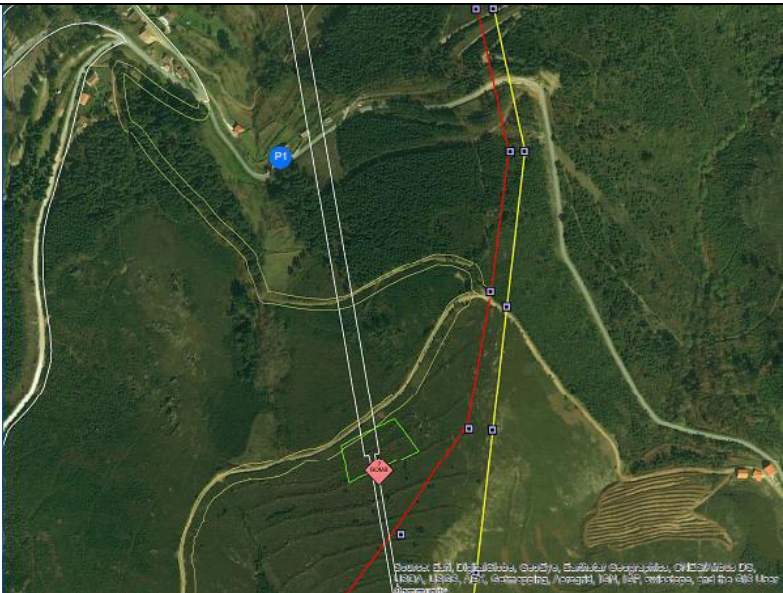


CÓDIGO	FO.03.04	PERÍODO	Jan 2017 - Mar 2017																																	
TÍTULO	PM-Ar, Água e Ruído																																			
SUBTÍTULO	PM-Ambiente Sonoro																																			
DESCRIÇÃO	Execução do Programa de Monitorização do Ambiente Sonoro definido em RECAPE para a fase de construção.																																			
DOCUMENTO REFERÊNCIA	Programa de Monitorização do Ambiente Sonoro - Atualização do cumprimento de condicionantes impostas no âmbito do Relatório de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução (RECAPE) previamente ao licenciamento – Dezembro 2013 / Alterações introduzidas pelo Parecer da Comissão de Avaliação de Janeiro de 2014.																																			
CAPÍTULO DIA	B.VII.1, PM (pág.25-29)																																			
MEDIDA MINIMIZADORA DIA	28-37, E67																																			
ACTIVIDADES	Avaliação do parâmetro "Nível Sonoro Contínuo Equivalente, ponderado A (LAeq)", relativo a um dia para o período de referência em causa. Considerados 9 pontos de monitorização acrescidos de 5 complementares, localizados na envolvente das áreas de actividade dos aproveitamentos. Tabela 1 – Pontos de monitorização de ambiente sonoro <table><tr><th>Tipo de ponto</th><th>N.º</th><th>Localização</th></tr><tr><td rowspan="10">Pontos de Monitorização</td><td>1</td><td>Vivendas em Veiga, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 30 m do estaleiro/escombreira 31b</td></tr><tr><td>2</td><td>Vivendas em Daivões, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 100 m do estaleiro/escombreira 31c</td></tr><tr><td>3</td><td>Vivendas em Fonte do Mouro, a aproximadamente 200 m do estaleiro 26c</td></tr><tr><td>4</td><td>Vivenda em Bustelo, a aproximadamente 300 m do estaleiro 37a</td></tr><tr><td>5</td><td>Baixa do Torgo, a aproximadamente 300 m da Barragem de Gouvães</td></tr><tr><td>6</td><td>Vivenda em Santa Marta da Montanha, junto à EN 206</td></tr><tr><td>7</td><td>Vivendas em Parada de Monteiros, a aproximadamente 200 m dos novos acessos à Barragem do Alto Tâmega.</td></tr><tr><td>8</td><td>Vivendas em Paço, margem esquerda do rio Tâmega a aproximadamente 150 m do estaleiro/escombreira 16b</td></tr><tr><td>10</td><td>Vivendas em Fonte do Mouro, a aproximadamente 300 m do estaleiro 26c e 30 m do circuito hidráulico (troço em vala)</td></tr><tr><td rowspan="5">Pontos Complementares</td><td>9</td><td>Zona de Fragalinhã, margem esquerda do rio Tâmega a aproximadamente 250 m do estaleiro/escombreira 16b</td></tr><tr><td>11</td><td>Vivenda em Seirós, junto ao cemitério, a aproximadamente 600 m da escombreira 14b e 350 m dos novos acessos à Barragem do Alto Tâmega.</td></tr><tr><td>12</td><td>Vivendas em Daivões, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 400 m do estaleiro/escombreira 31c.</td></tr><tr><td>13</td><td>Vivendas em Viela, margem direita do rio Tâmega a aproximadamente 250 m do estaleiro/escombreira 16b</td></tr><tr><td>14</td><td>Vivendas em Bouça, margem direita do Tâmega, a aproximadamente 400 m da Barragem de Daivões.</td></tr></table>			Tipo de ponto	N.º	Localização	Pontos de Monitorização	1	Vivendas em Veiga, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 30 m do estaleiro/escombreira 31b	2	Vivendas em Daivões, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 100 m do estaleiro/escombreira 31c	3	Vivendas em Fonte do Mouro, a aproximadamente 200 m do estaleiro 26c	4	Vivenda em Bustelo, a aproximadamente 300 m do estaleiro 37a	5	Baixa do Torgo, a aproximadamente 300 m da Barragem de Gouvães	6	Vivenda em Santa Marta da Montanha, junto à EN 206	7	Vivendas em Parada de Monteiros, a aproximadamente 200 m dos novos acessos à Barragem do Alto Tâmega.	8	Vivendas em Paço, margem esquerda do rio Tâmega a aproximadamente 150 m do estaleiro/escombreira 16b	10	Vivendas em Fonte do Mouro, a aproximadamente 300 m do estaleiro 26c e 30 m do circuito hidráulico (troço em vala)	Pontos Complementares	9	Zona de Fragalinhã, margem esquerda do rio Tâmega a aproximadamente 250 m do estaleiro/escombreira 16b	11	Vivenda em Seirós, junto ao cemitério, a aproximadamente 600 m da escombreira 14b e 350 m dos novos acessos à Barragem do Alto Tâmega.	12	Vivendas em Daivões, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 400 m do estaleiro/escombreira 31c.	13	Vivendas em Viela, margem direita do rio Tâmega a aproximadamente 250 m do estaleiro/escombreira 16b	14	Vivendas em Bouça, margem direita do Tâmega, a aproximadamente 400 m da Barragem de Daivões.
Tipo de ponto	N.º	Localização																																		
