

**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

Avaliação do Ruído Ambiental

DA EMPRESA

TAFE, S.A.- Tratamento de Alumínio e Ferro, S. A

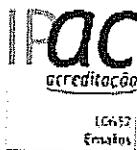
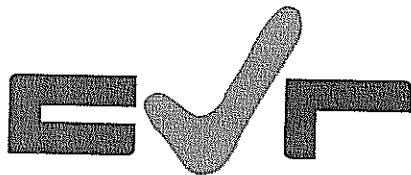
*Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>*

N.º Contribuinte 505 812 657

RELATÓRIO

LAR 04/2013

Guimarães, Dezembro de 2013

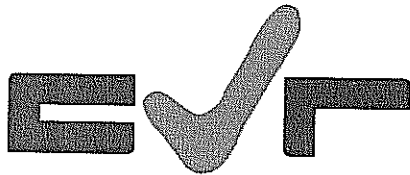


**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

Índice

1	IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	3	
2	EQUIPA TÉCNICA	3	
3	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	3	
3.1	OBJECTIVOS	3	
3.2	EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	3	
3.3	DEFINIÇÕES	4	
3.4	LEGISLAÇÃO	5	
3.5	CORREÇÕES METEOROLÓGICAS PARA LONGA DURAÇÃO	6	
3.6	METODOLOGIA	10	
3.6.1	PONTOS DE MEDIÇÃO	10	Campus de Azurém da
3.6.2	CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO	11	Universidade do Minho
3.6.3	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E LOCALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES	12	4800-058 Guimarães
4	RESULTADOS	13	Telefone: 253 510 020
5	CONCLUSÕES	16	Fax: 253 510 029
ANEXO I	RESULTADOS DE CAMPO		http://www.cvresiduos.pt
ANEXO II	CÓPIA DOS CERTIFICADOS DE VERIFICAÇÃO		N.º Contribuinte 505 812 657

Handwritten signature



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

1 IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

- **Empresa:** TAFE, S.A.- Tratamento de Alumínio e Ferro, S. A
- **Localização:** Zona Industrial das Mimosas, 639
Instalação Industrial de S.Pedro da Cova
4510-329 Gondomar
- **Nº DE PROPOSTA:** LAR 2013/02

2 EQUIPA TÉCNICA

- **Responsável Técnica:** Márcia Batista
- **Técnico:** Jorge Pereira
- **Diretor Executivo:** Jorge Araújo

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

3 DESCRIÇÃO DO TRABALHO

3.1 OBJECTIVOS

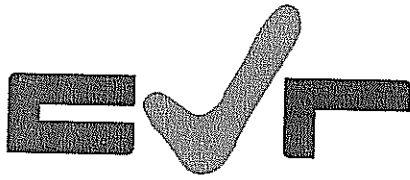
N.º Contribuinte 505 812 657

O presente trabalho tem como objectivo realizar a avaliação acústica de atividades ruidosas permanentes, existente na envolvente das instalações (novo aterro e restantes infraestruturas) da empresa TAFE, S.A.- Tratamento de Alumínio e Ferro, S. A, de maneira a determinar o nível sonoro médio de longa duração e o critério de incomodidade. A legislação portuguesa aplicável resume-se ao Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral do Ruído, que se apoia tecnicamente nas cláusulas pertinentes das Normas NP 1996-1 e 1996-2 de 2011. A metodologia adotada tem também como referência o procedimento interno LEG-LAR PT09 Rev. 3, assim como o "Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996".

3.2 EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

Nas medições efetuadas foram utilizados os seguintes equipamentos de medição:

- Sonómetro 01 dB Grey Solo de classe de precisão Tipo I, modelo Solo Premium, n.º de série 12026, com o certificado de calibração do ISQ n.º CACV 1261/12 e certificado de verificação n.º 245.70 / 13.20659.



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

- Microfone 01 dB, modelo MCE 212, com o número de série nº 80906 e Pré-amplificador de marca 01 dB, modelo PRE 21 S e com número de série 13535. O certificado de calibração do ISQ tem o número CACV 1261/12 e certificado de verificação nº 245.70 / 13.20659.
- Calibrador Acústico Rion, tipo I, modelo NC-74, de série nº. 34104530, com certificado de calibração nº CACV936/13.
- Anemómetro TSI, 9545, com número de série T95451131001, com certificado de calibração nº CGAS 906/12 e B0251/12 (a) e B0251/12(b).

3.3 DEFINIÇÕES

$LA_{eq, Ti}$: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do ruído ambiente,

$$L_{Aeq, Ti} = 10 \times \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq, i}}{10}} \right)$$

Em que n é o número de medições e $LA_{eq, Ti}$ é o valor sonoro correspondente à medição i .

