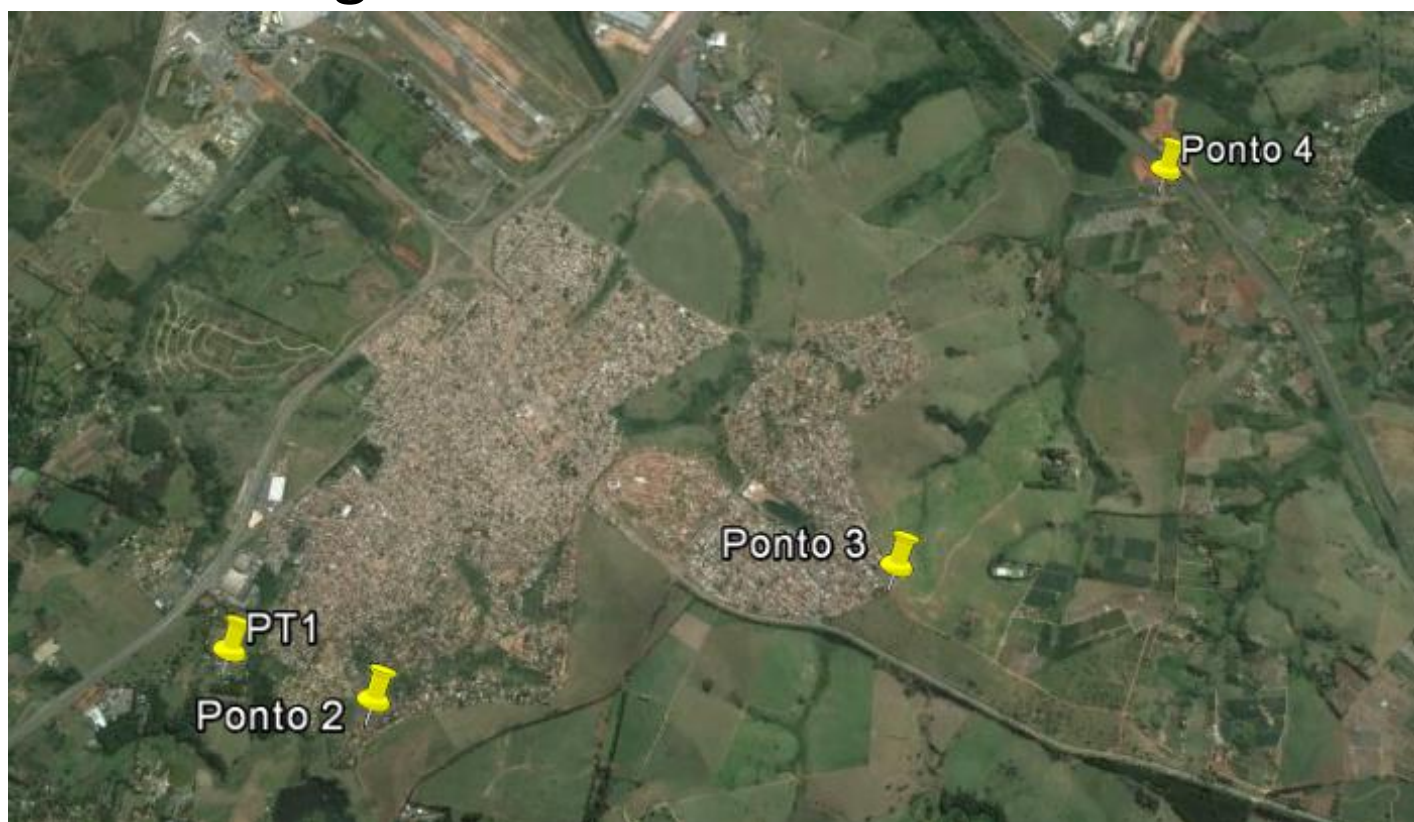


RELATÓRIO AMBIENTAL
AVALIAÇÃO DE RUÍDO

Prolongamento da Rodovia Roberto
Magalhães Teixeira - SP 083



CONCESSIONÁRIA ROTA DAS BANDEIRAS

Novembro 2014

SUMÁRIO

DADOS DO EMPRENDIMENTO	3
DADOS DAS MEDIÇÕES	3
OBJETIVO	3
INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA.....	3
LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	3
DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO – RECEPTORES CRÍTICOS	5
CLASSIFICAÇÃO DE ÁREA DOS PONTOS DE MEDIÇÃO – RECEPTORES	9
TABELA COM OS NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTE E RUÍDO ESTATÍSTICO DOS LOCAIS AVALIADOS ...	10
TABELA COM OS NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTE ESTABELECIDOS E MEDIDOS	11
MEDIÇÕES DE RUÍDO	11
COMENTÁRIOS	20

Anexo – Certificados de Calibração dos Instrumentos

DADOS DO EMPREENDIMENTO

Prolongamento da Rodovia Roberto Magalhães Teixeira - SP-083, município de Campinas

DADOS DAS MEDIÇÕES

Data: 6 de novembro de 2014

Período de medição:

Início: 10:01 h Término: 12:18 h

Execução das medições

Eng^a Eliane Reis Charro Quirino

Responsáveis pelas informações e acompanhamento

Sr. Gabriel Bispo da Silva – Geotec

Sr. Alex de Camargo Montagner e Sr. Bruno Gibson – Rota das Bandeiras

CETESB

OBJETIVO

Avaliar as condições ambientais atuais no que se refere à emissão de ruídos na localidade de receptores críticos do prolongamento da Rodovia Roberto Magalhães Teixeira - SP-083 – com início no entroncamento com a Rodovia dos Bandeirantes, e término no entroncamento com a Rodovia Santos Dumont, percorrendo cerca de 9 quilômetros de extensão, município de Campinas, conforme ata de reunião 026/2014/IPAR de 20/10/14.

INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

- ✓ Analisador e Monitor de eventos de Ruído marca SVANTEK – modelo SVAN 948, numero de série 6961. Certificado de Calibração Chrompack 53341.