Pontos de Monitorização	1	Vivendas em Veiga, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 30 m do estaleiro/escombreira 31b																																		
	2	Vivendas em Daivões, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 100 m do estaleiro/escombreira 31c																																		
	3	Vivendas em Fonte do Mouro, a aproximadamente 200 m do estaleiro 26c																																		
	4	Vivenda em Bustelo, a aproximadamente 300 m do estaleiro 37a																																		
	5	Baixa do Torgo, a aproximadamente 300 m da Barragem de Gouvães																																		
	6	Vivenda em Santa Marta da Montanha, junto à EN 206																																		
	7	Vivendas em Parada de Monteiros, a aproximadamente 200 m dos novos acessos à Barragem do Alto Tâmega.																																		
	8	Vivendas em Paço, margem esquerda do rio Tâmega a aproximadamente 150 m do estaleiro/escombreira 16b																																		
	10	Vivendas em Fonte do Mouro, a aproximadamente 300 m do estaleiro 26c e 30 m do circuito hidráulico (troço em vala)																																		
	Pontos Complementares	9	Zona de Fragalinhã, margem esquerda do rio Tâmega a aproximadamente 250 m do estaleiro/escombreira 16b																																	
11		Vivenda em Seirós, junto ao cemitério, a aproximadamente 600 m da escombreira 14b e 350 m dos novos acessos à Barragem do Alto Tâmega.																																		
12		Vivendas em Daivões, margem esquerda do rio Tâmega, a aproximadamente 400 m do estaleiro/escombreira 31c.																																		
13		Vivendas em Viela, margem direita do rio Tâmega a aproximadamente 250 m do estaleiro/escombreira 16b																																		
14		Vivendas em Bouça, margem direita do Tâmega, a aproximadamente 400 m da Barragem de Daivões.																																		
PERIODICIDADE	Os pontos de avaliação serão alvo de monitorização aquando a ocorrência de acções construtivas ruidosas na sua evolvente próxima, sendo a sua selecção realizada de acordo com o cronograma de obra. A realização das campanhas de monitorização é ajustada de acordo com o cronograma da obra, sendo desenvolvidas medições apenas em dias críticos tendo em conta a ocorrência de acções construtivas mais ruidosas.																																			
DEFINIÇÃO INDICADOR	Indicador 1) N.º de situações de desconformidade legal (Pontos*Períodos com valores acima dos limites legais (RGR ou LER))																																			
ANÁLISE DO INDICADOR/ RESUMO DO ESTADO	No trimestre em questão foi realizada, entre 27 e 30 de março, uma campanha de Monitorização do Ambiente Sonoro em todos os pontos de monitorização. Os resultados encontram-se ainda em tratamento sendo que os mesmos serão apresentados no próximo RTAA. No periodo em questão (Março.17) foi realizada uma monitorização da medição de vibrações e dos níveis de pressão sonora extra PM ,durante o decorrer de um desmonte a fogo, com o objetivo avaliar a influência de vibrações impulsivas em estruturas provocadas por explosões e os níveis de pressão sonora dos sinais de alerta e da pega de fogo, decorrentes dos trabalhos de construção do túnel (escavação e sustentação). Tabela 2 - Datas de realização de campanhas de Monitorização em terreno – 1.º Trimestre 2017 <table><tr><th rowspan="2">Atividade</th><th colspan="3">Datas de Execução</th></tr><tr><th>Janeiro</th><th>Fevereiro</th><th>Março</th></tr><tr><td>Monitorização do Ambiente Sonoro – Fase de Construção</td><td>27 e 30</td><td>---</td><td>---</td></tr></table> Tabela 5 – Planeamento de monitorizações – próximo Trimestre (2.º trimestre 2017) <table><tr><th rowspan="2">Atividade</th><th colspan="3">Planeamento de campanhas</th></tr><tr><th>Abril</th><th>Maio</th><th>Junho</th></tr><tr><td>Monitorização do Ambiente Sonoro – Fase de Construção</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr></table>			Atividade	Datas de Execução			Janeiro	Fevereiro	Março	Monitorização do Ambiente Sonoro – Fase de Construção	27 e 30	---	---	Atividade	Planeamento de campanhas			Abril	Maio	Junho	Monitorização do Ambiente Sonoro – Fase de Construção	---	---	---											
Atividade	Datas de Execução																																			
	Janeiro	Fevereiro	Março																																	
Monitorização do Ambiente Sonoro – Fase de Construção	27 e 30	---	---																																	
Atividade	Planeamento de campanhas																																			
	Abril	Maio	Junho																																	
Monitorização do Ambiente Sonoro – Fase de Construção	---	---	---																																	