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657

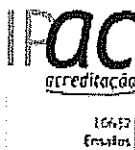
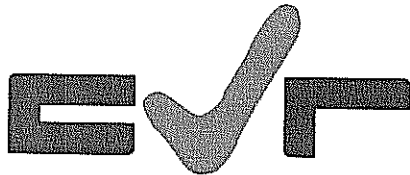
Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

Indicador de ruído Diurno (L_d), do Entardecer (L_e) e Noturno (L_n): o nível sonoro de longa duração, conforme definido na legislação correspondente determinado durante uma série de períodos Diurnos, de Entardecer e Noturnos representativos de um ano;

Período de Referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades típicas, delimitado nos seguintes termos:

- Período Diurno: das 7 às 20 horas;
- Período Entardecer: das 20 às 23 horas;
- Período Noturno: das 23 às 7 horas.



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

Ruído Ambiente: o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

Ruído Particular: o componente de ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

Ruído Residual: o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares para uma situação determinada;

Zona Mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de Zona Sensível;

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 noturno.

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657

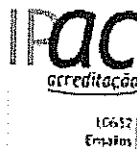
3.4 LEGISLAÇÃO

O artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, estabelece os valores do Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Noturno, L_{den} , e do Indicador de Ruído Noturno, L_n , aos quais as zonas classificadas como sensíveis, mistas ou não classificadas podem ficar expostas (**nível sonoro médio de longa duração**), de acordo com a tabela seguinte:

Zona ou Situação	Valores Limite de exposição (dB(A))	
	L_n	L_{den}
Mista	55	65
Sensível	45	55
Não classificada	53	63

Tabela 1 – Valores limite para os indicadores L_{den} e L_n (em dB(A)).

O artigo 13º do mesmo diploma estabelece a diferença máxima permitida entre o indicador L_{Aeq} do ruído ambiente (determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade) e o valor L_{Aeq} do ruído residual, isto é, excluindo o ruído particular – **critério de incomodidade**.



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

Os valores limite aplicáveis para o critério de incomodidade são evidenciados na tabela abaixo:

Período	Valor Limite (dB(A))
Diurno	5
Entardecer	4
Noturno	3

Tabela 2 – Valores limite para o critério de incomodidade.

O indicador L_{aeq} do ruído ambiente para o cálculo do critério de incomodidade deve ser corrigido de acordo com as características impulsivas e tonais do ruído ambiente, sendo depois designado por L_{Ar} – **nível de avaliação**.

O L_{Ar} calcula-se aplicando a seguinte fórmula:

$L_{Ar} = L_{aeq} + K_1 + K_2$, sendo K_1 e K_2 a correção tonal e impulsiva, respetivamente.

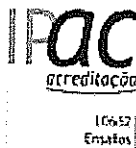
Se forem detetadas componentes tonais e/ou impulsivas no ruído particular então $K_1 = 3\text{dB}$ e $K_2 = 3\text{dB}$, respetivamente.

Aos valores limite expressos na tabela 2 deve ser adicionado o valor D , que é determinado em função da duração da ocorrência do ruído particular e duração total do período de referência.

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência	D em dB(A)
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < q \leq 25\%$	3
$25\% < q \leq 50\%$	2
$50\% < q \leq 75\%$	1
$q > 75\%$	0

Tabela 3 – Valores de D

Em caso de ultrapassagem do valor limite de L_{den} e, se aplicável, de L_n , deve ser avaliada a eventual responsabilidade ou corresponsabilidade da fonte sonora. Para o efeito, deve ser determinado o ruído particular (RP) da fonte por período de referência e comparado com o respetivo valor de ruído residual (RR), em termos do indicador $L_{Aeq,T}$ de longa duração (anual) aplicável.



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

- $L_{Aeq,T}(RP) - L_{Aeq,T}(RR) \geq 10dB(A)$, a responsabilidade do incumprimento legal é exclusiva da fonte sonora em avaliação;

- $L_{Aeq,T}(RR) - L_{Aeq,T}(RP) \geq 10dB(A)$, a responsabilidade do incumprimento legal não é atribuível à fonte sonora, mas sim à(s) fonte(s) que compõe(m) o ruído residual;

- $L_{Aeq,T}(RP)$ e $L_{Aeq,T}(RR)$ diferirem em menos do que $10dB(A)$, a fonte sonora é corresponsável pelo incumprimento.

A determinação de RP é realizada por subtração logarítmica entre RA e RR:

$$L_{Aeq,T}(RA) \ominus L_{Aeq,T}(RP) = L_{Aeq,T}(RR), \text{ se } L_{Aeq,T}(RA) - L_{Aeq,T}(RP) > 3dB(A).$$

3.5 CORREÇÕES METEOROLÓGICAS PARA LONGA DURAÇÃO

Os valores de L_d , L_e , L_n e L_{den} correspondem a períodos de longa duração e representativos de um ano.