- ✓ Calibrador de Nível Sonoro marca NORSONIC – modelo 1251, nº série 22441. Certificado de Calibração Chrompack 47.189.

LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO DE REFERÊNCIA

- ✓ Conama 001
- ✓ NBR 10151/2000 - ABNT - Medição de Ruído em áreas habitadas
- ✓ IEC 60651 - Medidores de Nível Sonoro
- ✓ IEC 60804 - Medidores de Nível Sonoro por Integração
- ✓ IEC 60942 - Calibradores de referência acústica
- ✓ NBR 7731 - Guia para execução de serviços de medição de ruído

- ✓ Procedimento para Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte, aprovado pela Decisão de Diretoria da CETESB, DD 100/2009/P de 19/05/09 e publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 23 de maio de 2009”
- ✓ Regulamentação dos níveis de ruído em sistemas lineares de transporte – Decisão de Diretoria Cetesb 389/2010/P de 21/12 /2010

METODOLOGIA DE ANÁLISE

A análise do ruído ambiental adotou o seguinte procedimento e parâmetros de medição:

- **Procedimento de medição**

PLOT - Gráfico com todos os eventos de **Níveis de Pressão Sonora-NPS (SPL)**, tomados durante o período de monitoramento de até 15 minutos, com amostragem de 1 evento / segundo, totalizando 900 medições do Nível de Pressão Sonora, com curva subjetiva **A (dBA)**, integrador com tempo de resposta **Rápida (fast)**, e detetor **RMS Real**** (True RMS).

- **Para determinação do ruído ambiente por períodos:**

L_{eq} – Nível Equivalente Contínuo, com curva subjetiva **A (dBA)** e integrador com tempo de resposta **Rápida (Fast)**, é o valor de energia contínuo (**RMS**) integrado durante todo o período de monitoramento, que corresponde a todos os distintos Níveis de Pressão Sonora avaliados.

- **Para determinação do ruído estatístico**

Ruído Estatístico (Ln): A avaliação estatística de eventos permite, entre outros, a obtenção dos parâmetros de **L10 – dB(A)**, **L50 – dB(A)** e **L90 – dB(A)**.