INCIDÊNCIAS/ EXCEPÇÕES DO PERÍODO	Em função da calendarização dos trabalhos construtivos, não foi prevista qualquer campanha de monitorização no próximo trimestre (2.º trimestre de 2017).
AValiação, conclusões	De acordo com os resultados obtidos na campanha de monitorização (extra PM) da medição de vibrações e dos níveis de pressão sonora, é possível concluir que para a velocidade de vibração o rebentamento avaliado cumpriu o estabelecido na Norma Portuguesa 2074 de 2015, não sendo gerador de vibrações suscetíveis de causar fendilhação nas construções situadas na vizinhança do local da explosão. Quanto aos resultados obtidos dos níveis de pressão sonora dos sinais de alerta e da pega de fogo, verificou-se que, no local de medição, os valores obtidos não ultrapassaram os 41 dB (A). No que diz respeito à pega de fogo, é possível verificar que o nível de pressão sonora máximo atingido foi de 75 dB (A) de LA, sendo este o valor mais elevado obtido durante o evento. Nesse intervalo de tempo, o valor de LAeq obtido foi de 51 db (A).
EVIDÊNCIAS/ ANEXOS	- Relatório Técnico - RT 01/12 – 11/14 – 02 – ED01/REV00 - Medição de Vibrações (avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas) e dos Níveis de Pressão Sonora construção do túnel (escavação e sustentação) - Aproveitamentos Hidroelétricos do Alto Tâmega, Daivões e Gouvães – Março de 2017
FOTOS / CARTOGRAFIA/ OUTROS ELEMENTOS	   Local de medição Zona de rebentamento Figura 1 – Localização dos pontos de amostragem
MOTIVO DA REVISÃO/ ALERAÇÕES EFETUADAS PROPOSTAS	Não se considera propor qualquer alteração às medidas em curso, sugerindo-se igualmente a continuidade do cumprimento do Plano de Monitorização atualmente em vigor para a fase de construção.

RELATÓRIO TÉCNICO

RT 01/12 – 11/14 – 02 – ED01/REV00



MONITAR
engenharia do ambiente

RELATÓRIO TÉCNICO

RT 01/12 – 11/14 – 02 – ED01/REV00

MEDIÇÃO DE VIBRAÇÕES (AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE VIBRAÇÕES IMPULSIVAS EM ESTRUTURAS) E DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA CONSTRUÇÃO DO TÚNEL (ESCAVAÇÃO E SUSTENTAÇÃO) - APROVEITAMENTOS HIDROELÉCTRICOS DO ALTO TÂMEGA, DAIVÕES E GOUVÃES

MARÇO DE 2017

APROVADO POR:

IBERDROLA, S.A.



MONITAR
engenharia do ambiente



IBERDROLA



FICHA TÉCNICA

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITARLAB MONITAR, LDA. EMPREENDIMENTO BELA VISTA, LOTE 1, LOJA 2 REPESES 3500-227 VISEU
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	IBERDROLA GENERACIÓN S.A.U – SUCURSAL EM PORTUGAL AVENIDA DE BOAVISTA, 1767 A 1837, EDIFÍCIO BURGO, 2º ANDAR LORDELO DO OURO 4100-133 PORTO
TÍTULO DO RELATÓRIO	MEDICÃO DE VIBRAÇÕES (AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE VIBRAÇÕES IMPULSIVAS EM ESTRUTURAS) E DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA CONSTRUÇÃO DO TÚNEL (ESCAVAÇÃO E SUSTENTAÇÃO) - APROVEITAMENTOS HIDROELÉCTRICOS DO ALTO TÂMEGA, DAIVÕES E GOUVÃES MARÇO DE 2017
N.º DO RELATÓRIO	RT 01/12 – 11/14 – 02
EDIÇÃO/REVISÃO	ED01/REV00
NATUREZA DAS REVISÕES	--
RELATÓRIOS ANTERIORES	--
ÂMBITO DO RELATÓRIO	AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE VIBRAÇÕES IMPULSIVAS EM ESTRUTURAS PROVOCADAS POR EXPLOSÕES E DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA DOS SINAIS DE ALERTA E DA PEGA DE FOGO
N.º DA PROPOSTA	01/12 – 11/14
LOCAL DA MEDIÇÃO	HABITAÇÃO LOCALIZADA NO LUGAR DE FONTE DO MOURO, FREGUESIA DE SANTA MARINHA, CONCELHO DE RIBEIRA DE PENA, DISTRITO DE VILA REAL
DATA DE REALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO	29 DE MARÇO DE 2017
ASSINATURA	Digitally signed by JOÃO RICARDO MORGADO MARTINHO
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	31 DE MARÇO DE 2017