Os níveis de pressão sonora variam com as condições meteorológicas. Para solo poroso, esta variação é pequena, desde que se verifique a condição:

$$h_s + h_r \geq 0,1 d_p$$

em que,

d_p – distância em metros entre a fonte e o receptor

h_s – altura da fonte em metros

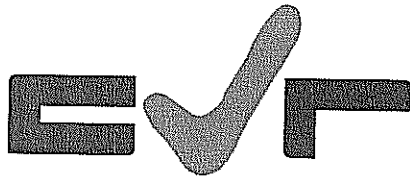
h_r – altura do receptor em metros

Se o solo for refletor, são aceitáveis maiores distâncias.

Quando a condição anterior não é cumprida, as condições meteorológicas podem afectar significativamente os resultados da medição, nestes casos devem ser escolhidos períodos de medição em condições meteorológicas que correspondam a uma propagação sonora favorável.

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

As condições meteorológicas são caracterizadas pelo raio de curvatura do trajeto de propagação sonora (R). Este raio depende do gradiente médio de velocidade do vento e da temperatura.

A figura seguinte especifica o raio de curvatura necessário para as condições de propagação sonora sejam favoráveis:

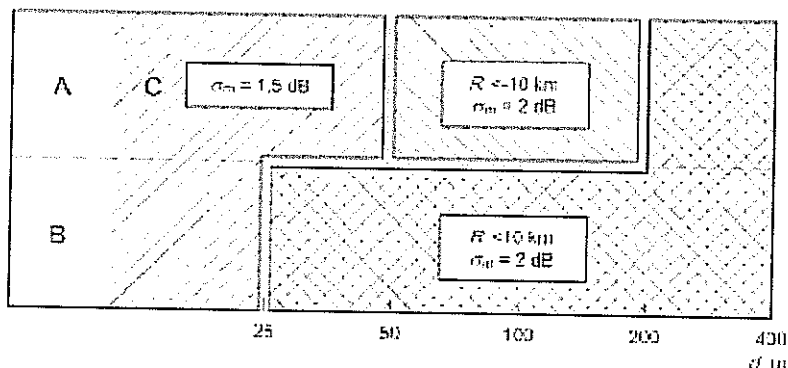


Figura 1. Raio de curvatura necessário para condições de propagação sonora favoráveis.

Esta figura faz-se a distinção entre a distinção entre situações "altas" e "baixas", dependendo da altura da fonte (h_s) e da altura do receptor (h_r):

Situação alta: $h_s \geq 1,5\text{m}$ e $h_r \geq 1,5\text{m}$ ou $h_s < 1,5\text{m}$ e $h_r \geq 4\text{m}$

Situação baixa: $h_s < 1,5\text{m}$ e $h_r \leq 1,5\text{m}$

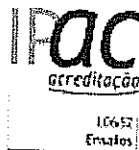
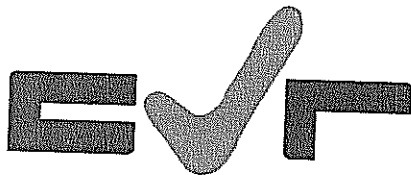
As situações definidas como "altas" e, de acordo com a figura 1, a distâncias da fonte $< 50\text{m}$ não existem restrições, a distância entre 50 e 200m tem que se garantir $R < 10\text{ km}$ e para distâncias entre 200 e 400 tem que se garantir $R < 10\text{ km}$.

Para situações definidas como "baixas" a distâncias da fonte $< 25\text{ m}$ não existem restrições e para distâncias entre 25 e 400 m tem que se garantir um $R < 10\text{ km}$.

Estes raios de curvatura são assegurados se respeitadas as condições estabelecidas no quadro seguinte:

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657



CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS

Período do dia	Nebulosidade	Menor componente da velocidade do vento a 10 m acima do solo, em m/s, onde	
		$R < -10$ km (alta, $d > 50$ m)	$R < 10$ km (baixa, $d > 25$ m)
A	8/8 espessa e densa	0,4	1,3
	6/8 a 8/8	1,2	2,0
	<6/8	2,0	2,7
B	8/8 espessa e densa	0,2	1,2
	6/8 a 8/8	0,9	1,7
	<6/8	1,6	2,3
C	8/8 espessa e densa	0	0,9
	6/8 a 8/8	0,3	1,3
	<4/8	0,8	1,7
Noite	6/8	0,1	> 0,5
	<6/8	Velocidade do vento > 2 m/s; componente $\geq 0,1$	
D	Medir apenas perto da fonte		

Estes requisitos asseguram que o raio de curvatura, R , é menor do que - 10 km e 10 km, para as situações "altas" e "baixas", respectivamente, para vários períodos do dia e nebulosidade.

Figura 2. Características que influenciam o raio de curvatura, R .

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657

Para se obter o nível sonoro médio de longa duração, o valor obtido em condições favoráveis à propagação deve ser corrigido através da seguinte forma:

$$L_{Aeq,T}(LD) = L_{Aeq,T} - C_{met} \text{ onde,}$$

$L_{Aeq,T}(LD)$ = nível sonoro médio de longa duração;

$L_{Aeq,T}$ = nível sonoro médio medido em condições favoráveis;

C_{met} = correção meteorológica.