Nota: ****RMS** – “Root Mean Square” é o valor eficaz ou real de energia

DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO – RECEPTORES CRÍTICOS

Nome: Ponto 1



Localização: Área de Chácaras - Município de Campinas

Coordenadas GPS – UTM 23K	281251.00 m E	7449343.00 m S	Elevação 641
----------------------------------	---------------	----------------	--------------

Observação:

A medição de ruído neste ponto demonstra influência nos parâmetros de ruído médio (L_{eq}) devido a passagem de aviões e principalmente animais domésticos (aves) e de fundo (L_{90}) devido a movimentação de folhagens por conta de vento, excetuadas as condições previstas na DD 100/2009/P. Não há visão para a rodovia.

Nome: Ponto 2



Localização: Rua Dois nº 67 –Jardim Paraguaçu/ Itaguaçu II - Município de Campinas

Coordenadas GPS – UTM 23K	282108.00 m E	7449166.00 m S	Elevação 626
----------------------------------	---------------	----------------	--------------

Observação:

A medição de ruído neste ponto demonstra influência nos parâmetros de ruído médio (L_{eq}) devido a passagem de aviões e principalmente animais domésticos (aves e cães) e de fundo (L_{90}) devido a movimentação de folhagens por conta de vento, excetuadas as condições previstas na DD 100/2009/P. Não há visão para a rodovia.

Nome: Ponto 3



Localização: Rua José Arnaldo Ambiel s/nº esquina com Rua Adalberto Patrocínio de Araújo - Município de Campinas

Coordenadas GPS – UTM 23K	284930.00 m E	7450302.00 m S	Elevação 697
----------------------------------	---------------	----------------	--------------

Observação:

A medição de ruído neste ponto demonstra influência nos parâmetros de ruído médio (L_{eq}) principalmente devido a passagem de aviões – rota de aviões – excluído o tráfego da via local e de fundo (L_{90}) devido a movimentação de folhagens por conta de vento, excetuadas as condições previstas na DD 100/2009/P. Não há visão para a rodovia.

Nome: Ponto 4



Localização: Estrada Luiz de Queirós Guimarães - Município de Campinas

Coordenadas GPS – UTM 23K	286337.00 m E	7453108.00 m S	Elevação 653
----------------------------------	---------------	----------------	--------------

Observações:

A medição de ruído neste ponto demonstra influência nos parâmetros de ruído médio (L_{eq}) e ruído de fundo (L_{90}) devido ao tráfego de veículos na rodovia dos Bandeirantes, excetuadas as condições previstas na DD 100/2009/P. Não há visão para a rodovia.

CLASSIFICAÇÃO DE ÁREA DOS PONTOS DE MEDIÇÃO – RECEPTORES

TIPO DE OCUPAÇÃO		VIAS DE TRÁFEGO NOVAS		VIAS DE TRÁFEGO EXISTENTE com e sem alteração	
		DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO
I	<ul style="list-style-type: none"> Hospitais; Casas de Saúde; Asilos; Unidades Básicas de Atendimento a Saúde; e Creches 	55	50	60	55
II	<ul style="list-style-type: none"> Residências; Comércios; e Serviços Locais. 	60	55	65	60
III	<ul style="list-style-type: none"> Instituições de Ensino; Escolas; Faculdades; Centros Universitários; Universidades; Atividades Equivalentes; e Cultos Religiosos. 	63	58	68	63

Pontos 1 a 4 – TIPO de OCUPAÇÃO II – Residências – Vias de Tráfego Novas

TABELA COM OS NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTE E RUÍDO ESTATÍSTICO DOS LOCAIS AVALIADOS

P O N T O	Medições de 6/11/2014				
	Ruído Ambiente Lra/L_{eq}- dB(A)		Ruído Estatístico Ln - dB(A)		
	L_{eq} (5min)	L_{eq} (10min) / L_{eq} (15min)	L10	L50	L90
PT1	51,0	51,3	53,7	49,0	46,2
PT2	50,2	49,9	51,5	46,4	43,3
PT3	54,0	53,1/ 53,5	53,7	44,8	41,7
PT4	54,0	53,8	55,8	52,8	49,3

TABELA COM OS NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTE ESTABELECIDOS E MEDIDOS