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	5
CARACTERIZAÇÃO DA EXPLOÇÃO	5
LOCAL DE MEDIÇÃO	6
METODOLOGIA	7
VIBRAÇÕES.....	7
NÍVEL DE PRESSÃO SONORA.....	8
EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	8
RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	9
VIBRAÇÕES.....	9
NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA	10
ANEXOS	11
CARTA N.º 1 – LOCAL DE MEDIÇÃO	12
CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SISMÓGRAFO	14
CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SONÓMETRO	18

INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se à medição de vibrações e dos níveis de pressão sonora, realizada no dia 29 de março de 2017.

As medições realizadas têm por objetivo avaliar a influência de vibrações impulsivas em estruturas provocadas por explosões e os níveis de pressão sonora dos sinais de alerta e da pega de fogo, decorrentes dos trabalhos de construção do túnel (escavação e sustentação) no âmbito do projeto de construção dos Aproveitamentos hidroelétricos do Alto Tâmega, Daivões e Gouvães.

O recetor avaliado localiza-se no lugar de Fonte do Mouro, freguesia de Santa Marinha, concelho de Ribeira de Pena, distrito de Vila Real.

CARACTERIZAÇÃO DA EXPLOSÃO

CARACTERÍSTICAS DOS EXPLOSIVOS	
Tipo de explosivos	Riodin 26*200
Carga total da explosão (kg)	334,65
Detonadores	Não elétricos
CARACTERÍSTICAS DOS FUROS	
N.º furos por explosão	93
Profundidade (m)	3
Afastamento (m)	0,6
Espaçamento (m)	0,6
Diâmetro (mm)	49
Inclinação	15%
REGISTO FOTOGRÁFICO	
 	
Zona de rebentamento.	

LOCAL DE MEDIÇÃO

LOCAL DE MEDIÇÃO	TIPO DE RECETOR	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS (PTTM06/ETRS89)	DISTÂNCIA APROXIMADA À ZONA DE REBENTAMENTO
P1	Habitação familiar	Lugar de Fonte do Mouro, freguesia de Santa Marinha	M: 30912 P: 206910	± 500 a norte
Observações	A medição das vibrações foi realizada na soleira do edifício avaliado de características correntes			

REGISTO FOTOGRÁFICO



LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE VIBRAÇÕES



LOCALIZAÇÃO DO SONÓMETRO

Nota: O local de medição está representado na Carta n.º 1 – Local de medição

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitor, Lda.

METODOLOGIA

VIBRAÇÕES

- Norma Portuguesa 2074 de 2015 – Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas.

Observações:

A Norma Portuguesa 2074:2015 estabelece uma técnica de medição e fixa um critério de limitação dos valores das grandezas físicas características das vibrações impulsivas e de ocorrências limitadas, com o objetivo de evitar a ocorrência de danos estruturais (com origem neste tipo de solicitações dinâmicas). Esta norma aplica-se a vibrações provocadas em construções destinadas a habitação, industriais e serviços, bem como a escolas, hospitais e similares, igrejas ou monumentos que exijam cuidados especiais e a outras infraestruturas, quando sujeitas a vibrações originadas por solicitações impulsivas.

De acordo com a Norma Portuguesa 2074:2015 o transdutor deve ser fixado ao elemento da estrutura ou edifício, solidário com a fundação de acordo com o estabelecido na Norma ISO 5348, com um dos eixos numa direção horizontal e se possível dirigido para a origem da solicitação (L), e outro eixo na vertical (V). Deve obter-se um registo temporal das três componentes de velocidade da vibração que permite determinar o valor máximo a partir da seguinte expressão (em mm/s):

$$V_{\max} = \max \left| \sqrt{v_L^2(t) + v_V^2(t) + v_T^2(t)} \right|$$

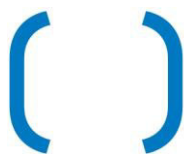
em que $v_L^2(t)$, $v_V^2(t)$, $v_T^2(t)$ são os valores das componentes da velocidade de vibração em função do tempo e $V_{\max}$ é o valor máximo da velocidade que caracterizará a vibração.

A Norma Portuguesa 2074:2015 define os valores para a velocidade de vibração (de pico) a não exceder em função das frequências dominantes registadas, f , e do tipo de estrutura, de acordo com a tabela seguinte.

Tabela 1 - Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estruturas	Frequência dominante, f		
	$f \leq 10$ Hz	$10 \text{ Hz} < f \leq 40$ Hz	$f > 40$ Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

Onde a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente: o estado de conservação, a respetiva esbelteza e o seu valor patrimonial.



NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

As medições foram realizadas com um sistema de aquisição e gravação (logging), de 1 em 1 segundo, com o tempo de medição a abranger o espaço de tempo desde o início do primeiro sinal sonoro (± 7 minutos antes das explosões) até ao momento do fim da explosão.