A correção meteorológica é determinada da seguinte forma:

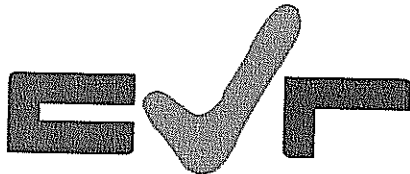
$$C_{met} = 0 \quad \text{se} \quad d_p \leq 10(h_s + h_r);$$
$$C_{met} = C_0 \times \left[1 - \frac{10 \times (h_s + h_r)}{D_p} \right] \quad \text{se} \quad d_p > 10(h_s + h_r). \quad \text{onde,}$$

C_0 = factor, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade, à direção do vento e gradientes de temperatura;

h_s = altura da fonte sonora, em metro;

h_r = altura do receptor, em metro;

d_p = distância, em metro, entre a fonte e o receptor, projetada no plano horizontal.



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

Uma vez que, no caso em estudo, $d_p \leq 10(h_s + h_r)$, considera-se que a influência das condições meteorológicas na propagação sonora é irrelevante.

3.6 METODOLOGIA

As medições foram realizadas de acordo com a metodologia descrita na legislação aplicável.

As boas condições de funcionamento dos equipamentos foram verificadas antes do início das medições. Antes e após cada conjunto de medições foi efetuada a calibração do sonómetro. Este procedimento consiste na verificação acústica do microfone com o respetivo calibrador. Se o valor obtido na calibração final diferir do valor inicial em mais de 0,5 dB o conjunto de medições é considerado inválido. Esta situação não se verificou.

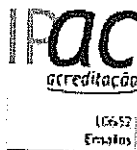
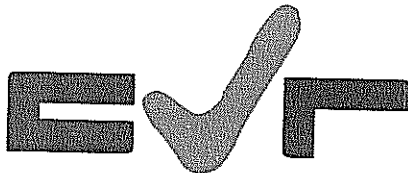
As medições foram realizadas com o sonómetro colocado, a pelo menos 3,5m de qualquer estrutura refletora e a 1,2m e 1,5m de altura do solo e durante um período de tempo considerado representativo da situação a caracterizar.

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657

3.6.1 PONTOS DE MEDIÇÃO

Tendo em conta a indicação da empresa cliente, foi considerado um ponto de medição. No seguinte esquema está apresentado o local de medição através da letra A.



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

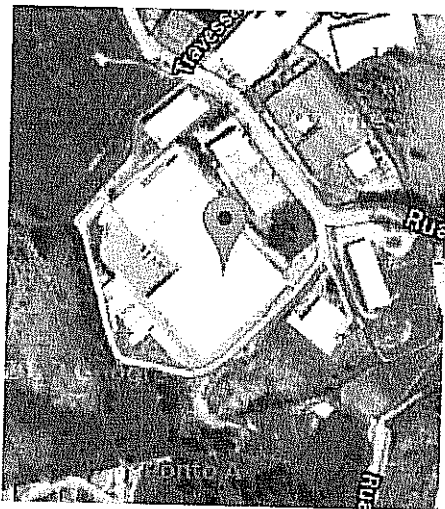


Figura 3. Esquema da empresa e local de medição.

3.6.2 CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

As medições foram efetuadas nos dias 3, 4, 10 e 11 de Outubro e 25 de Novembro de 2013.

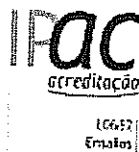
As principais fontes sonoras identificáveis, as condições que determinam o raio de curvatura e o tráfego registado durante as medições são apresentados nas tabelas abaixo.

Principais fontes sonoras identificáveis	
Ruído Ambiente	Ruído Residual
Empresa cliente e, assim como trânsito proveniente de estrada local, pessoas a falar, cães a ladrar e empresas a laborar.	Trânsito proveniente de estrada local, pessoas a falar, cães a ladrar e empresas adjacentes a laborar.

Tabela 4 – Identificação das principais fontes sonoras identificáveis no ponto de medição.

Ponto	$d_p(m)$	$h_s(m)$	$h_r(m)$	Situação	Raio de Curvatura necessário
A	50	8	8	Alta	<-10km

Tabela 5 – Condições que determinam o raio de curvatura



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

O tráfego registado durante as medições foi o seguinte:

Veículos	Ambiental		
	Diurno	Entardecer	Nocturno
Ligeiros	4	2	1
Pesados	0	0	1
Motociclos	2	0	0

Tabela 6 – Contagem de tráfego durante as várias medições efectuadas de ruído ambiental.

Veículos	Residual		
	Diurno	Entardecer	Nocturno
Ligeiros	4	1	1
Pesados	3	1	0
Motociclos	3	1	0

Tabela 7 – Contagem de tráfego durante as várias medições efectuadas de ruído residual.