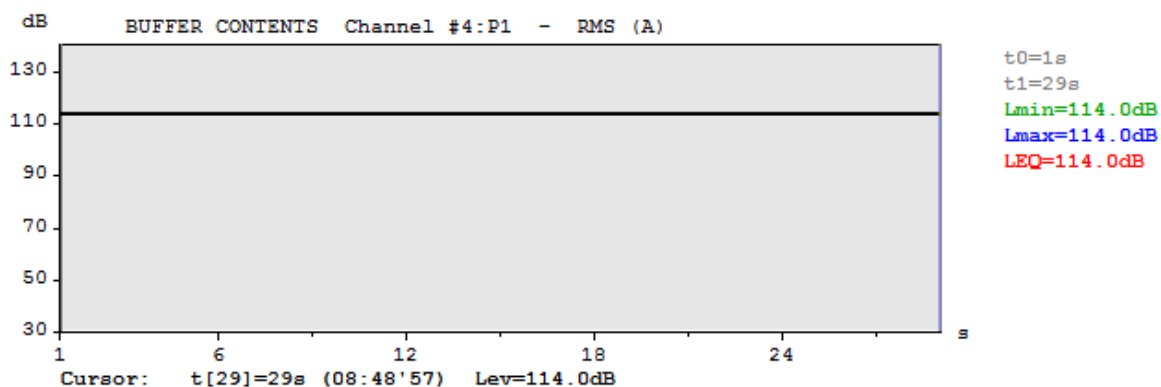
PONTO DE MEDIÇÃO (PT)	PADRÃO ESTABELECIDO		Ruído Ambiente Medido
	L_{eq} - dB(A)		L_{eq} - dB(A)- L_{ra}
1	60,0	55,0	51,3
2	60,0	55,0	49,9
3	60,0	55,0	53,5
4	60,0	55,0	53,8