Foi avaliado o parâmetro nível de pressão sonora, ponderado A (L_A), relativo aos sinais de alerta e da pega de fogo, decorrentes dos trabalhos de construção do túnel (escavação e sustentação) no âmbito do projeto de construção dos Aproveitamentos hidroelétricos do Alto Tâmega, Daivões e Gouvães.

Observações: Ensaio realizado pelo laboratório de ensaio da Monitar, fora do âmbito da sua acreditação. O Certificado de Acreditação pode ser consultado no sítio internet do IPAC através do seguinte link: http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?ID=L0558

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

SISMÓGRAFO

Marca/Modelo/N.º de Série	GeoSonics Inc./ SSU3000EZ+/8821
Certificado de Calibração	N.ºCACV650/15 de 24/6/2015
Observações: A cópia do certificado de calibração é apresentada em anexo (vide Cópia do certificado de calibração do sismógrafo)	

SONÓMETRO

EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO	MARCA/MODELO/N.º DE SÉRIE
Sonómetro integrador da classe de precisão 1	Brüel & Kjaer/2260/2604603
Despacho de aprovação do Sonómetro	245.70.98.3.19
Boletim de Verificação	245.70 / 17.55359
Data de verificação	09/01/2017
Observações: A cópia do certificado de calibração é apresentada em anexo (vide Cópia do certificado de calibração do sonómetro).	

RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

VIBRAÇÕES

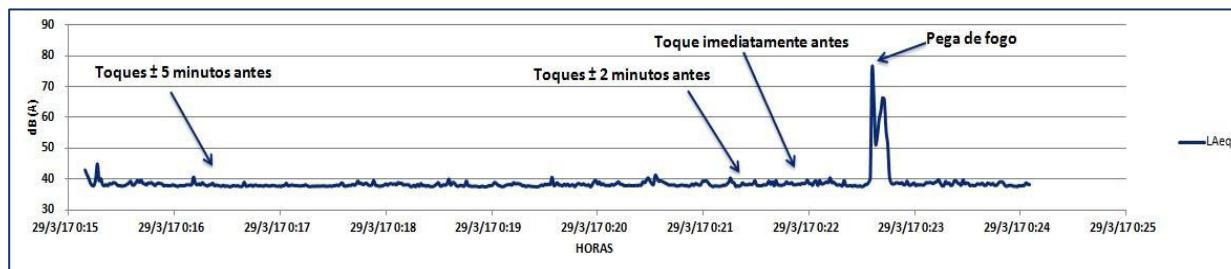
EVENTO	
Data	29 de março de 2017
Hora (hh:mm:ss)	00:23:30
Valor máximo da velocidade de vibração (mm/s)	<0,32 (limite de deteção)

Segundo a NP 2074 de 2015, considera-se que a tipologia da habitação se insere na classificação de construções correntes. Durante a explosão, não foi registado qualquer evento superior ao limite de deteção (0,32 mm/s), sendo que, deste modo, não é possível tirar qualquer ilação quando à sua frequência dominante e, por conseguinte, quanto ao valor limite em termos de velocidade de vibração.

Assim sendo, e uma vez que o valor registado (<0,32 mm/s) é bastante inferior ao limite de velocidade de vibração mais baixo definido na Norma Portuguesa 2074 de 2015 para construções correntes (3,0 mm/s quando a frequência dominante é inferior ou igual a 10Hz) pode concluir-se que o rebentamento avaliado cumpriu o estabelecido na Norma Portuguesa 2074 de 2015, não sendo gerador de vibrações suscetíveis de causar fendilhação nas construções situadas na vizinhança do local da explosão.



NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA



INDICADOR	HORAS (HH:MM:SS)	DURAÇÃO DO EVENTO (s)	VALOR DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA INSTANTÂNEO LA (dB(A))	LAeq (dB(A))
TOQUES ± 5 MINUTOS ANTES DA PEGA DE FOGO (3 ALERTAS)	00:16:32	13	40	39
TOQUES ± 1 MINUTO ANTES DA PEGA DE FOGO (2 ALERTAS)	00:21:26	11	41	40
TOQUE IMEDIATAMENTE ANTES DA PEGA DE FOGO (1 ALERTA)	00:21:55	5	40	39
PEGA DE FOGO	00:23:30	10	75	67

De acordo com os resultados obtidos na monitorização dos níveis de pressão sonora dos sinais de alerta e da pega de fogo, verificou-se que, no local de medição, os valores obtidos não ultrapassaram os 41 dB (A). No que diz respeito à pega de fogo, é possível verificar que o nível de pressão sonora máximo atingido foi de 75 dB (A) de L_A , sendo este o valor mais elevado obtido durante o evento.

Nota: O tempo total do evento, desde o primeiro toque até ao final do rebentamento, foi de aproximadamente 7 minutos. Nesse intervalo de tempo, o valor de LAeq obtido foi de 51 dB (A).

ANEXOS

- CARTA N.º 1 – LOCAL DE MEDIÇÃO
- CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SISMÓGRAFO
- CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SONÓMETRO

CARTA N.º 1 – LOCAL DE MEDIÇÃO

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.



