência (°C)	Leitura no equipamento (°C)	Erro (°C)	Incerteza (°C)	Coef. exp. k=XX
	10,08	9,8	-0,3	± 0,3	2,00
	20,08	19,8	-0,3	± 0,2	2,00
	30,02	29,7	-0,3	± 0,3	2,00

Humidade (a 20°C)	Leitura de referência (% hr)	Leitura no equipamento (%hr)	Erro (%hr)	Incerteza (%hr)	Coef. exp. k=XX
	20,61	26	5	± 2	2,00
	40,34	41	1	± 2	2,00
	60,10	60	0	± 2	2,00

Calibrado por



Odete Gonçalves

Validado por



Januário da Torre