 Atende ao estabelecido na Decisão de Diretoria CETESB 389/2010/P de 21/12 /2010

 Acima do estabelecido na Decisão de Diretoria CETESB 389/2010/P de 21/12 /2010

MEDIÇÕES DE RUÍDO

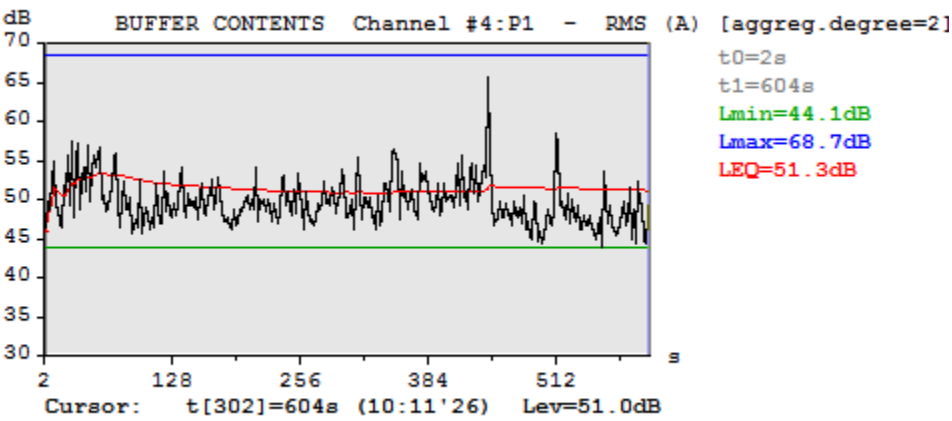
Calibração do instrumento



PONTO PT1 – Área de Chácaras - Município de Campinas



Ruído Ambiente



$L_{eq} (5min) = 51,0 \text{ dB(A)}$
 $L_{eq} (10min) = 51,3 \text{ dB(A)}$

Análise Estatística de Eventos

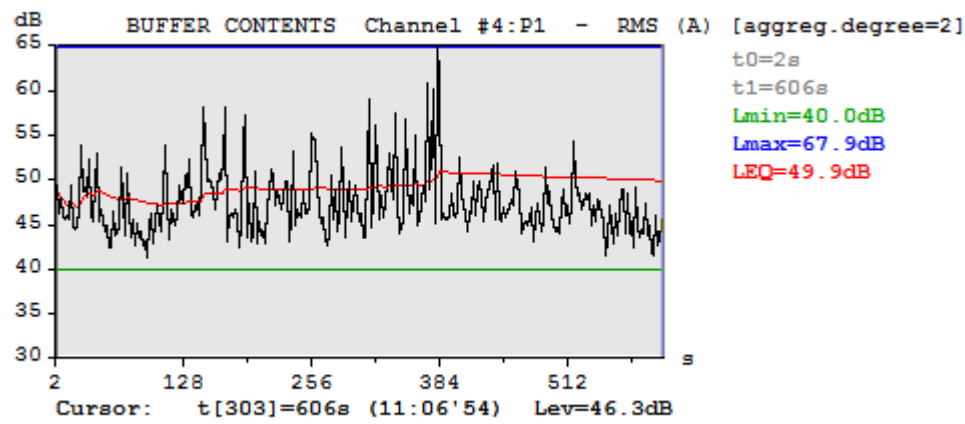
Statistical levels for Histogram: Channel #4:P1 - RMS

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ni [%]	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ln _i [dB]	58.8	53.7	51.8	50.7	49.8	49.0	48.4	47.8	47.1	46.2

PONTO PT2 – Rua Dois nº 67 –Jardim Paraguaçu/ Itaguaçu II - Município de Campinas



Ruído Ambiente



$L_{eq}(5min) = 50,2 \text{ dB(A)}$

$L_{eq}(10min) = 49,9 \text{ dB(A)}$

Análise Estatística de Eventos

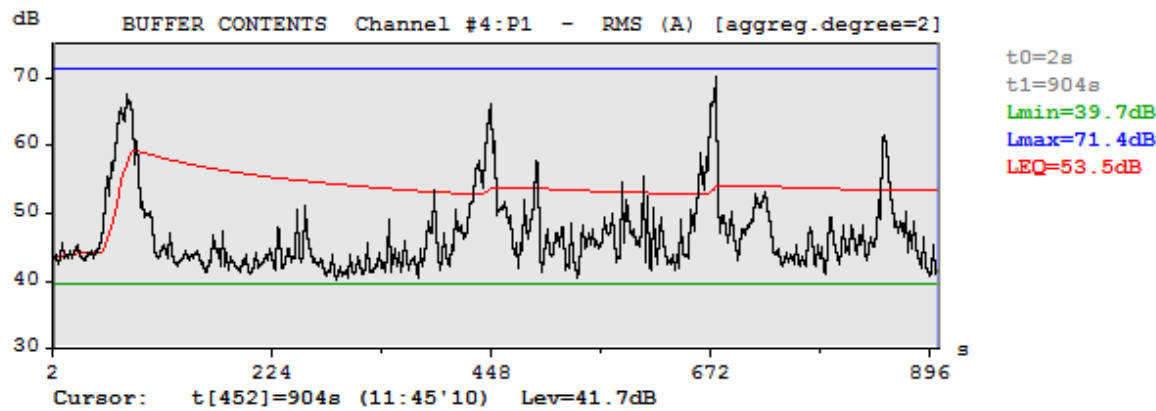
Statistical levels for Histogram: Channel #4:P1 - RMS

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ni [%]	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ini [dB]	59.9	51.5	49.5	48.2	47.1	46.4	45.8	45.1	44.3	43.3

PONTO PT3 – Rua José Arnaldo Ambiel s/nº esquina com Rua Adalberto Patrocínio de Araújo - Município de Campinas