Local de medição



Zona de rebentamento

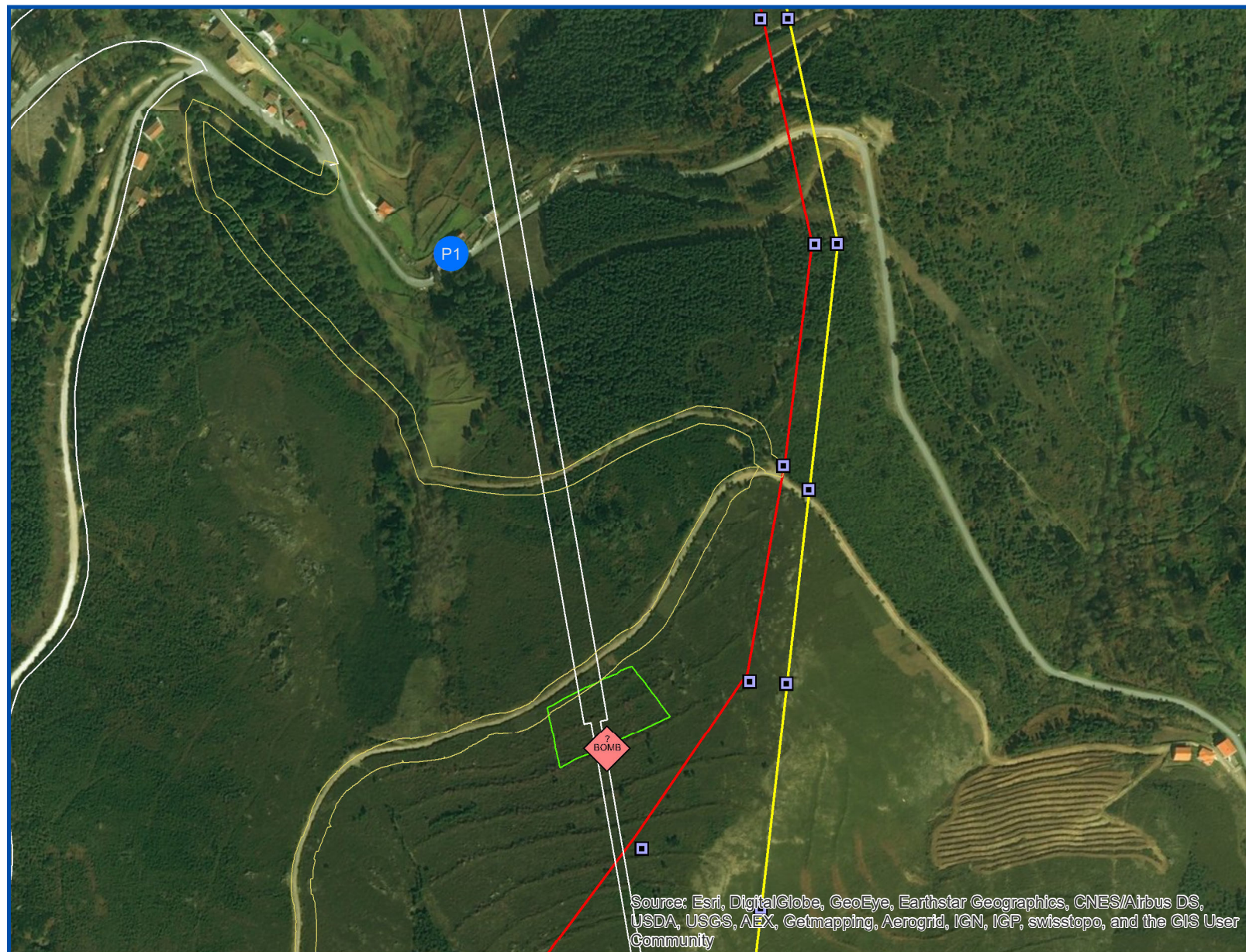
Legenda



Local de rebentamento



Local de medição



CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SISMÓGRAFO

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.



Instalações
de Oeiras



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Data de Emissão: 2015-06-24

Serviço nº. CACV650/15

Página 1 de 3

Equipamento

SISMÓGRAFO

Unidade de Leitura

Marca: GEOSONICS
Modelo: SSU 3000EZ+

Nº série: 8821/4166

Nº ident.: ---

Geofone

Marca: ---
Modelo: ---

Nº série: 8821

Nº ident.: ---

Microfone

Marca: ---
Modelo: ---

Nº série: 8821

Nº ident.: ---

Cliente

MONITAR, Lda.

Edifício Santa Eulália, nº 52 - Loja Z
3500-691 Viseu

Data de Calibração

2015-06-24

Condições Ambientais

Temperatura: 22,7 °C Humidade relativa: 53,0 %hr Pressão atmosférica: 100,1 kPa

Procedimento

PO.M-DM/VIB 01 (Ed. C - Rev. 00); PO.M-DM/ACUS 01 (Ed. D - Rev. 01).

Rastreabilidade

Sensibilidade de Vibração, Acelerómetro padrão PCB 301A11 rastreado ao PTB (Alemanha).
Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel (Deutschland - DKD).