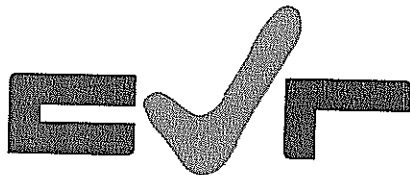
3.6.3 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E LOCALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES

Durante as medições as condições atmosféricas permaneceram estáveis, sem precipitação e com alguma nebulosidade, não interferindo com os resultados obtidos.

Condições meteorológicas						
Ponto	Período	Data da amostragem	T (°C)	HR (%)	Vel (m/s)	Direção do vento
A	Diurno	03.07.2013	30,0	38	0,4	Noroeste
	Ambiente	25.11.2013	13,0	45	1,0	Noroeste
	Diurno	03.07.2013	30,0	38	0,4	Sudoeste
	Residual	25.11.2013	13,0	41	1,0	Sudoeste
	Entardecer	03.10.2013	17,0	70	0,05	—
	Ambiental	04.10.2013	17,0	75	0,05	—
	Entardecer	10.10.2013	17,0	70	0,05	—
	Residual	11.10.2013	16,0	80	0,05	—
	Nocturno	03.10.2013	13,0	70	0,05	—
	Ambiente	04.10.2013	17,0	75	0,1	—
	Nocturno	10.10.2013	13,0	70	0,05	—
	Residual	11.10.2013	12,0	80	0,05	—

Tabela 8 – Datas de amostragem e condições meteorológicas das medições efectuadas.

Nota: O anemómetro ficou localizado ao lado do sonómetro a, aproximadamente, 3 metros de altura



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos assim como a data, hora e tempo de amostragem estão indicados na tabela 9 e 10.

Ponto	Período de referência	Data de medição	Tempo de amostragem	L _{Aeq} (dB(A))	L _{AeqImp} (dB(A))	L _{Aeq} (dB(A))
A	Diurno	03.07.2013	15 min	54,9	69,0	55,9
	Diurno	03.07.2013	15 min	55,8	65,2	
	Diurno	25.11.2013	15 min	54,2	62,7	
	Diurno	25.11.2013	15 min	57,8	67,2	
	Entardecer	03.10.2013	15 min	51,1	65,6	48,8
	Entardecer	03.10.2013	15 min	47,1	52,3	
	Entardecer	04.10.2013	15 min	45,4	53,2	
	Entardecer	04.10.2013	15 min	49,6	52,3	
	Noturno	03.10.2013	15 min	48,3	61,0	45,5
	Noturno	03.10.2013	15 min	45,3	60,4	
	Noturno	04.10.2013	15 min	43,7	47,5	
	Noturno	04.10.2013	15 min	42,2	46,8	

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657

Tabela 9 – Ruído ambiental. Descrição das medições efectuadas.



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

Ponto	Período de referência	Data de medição	Tempo de amostragem	L _{Aeq} (dB(A))	L _{AeqImp} (dB(A))	L _{Aeq} (dB(A))
A	Diurno	03.07.2013	15 min	51,4	57,5	
	Diurno	03.07.2013	15 min	52,1	58,5	
	Diurno	25.11.2013	15 min	52,3	60,2	52,0
	Diurno	25.11.2013	15 min	52,1	71,8	
	Entardecer	10.10.2013	15 min	45,4	53,7	
	Entardecer	10.10.2013	15 min	46,7	60,5	
	Entardecer	11.10.2013	15 min	48,1	64,6	47,1
	Entardecer	11.10.2013	15 min	47,8	57,4	
	Nocturno	10.10.2013	15 min	46,3	56,0	
	Nocturno	10.10.2013	15 min	44,1	57,1	44,9
	Nocturno	11.10.2013	15 min	43,8	53,7	

Tabela 10 – Ruído residual. Descrição das medições efectuadas

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

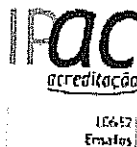
N.º Contribuinte 505 812 657

Tendo em conta as características tonais e impulsivas das medições, o nível de avaliação é apresentado na tabela 11.

Ponto	Período	Tipo	L _{Aeq} (dB(A))	K1	K2	L _{Ar} (dB(A))	L _{Ar-L_{AeqTr}} (dB(A))
A	Diurno	Ambiental	55,9	0	3	55,9	
		Residual	52,0	-	3	-	4
	Entardecer	Ambiental	48,8	0	3	48,8	2
		Residual	47,1	-	3	-	
	Nocturno	Ambiental	45,5	0	3	45,5	1
		Residual	44,9	-	3	-	

Tabela 11 – Nível de avaliação (L_{Ar}), em dB(A).

De acordo com o estipulado no RGR, o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas sensíveis e mistas e na proximidade dos receptores sensíveis isolados, deverão ser considerados dois critérios a cumprir: incomodidade e valor limite de exposição, sendo de seguida analisados.



CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS

Ponto	Período	$L_{Ar} - L_{Aeq,T}$	$q(\%)$
A	Diurno	4	100
	Entardecer	2	100
	Noturno	1	100

Tabela 12 – Análise do critério de incomodidade no ponto designado.