Ruído Ambiente



$L_{eq} (5min) = 54,0 \text{ dB(A)}$

$L_{eq} (10min) = 53,1 \text{ dB(A)}$

$L_{eq} (15min) = 53,5 \text{ dB(A)}$

Análise Estatística de Eventos

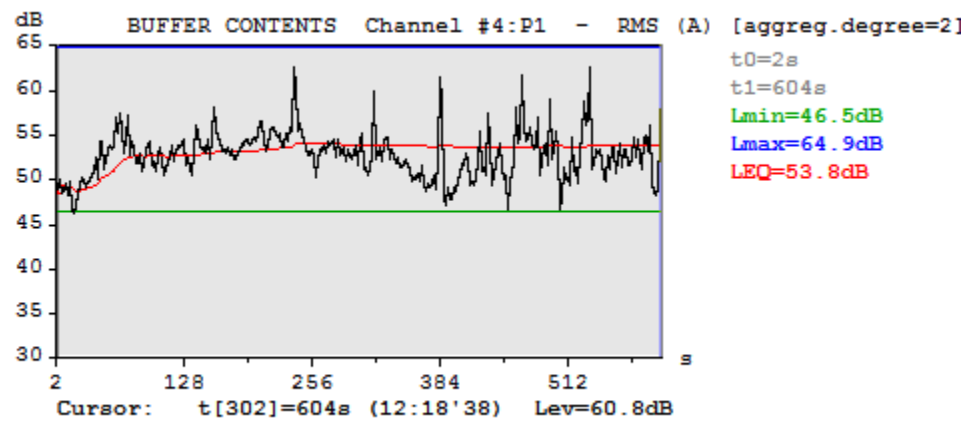
Statistical levels for Histogram: Channel #4:P1 - RMS

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ni [%]	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ln [%]	66.6	53.7	49.7	47.6	45.9	44.8	43.9	43.2	42.5	41.7

PONTO PT4 – Estrada Luiz de Queirós Guimarães - Município de Campinas



Ruído Ambiente



L_{eq} (5min) = 54,0 dB(A)

L_{eq} (10min) = 53,8 dB(A)

Análise Estatística de Eventos

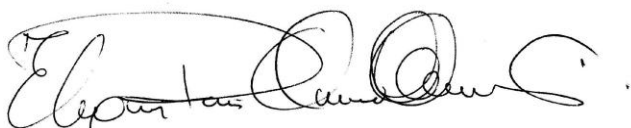
Statistical levels for Histogram: Channel #4:P1 - RMS

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ni[%]	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Lni[dB]	62.3	55.8	54.8	54.0	53.4	52.8	52.0	51.3	50.4	49.3

COMENTÁRIOS

- Os pontos de medição – receptores críticos eleitos foram renumerados de acordo com a sequência de medições:
Ponto 1 – Ponto 4 na ata de reunião
Ponto 2 – Ponto 3 na ata de reunião
Ponto 3 – Ponto 2 na ata de reunião
Ponto 4 – Ponto 1 na ata de reunião
- Os níveis de ruído ora medidos observaram as condições de medição para cada ponto constantes do item “Descrição dos pontos de medição – receptores críticos”. Em futuras campanhas de medição, a análise do efetivo impacto em termos de nível médio/equivalente – L_{eq} – dB(A)/ L_{ra} – dB(A) deve observar condições similares de medição.
- Após a implantação do empreendimento, com traçado definitivo e um perfil de tráfego real, recomenda-se a realização de novas campanhas de medições para a avaliação do efetivo impacto e que contemplem, inclusive, a análise em frequência, visando à adoção de eventuais medidas mitigantes.

São Paulo, 10 de novembro de 2014.



Eng^a Eliane Reis Charro Quirino
CREA 5061554792
IBAPE 1432

ANEXO

**CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS
INSTRUMENTOS**

RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificado N° : 47.189

Certificate of Calibration
Página 1 de 2

Dados do Cliente:

Nome: Eliane Reis Charro Quirino.
Endereço: Rua Doutor Augusto de Miranda, 947
Cidade: São Paulo
Estado: SP
CEP: 05026-000

Dados do Instrumento Calibrado:

Nome: Calibrador de Nível Sonoro
Marca: Norsonic
Modelo: 1251
N° de Série: 22441
N° de Patrimônio: Não Consta
N° de TAG: Não Consta
Data da Calibração: 21-jan-13
N° de Processo: 19550

Tipo: 1



Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO – CNS – 1300 rev.09

Norma de Referência: IEC 60942: 1997

Padrões Utilizados:

Nome	Marca	Modelo	N° Serie	N° Certificado	Rastreabilidade	Data da Calibração
Fonte	G.R.A.S.	12 AK	119909	148945	RBC	07-out-11
Analizador de Áudio	Kenwood	VA 2230A	7010032	118476-101	RBC	24-jul-12
Contador Universal	Agilent	53131A	MY 4006052	05335/11	RBC	13-set-11
Pistonfone	Brüel&Kjaer	4228	2692578	DIMCI 2588/11	INMETRO	02-nov-11
Microfone	Brüel&Kjaer	4160	2338719	DIMCI 2590/11	INMETRO	11-nov-11
Barômetro	Oregon	BTHR918	Não consta	LV 6517/2012	RBC	12-mar-12
Termo-Higrômetro	Oregon	BTHR918	Não consta	LV 6378/12	RBC	09-mar-12

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC – Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios.
A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC – Cooperação Interamericana de Acreditação.
O ajuste ou reparo quando realizado não faz parte do escopo da acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza expandida de medição declarada (U95,45) foi estimada para um nível de confiança de 95,45 %. Este cálculo da incerteza é baseado no fator de abrangência (k) obtido através dos graus de liberdade efetivo (ueff) e tabela t-student.

Cgcre is Signatory of the ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.
Cgcre is signatory of the IAAC - Interamerican Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.
The adjustment or repair when performed isn't part of the accredited scope by laboratory. This certificate meeting the CGCRE requirements who evaluated the laboratory capacity and verified the traceability to national standards of measure (or to International System of Units SI). The certificate of calibration can be reproduced since be legible, in integral form and without changes. The results presented in this certificate are applied just to item calibrated and not extend to instruments of same brand, model or manufactured lot. The reported expanded uncertainty of measurement (U95,45) was estimated for a confidence level of 95.45%. This uncertainty calculation is based on the coverage factor (k) obtained through the effective degrees of freedom (ueff) and t-student table.

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 47.189

Página 2 de 2

Resultados Obtidos:

O(s) resultado(s) do nível (eis) sonoro(s) e frequência(s) apresentados a seguir foram obtidos através do método comparativo extraído-se a leitura do microfone padrão acoplado a cavidade do calibrador. Inicialmente o nível sonoro é lido em volts e posteriormente convertido em dB, a frequência lida no medidor de frequência digital diretamente e ambos valores são comparados aos parâmetros (tolerâncias) da norma IEC 60942 de acordo com sua classe de fabricação.

Condições Ambientais:Temperatura:
24 °CUmidade Relativa:
54%Pressão Atmosférica:
935 mbarDados Obtidos

ANTES DO AJUSTE / REPARO				DEPOIS DO AJUSTE / REPARO			
Nível Sonoro Médio em dB	Frequência Média em Hz	k	U _{95,45} (dB)	Nível Sonoro Médio em dB	Frequência Média em Hz	k	U _{95,45} (dB)
113,9	998,6	2,09	0,14	**	**	**	**

Especificações da norma IEC 60942:

Nível de Pressão Sonora para classe 1 : $\pm 0,30$ dBFrequência: $\pm 2\%$ Legendas:

K – Fator de abrangência

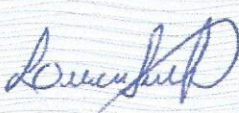
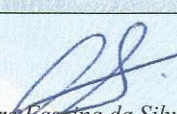
U_{95,45} – Incerteza da Medição expandida para uma probabilidade de abrangência de 95,45%

dB – Decibels

Hz – Hertz

** - Ajuste / Reparo não necessário ou leitura(s) indisponível (eis)

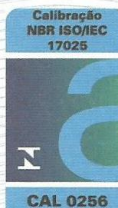
Observações:☒ Certificado Assinado Eletronicamente.