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

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

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

Emídio Santos

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física
Certificado de calibração

nº. CACV650/15

Página 2 de 3

Resposta em amplitude

Canal	Frequência	Valor de referência	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida
V	40 Hz	1,26 m/s ² _{pk}	5,00 mm/s	4,89 mm/s	-0,11 mm/s	± 0,10 mm/s
	40 Hz	2,51 m/s ² _{pk}	10,00 mm/s	9,72 mm/s	-0,28 mm/s	± 0,18 mm/s
	40 Hz	5,03 m/s ² _{pk}	20,00 mm/s	19,30 mm/s	-0,70 mm/s	± 0,35 mm/s
	40 Hz	7,54 m/s ² _{pk}	30,00 mm/s	28,96 mm/s	-1,04 mm/s	± 0,53 mm/s
	40 Hz	15,08 m/s ² _{pk}	60,00 mm/s	57,85 mm/s	-2,15 mm/s	± 1,0 mm/s
L	40 Hz	1,26 m/s ² _{pk}	5,00 mm/s	5,02 mm/s	0,02 mm/s	± 0,10 mm/s
	40 Hz	2,51 m/s ² _{pk}	10,00 mm/s	9,91 mm/s	-0,09 mm/s	± 0,18 mm/s
	40 Hz	5,03 m/s ² _{pk}	20,00 mm/s	19,75 mm/s	-0,25 mm/s	± 0,35 mm/s
	40 Hz	7,54 m/s ² _{pk}	30,00 mm/s	29,53 mm/s	-0,47 mm/s	± 0,53 mm/s
	40 Hz	15,08 m/s ² _{pk}	60,00 mm/s	58,86 mm/s	-1,14 mm/s	± 1,0 mm/s
T	40 Hz	1,26 m/s ² _{pk}	5,00 mm/s	4,98 mm/s	-0,02 mm/s	± 0,10 mm/s
	40 Hz	2,51 m/s ² _{pk}	10,00 mm/s	9,91 mm/s	-0,09 mm/s	± 0,18 mm/s
	40 Hz	5,03 m/s ² _{pk}	20,00 mm/s	19,69 mm/s	-0,31 mm/s	± 0,35 mm/s
	40 Hz	7,54 m/s ² _{pk}	30,00 mm/s	29,46 mm/s	-0,54 mm/s	± 0,53 mm/s
	40 Hz	15,08 m/s ² _{pk}	60,00 mm/s	58,67 mm/s	-1,33 mm/s	± 1,0 mm/s

Calibrado por

Emídio Santos

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física
Certificado de calibração

nº. CACV650/15

Página 3 de 3

Resposta em frequência

Canal	Frequência	Valor de referência	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida
L	10 Hz	1,00 m/s ²	22,51 mm/s	22,61 mm/s	0,10 mm/s	± 0,40 mm/s
	16 Hz	1,00 m/s ²	14,06 mm/s	14,10 mm/s	0,04 mm/s	± 0,25 mm/s
	32 Hz	1,00 m/s ²	7,03 mm/s	7,05 mm/s	0,02 mm/s	± 0,13 mm/s
	64 Hz	1,00 m/s ²	3,52 mm/s	3,49 mm/s	-0,03 mm/s	± 0,08 mm/s
	100 Hz	1,00 m/s ²	2,25 mm/s	2,22 mm/s	-0,03 mm/s	± 0,06 mm/s
T	10 Hz	1,00 m/s ²	22,51 mm/s	22,86 mm/s	0,35 mm/s	± 0,40 mm/s
	16 Hz	1,00 m/s ²	14,06 mm/s	14,16 mm/s	0,10 mm/s	± 0,25 mm/s
	32 Hz	1,00 m/s ²	7,03 mm/s	6,99 mm/s	-0,04 mm/s	± 0,13 mm/s
	64 Hz	1,00 m/s ²	3,52 mm/s	3,49 mm/s	-0,03 mm/s	± 0,08 mm/s
	100 Hz	1,00 m/s ²	2,25 mm/s	2,16 mm/s	-0,09 mm/s	± 0,06 mm/s
V	10 Hz	1,00 m/s ²	22,51 mm/s	22,54 mm/s	0,03 mm/s	± 0,40 mm/s
	16 Hz	1,00 m/s ²	14,06 mm/s	13,97 mm/s	-0,09 mm/s	± 0,25 mm/s
	32 Hz	1,00 m/s ²	7,03 mm/s	6,92 mm/s	-0,11 mm/s	± 0,13 mm/s
	64 Hz	1,00 m/s ²	3,52 mm/s	3,37 mm/s	-0,15 mm/s	± 0,08 mm/s
	100 Hz	1,00 m/s ²	2,25 mm/s	2,22 mm/s	-0,03 mm/s	± 0,06 mm/s

Medição acústica

Valor de referência	Leitura no equipamento	Erro	Incerteza
94,0 dB/1kHz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB
114,0 dB/1kHz	115,0 dB	1,0 dB	± 0,4 dB
123,9 dB/250Hz	123,0 dB	-0,9 dB	± 0,4 dB

NOTA: Velocidade (mm/s) = Aceleração (m/s²) / (2 * PI * f (Hz)) * 1000

Calibrado por

Emídio Santos

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

CÓPIA DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SONÓMETRO

O presente Documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem autorização da Monitar, Lda.