Ponto	L_d (dB)	L_e (dB)	L_n (dB)	L_{den} (dB)
A	55,9	48,8	45,5	55,5

Tabela 13– Avaliação dos valores limite de exposição no ponto em análise.

Verificação da influência das condições atmosféricas na propagação sonora nos pontos A e B:

Ponto	d_p (m)	h_s (m)	h_r (m)	C_{met} (dB)			Indicadores de longa duração (dB)			
				Diurno	Entard	Noct	L_d	L_e	L_n	L_{den}
A	50	8	8	0	0	0	55,9	48,8	45,5	55,5

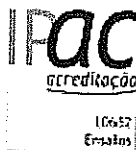
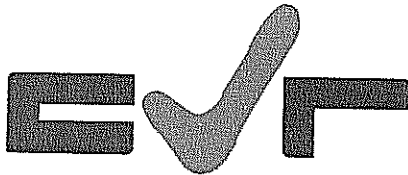
Tabela 14– Indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno.

	Período	Local de medição	Valor limite
		A	Zona Não classificada
Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno de longa duração (L_{den}) (art.º 11.º do RGR)	--	56	63
Indicador de ruído noturno de longa duração (L_n) (art.º 11 do RGR)	-	46	53
Critério de incomodidade ($L_{Ar} - L_{Aeq,residual}$) (nº 1, art.º 13.º do RGR)	Diurno	4	5
	Entardecer	2	4
	Noturno	1	3

Tabela 15 – Resultados das medições de níveis sonoros e limites legais.

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

5 CONCLUSÕES

São apresentadas na tabela seguinte as conclusões do presente estudo:

	Período	Valor limite
		A
Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno de longa duração (L_{den}) (art.º 11.º do RGR)	—	Não é ultrapassado
Indicador de ruído noturno de longa duração (L_n) (art.º 11 do RGR)	—	Não é ultrapassado
Critério de incomodidade ($L_{Ar} - L_{Aeq\text{ residual}}$) (nº 1, art.º 13.º do RGR)	Diurno	Não é ultrapassado
	Entardecer	Não é ultrapassado
	Noturno	Não é ultrapassado

Após análise dos resultados obtidos, verifica-se que os limites aplicáveis estipulados no Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro, não são excedidos tanto para o nível de sonoro médio de longa duração como para o critério de incomodidade.

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657

Guimarães, 20 de Dezembro de 2013

Execução dos ensaios

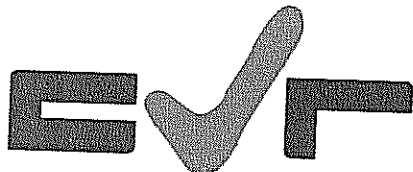
Jorge Pereira
(Técnico de laboratório)

Execução e Validação
Técnica do Relatório

Márcia Batista
(Responsável Técnico)

Aprovação

Jorge Araújo
(Diretor Laboratório)



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

Anexos

*Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>*

N.º Contribuinte 505 812 657



CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS

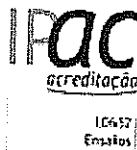
Anexo I Resultados de Campo

PONTO A

BANDAS 1/3 DE OITAVA	PERÍODO					
	DIURNO		ENTARDECER		NOTURNO	
	AMBIENTAL	RESIDUAL	AMBIENTAL	RESIDUAL	AMBIENTAL	RESIDUAL
25 Hz	13,0	20,7	0,6	2,5	3,2	5,6
31.5 Hz	15,4	22,7	5,5	7,8	7,4	8,0
40 Hz	19,6	24,9	9,9	14,4	10,0	13,6
50 Hz	26,1	26,5	17,7	18,9	16,2	17,9
63 Hz	33,2	29,0	20,1	21,5	19,3	21,6
80 Hz	29,5	30,7	19,8	24,8	21,1	23,2
100 Hz	33,2	31,8	22,5	24,4	23,2	23,7
125 Hz	39,7	33,6	25,5	26,8	23,6	23,7
160 Hz	37,1	34,0	27,1	26,8	25,1	25,9
200 Hz	38,8	35,2	29,0	27,8	26,6	27,0
250 Hz	38,4	36,0	31,3	29,1	27,7	27,4
315 Hz	39,7	37,9	32,9	30,5	29,9	29,4
400 Hz	40,8	38,3	36,4	34,5	33,4	33,3
500 Hz	44,2	40,9	38,7	37,7	36,9	36,5
630 Hz	44,8	41,2	38,9	36,4	35,4	34,2
800 Hz	46,0	42,4	40,0	39,3	38,2	40,5
1 kHz	46,5	42,5	40,3	38,5	36,4	40,9
1.25 kHz	46,1	41,9	39,8	37,1	34,7	36,1
1.6 kHz	45,7	41,1	38,3	35,3	32,8	33,5
2 kHz	45,0	40,6	37,2	33,0	31,4	29,7
2.5 kHz	43,7	39,5	35,1	31,6	31,8	26,9
3.15 kHz	42,6	38,3	32,9	31,2	29,7	25,9
4 kHz	44,3	36,8	30,4	35,4	26,7	28,7
5 kHz	36,2	35,3	28,2	23,8	25,5	18,8
6.3 kHz	32,9	34,1	25,4	19,7	21,8	14,3
8 kHz	30,8	31,7	20,7	17,7	16,9	10,6
10 kHz	23,9	29,8	15,5	14,3	13,4	6,3
12.5 kHz	20,4	28,0	8,4	4,7	6,5	4,3

Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvrresiduos.pt>

N.º Contribuinte 505 812 657



**CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS**

Anexo II Cópia dos Certificados de Verificação

*Campus de Azurém da
Universidade do Minho
4800-058 Guimarães
Telefone: 253 510 020
Fax: 253 510 029
<http://www.cvresiduos.pt>*

N.º Contribuinte 505 812 657



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2013.08.14
14:50:19 +0100
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 13.20659

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	CVR - Centro para a Valorização de Resíduos
Endereço	Campus de Azurém da Universidade do Minho - Guimarães - 4800-058 Guimarães

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º	245.70.04.3.56		
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	01 dB / Solo Premium / 12026 / 20659	
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	01 dB / MCE 212 / 80906	
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	01 dB / PRE 21 S / 13535	
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Rion / NC-74 / 34104530 / 20660	

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 13/08/2013
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.: 23,6 °C Hum. Rel.: 53,0 % Pressão atmosf.: 99,6 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

Grijó, 13 de Agosto de 2013

Verificado por

Nelson Pires

Nelson Pires

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 / 13.20659

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

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

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

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



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 13 / 08 / 2013

Página 1 de 2

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador
Marca: 01 dB
Modelo: Solo Premium
Nº Série: 12026

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.04.3.56

Classe de exactidão atribuída: 1

ENTIDADE UTILIZADORA

CVR - Centro para a Valorização de Resíduos
Campus de Azurém da Universidade do Minho
Guimarães
4800-058 Guimarães

FABRICANTE / IMPORTADOR

MRA - Instrumentação para Medição, Registo e Análises, SA.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
11 / 05 / 2010	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3	Boletim nº 245.70 / 10.319	CONFORME
Data	ANO: 2011	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
30 / 09 / 2011	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3	Boletim nº 245.70 / 11.574	CONFORME
29 / 09 / 2011	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 1260 - Classe 1	Certificado nº CACV1261/11	CONFORME
Data	ANO: 2012	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
14 / 09 / 2012	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 12.539	CONFORME

OBSERVAÇÕES

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 2

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2013	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
13 / 08 / 2013	☐ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 13.20659	CONFORME
	☒ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

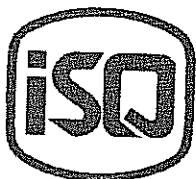
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

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



Instalações de
Grijó

Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2013.08.14
14:49:00 +0100
Reason: documento
aprovado
electronicamente

[Handwritten signature]



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Data de Emissão

2013-08-13

Serviço nº.

CACV936/13

Página

1 de

2

Equipamento

Calibrador Acústico

Marca: Rion

Modelo: NC-74

Indicação: ---

Nº ident.: ---

Nº série: 34104530

Classe: 1

Cliente

CVR - Centro para a Valorização de Resíduos

Campus de Azurém da Universidade do Minho

Guimarães

4800-058 Guimarães

Data de
Calibração

2013-08-13

Condições
Ambientais

Temperatura: 23,6 °C Humidade relativa: 53,0 % Pressão atmosférica: 99,6 kPa

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 03 (Ed. D - Rev. 00).

Rastreabilidade

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

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 equipamento cumpre com as tolerâncias definidas pela norma IEC 60942: 2003-01.

Calibrado por

Nelson Pires

Nelson Pires

Responsável pela Validação

[Handwritten signature]

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

instituto de soldadura
e qualidade

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

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

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

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

21/07/2014 12:07



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV936/13

Página 2 de 2

RESULTADOS DO ENSAIO

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

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
94 dB	93,96 dB	-0,04 dB	$\pm 0,40$ dB	$\pm 0,12$ dB

Frequência

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
1000 Hz	1001,7 Hz	0,17 %	± 1 %	$\pm 0,02$ %

Distorção Harmónica Total

Nível calibração	Valor de referência	Especificação de norma	Incerteza expandida
94 dB	1,5 %	< 3 %	$\pm 0,5$ %

Calibrado por

Nelson Pires

Nelson Pires

Responsável pela Validação

Luis Ferreira (Responsável Técnico)