Instalações de
Oeiras



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Data de Emissão 2017-01-09 Serviço nº. CACV25/17 Página 1 de 2

Equipamento

SONÓMETRO IEC 61672-3: 2006-10

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2260

Classe: 1

Nº série: 2604603

Nº ident: ---

MICROFONE

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 4189

Nº série: 2754989

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: ZC 0026

Nº série: 4481

Cliente

Monitar - Engenharia do Ambiente, Lda.

Urbanização Vilabeira, Lote 10 - 2º Esq.

Viseu

3500-733 Viseu

Data de Calibração

2017-01-09

Condições Ambientais

Temperatura: 22,6 °C Humidade rel.: 47,0 % Pressão atmosf.: 101,0 kPa

Procedimento

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

Rastreabilidade

Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark

Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland

Estado do Equipamento

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados

Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

Nota: O sonómetro cumpre com os requisitos da sua classe segundo a norma IEC 61672-3: 2006-10.

Para a confirmação da classe foi verificado que a soma dos módulos do erro com a incerteza é menor ou igual que os requisitos da sua classe.

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV25/17

Página 2 de 2

Características Acústicas

Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A (IEC61672 -3: Ponto 10.1)

	Valor do equipamento	Incerteza expandida		
Ruído	16,8 dB SPL	± 0,8 dB		
Condições de referência			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 9)
Ponderação em frequência			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 11)

Características Eléctricas

Ruído eléctrico, Leq (IEC61672 -3: Ponto 10.2)

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Incerteza expandida		
A	11,8 dB	± 1,0 dB		
C	13,5 dB	± 1,0 dB		
LINEAR	19,5 dB	± 1,0 dB		
Ponderação em frequência			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 12)
Ponderação no tempo			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 13)
Linearidade escala de referência/escalas			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 14 e 15)
Resposta a sinais de curta duração			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 16)
Indicação de sinais de pico em ponderação C			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 17)
Indicação de sobrecarga			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 18)

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



Instalações
de Oeiras



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Data de Emissão 2017-01-09

Serviço nº. CACV26/17

Página 1 de 2

Equipamento

SONÓMETRO INTEGRADOR - Filtros de oitava e terço de oitava

Marca: Brüel & Kjær

Nº série: 2604603

Modelo: 2260

Classe IEC 61260: 1995-07: 0

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Brüel & Kjær

Nº série: 4481

Modelo: ZC 0026

Cliente

Monitar - Engenharia do Ambiente, Lda.

Urbanização Vilabeira, Lote 10 - 2º Esq.

Viseu

3500-733 Viseu

Data de Calibração

2017-01-09

Condições Ambientais

Temperatura: 22,6 °C Humidade relativa: 47,0 %hr

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 05 (Ed. C - Rev. 01).

Rastreabilidade

Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel (Deutschland - DKD).

Tempo e 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: Os valores do erro estão em conformidade com a especificações prescritas na norma IEC 61260: 1995-07.

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV26/17

Página 2 de 2

Caracterização de filtros passa-banda - IEC 61260: 1995-07

Atenuação relativa Oitava	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.4)
Atenuação relativa 1/3 Oitava	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.4)
Gama linear de operação	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.6)
Filtro "anti-alias"	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.8)
Resposta em frequência	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.10)



Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 17.55359

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	Monitar - Engenharia do Ambiente, Lda.
Endereço	Urbanização Vilabeira, Lote 10 - 2º Esq. - Viseu - 3500-733 Viseu

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.98.3.19	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 2260 / 2604603 / 55359
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2754989
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / ZC 0026 / 4481
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 4231 / 2574306 / 55360

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 09/01/2017
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 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 22,6 °C Hum. Rel.: 47,0 % Pressão atmosf.: 101,0 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, 9 de janeiro de 2017

Verificado por

Filipe 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



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 17.55359

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

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

Características Eléctricas

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



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 09 / 01 / 2017

Página 1 de 2

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2260

Nº Série: 2604603

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.98.3.19

Classe de exactidão atribuída: 1

ENTIDADE UTILIZADORA

Monitar - Engenharia do Ambiente, Lda.

Urbanização Vilabeira, Lote 10 - 2º Esq.

Viseu

3500-733 Viseu

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2009	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
19 / 08 / 2009	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 09.602	CONFORME
Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
26 / 08 / 2010	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 10.517	CONFORME
Data	ANO: 2011	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
26 / 10 / 2011	☒ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 11.644	CONFORME
09 / 02 / 2011	☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 11.104	CONFORME
09 / 02 / 2011	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV198/11	CONFORME

OBSERVAÇÕES

Considerada 1ª. Verificação após alteração de microfone e pré-amplificador. 26/10/2011.

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: 2012	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

Data	ANO: 2013	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
08 / 01 / 2013	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 13.012	CONFORME

Data	ANO: 2014	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

Data	ANO: 2015	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
13 / 01 / 2015	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 15.34404	CONFORME
13 / 01 / 2015	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV34/15	CONFORME

Data	ANO: 2016	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

Data	ANO: 2017	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
09 / 01 / 2017	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 17.55359	CONFORME

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



MONITAR

engenharia do ambiente

Empreendimento Bela Vista

Lote 1, R/C DP, Loja 2, Repeses

3500-227 Viseu

T. 232 092 031

F. 232 092 031

GERAL@MONITAR.PT

WWW.MONITAR.PT