Certificado de Calibração

Certificado de Calibração Número		B0251/12 (b)	
Data de Calibração	24 de Janeiro de 2013	Data de Emissão	30 de Janeiro de 2013
Cliente	CVR	Requisição	---
Morada	Campus de Azurém da Universidade do Minho, 4800-058 Guimarães	Departamento	---
Identificação do Equipamento a Calibrar			
Indicador/Transdutor		Sensor	
Tipo	---	Tipo	Termohigrómetro
Marca	TSI	Marca	---
Modelo	9545	Modelo	---
Nº Série	T95451131001	Nº Série	---
Código	EQ LEG-LAB 4	Código	---
Resolução (%hr)	0,1	Canal	---
Resolução (°C)	0,1	Canal	---
Identificação do Padrão			
Tipo	Sensor de Dew Point + Pt100Ω e Sensor Pt100Ω		Nº Série
Marca	EDGETECH+F.LOURO /ELLAB		Resolução
Modelo	DEW MASTER/ ETS25		Rastreabilidade
Local de Calibração		Laboratório Tradelabor	
Temperatura	21,3	Humidade Relativa	49,5 %hr
Procedimento Utilizado		PT CSTHI PE Ed.1 Rev. 0	
O sensor em calibração foi colocado no interior da câmara climática, dentro do seu volume útil de trabalho, à mesma profundidade de imersão dos padrões de referência.			
Este certificado não poderá ser reproduzido parcialmente, sem autorização prévia da Tradelabor.			

Certificado de Calibração

Continuação do certificado de calibração B0251/12 (b)

Resultados (Humidade Relativa)					
Temperatura	Leitura no Padrão (%hr)	Leitura sensor com indicador (%hr)	Erro (%hr)	Factor de Expansão k	Incerteza Expandida (%hr)
41,00 °C	15,7	13,9	-1,8	2,03	± 1,4
22,00 °C	50,0	52,2	2,2	2,03	± 1,4
10,00 °C	79,7	82,1	2,4	2,03	± 1,4
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Resultados (Temperatura)					
Humidade Relativa	Leitura no Padrão (°C)	Leitura sensor com indicador (°C)	Erro (°C)	Factor de Expansão k	Incerteza Expandida (°C)
15,0 %hr	40,963	40,9	-0,1	2,03	± 0,16
50,0 %hr	22,051	21,8	-0,3	2,03	± 0,16
80,0 %hr	10,022	9,7	-0,3	2,03	± 0,16
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Nota : Erro = Leitura do sensor-Leitura no padrão

"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k (apresentado na tabela acima), o qual para uma distribuição-t com Vef graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza de medição padrão foi calculada de acordo com o documento EA 4/02."

Observações: N.A.

Calibração Executada por	Pedro Oliveira
O Responsável Técnico	<i>João Santos</i>

Certificado de Calibração

Certificado de Calibração Número		B0251/12 (a)	
Data de Calibração	24 de Janeiro de 2013	Data de Emissão	30 de Janeiro de 2013
Cliente	CVR	Requisição	---
Morada	Campus de Azurém da Universidade do Minho, 4800-058 Guimarães	Departamento	---
Identificação do Equipamento a Calibrar			
Indicador/Transdutor		Sensor	
Tipo	---	Tipo	Termohigrómetro
Marca	TSI	Marca	---
Modelo	9545	Modelo	---
Nº Série	T95451131001	Nº Série	---
Resolução	0,1 °C	Canal	---
Código	EQ LEG-LAB 4	Gama de Medição	---
Identificação do Padrão			
Tipo	Pt100Ω + Indicador	Nº Série	759653
Marca	ELLAB	Resolução	0,001 °C
Modelo	ETS25	Rastreabilidade	SP
Local de Calibração		Laboratório Tradelabor	
Temperatura	21,5 °C	Humidade Relativa	48,9 %hr
Procedimento Utilizado		PT CSTI Ed.1 Rev.2	

O sensor em calibração foi colocado junto ao padrão de referência e ao centro do seu elemento sensor de temperatura (± 2 cm da extremidade inferior do padrão de referência).

Este certificado não poderá ser reproduzido parcialmente, sem autorização prévia da Tradelabor.

Edição 1 / Página 1 / 2

Rua Amílcar Cabral 34 - Quinta do Lambert- 1750-020 Lisboa - Portugal Tel.+351 217 550 627 Fax +351 217 550 635
 e-mail: tradelabor@tradelabor.pt <http://www.tradelabor.pt>

Modelo CCSTI CC01 01/11

Certificado de Calibração

Continuação do certificado de calibração B0251/12 (a)

Resultados				
Leitura no Padrão (°C)	Leitura sensor com indicador (°C)	Erro (°C)	Factor de Expansão k	Incerteza Expandida (°C)
0,027	-0,4	-0,4	2,02	0,16
5,000	4,6	-0,4	2,02	0,16
49,943	50,2	0,3	2,01	0,14
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Nota : Erro = Leitura do sensor-Leitura no padrão

N.A. - Não aplicável

"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k (apresentado na tabela acima), o qual para uma distribuição-t com Vef graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza de medição padrão foi calculada de acordo com o documento EA 4/02."

Observações

N.A.

Calibração Executada por	Pedro Oliveira
O Responsável Técnico	<i>João Santos</i>