Calibrado por:	Responsável Técnico pela calibração:
 Auxiliar Téc. Lucas Silva	 Eng° Alexandre Falcão da Silva CREA nº 5062014792 Signatário autorizado pelo INMETRO

CHROMPACK

Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.341

Página 1 de 7

Dados do Cliente:

Nome: Eliane Reis Charro Quirino.
Endereço: Rua Doutor Augusto de Miranda, 947
Cidade: São Paulo
Estado: SP
CEP: 05026-000

Dados do Instrumento Calibrado:

Nome: Medidor de Nivel Sonoro
Marca: Svantek
Modelo: SVAN 948
N° de Série: 6961
N° de Patrimônio: Não Consta
N° de TAG: Não Consta
N° de Processo: 21449
Data da Calibração: 24-set-13

Tipo: 1

Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO-MNS - 1000 rev.08

Norma de Referência: IEC 60651: 2001Padrões Utilizados:

Nome	N° Série	N° Certificado	Rastreabilidade	Data da Calibração
Gerador de Funções	MY 40022405	RBC-13/0407	RBC	24/06/13
Calibrador Eletro-Acústico	84	DIMCI 1222/2013	INMETRO	03/06/13
Barômetro	103091208020126	LV 30294-13-R0	RBC	02/08/13
Termo-Higrômetro	103091208020126	LV 30684-13-R0	RBC	07/08/13

F.18 FMC ANL Rev. 04 Aprov. 06/02/2013

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios.
A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAQ - Cooperação Interamericana de Acreditação.
O ajuste ou reparo quando realizado não faz parte do escopo da acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza expandida de medição declarada (U95,45) foi estimada para um nível de confiança de 95,45 %. Este cálculo da incerteza é baseado no fator de abrangência (k) obtido através dos graus de liberdade efetivo (ver tabela t-student).

Cgcre is signatory of the ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.

Cgcre is signatory of the IAAQ - Interamerican Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.
The adjustment or repair when performed isn't part of the accredited scope by laboratory. This certificate meeting the CGCRE requirements who evaluated the laboratory capacity and verified the traceability to national standards of measure (or to International System of Units SI). The certificate of calibration can be reproduced since be legible, in integral form and without changes. The results presented in this certificate are applied just to item calibrated and not extend to instruments of same brand, model or manufactured lot. The reported expanded uncertainty of measurement (U95,45) was estimated for a confidence level of 95,45%. This uncertainty calculation is based on the coverage factor (k) obtained through the effective degrees of freedom (verf) and t-student table.

Av. Eng° Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil

Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.net





Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.341

Página 2 de 7

Resultados Obtidos:

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos especificados pela norma internacional IEC 60651 de modo a satisfazer os testes descritos como ponderação em frequência, linearidade, detector RMS e ponderação temporal.

Ponderação em frequência:

Frequência nominal (Hz)	Frequência exata (Hz)	Ponderação A (dB)	Ponderação C (dB)	Resposta Linear	TL Tipo 1
		VM	VM	VM	
20	19,95	0,1	0,0	0,0	± 3
25	25,12	0,0	0,0	0,1	± 2
31,5	31,62	0,0	0,0	0,1	± 1,5
40	39,81	0,0	0,0	0,1	± 1,5
50	50,12	0,0	0,0	0,1	± 1,5
63	63,10	0,0	0,0	0,1	± 1,5
80	79,43	0,0	0,0	0,0	± 1,5
100	100,0	-0,1	0,0	0,0	± 1,5
125	125,9	0,0	0,0	0,0	± 1
160	158,5	0,0	0,0	0,0	± 1
200	199,5	0,0	0,0	0,0	± 1
250	251,2	-0,1	0,0	0,0	± 1
315	316,2	0,0	0,0	0,0	± 1
400	398,1	0,0	0,0	0,0	± 1
500	501,2	-0,1	0,0	0,0	± 1
630	631,0	0,0	0,0	0,0	± 1
800	794,3	-0,1	0,0	0,0	± 1
1000	1000	0,0	0,0	0,0	± 1
1250	1259	0,0	-0,1	0,0	± 1
1600	1585	0,0	0,0	0,0	± 1
2000	1995	0,0	0,0	0,0	± 1
2500	2512	0,0	0,0	0,0	± 1
3150	3162	0,0	0,0	0,0	± 1
4000	3981	0,0	0,0	0,0	± 1
5000	5012	0,1	0,0	0,0	± 1
6300	6310	0,0	0,0	0,0	± 1,5
8000	7943	0,0	0,0	-0,1	+ 1,5; -2
10000	10000	-0,1	-0,1	-0,1	+ 1,5; -3
12500	12590	-0,2	-0,3	-0,1	+ 2; -4
				-0,1	+ 3; -6



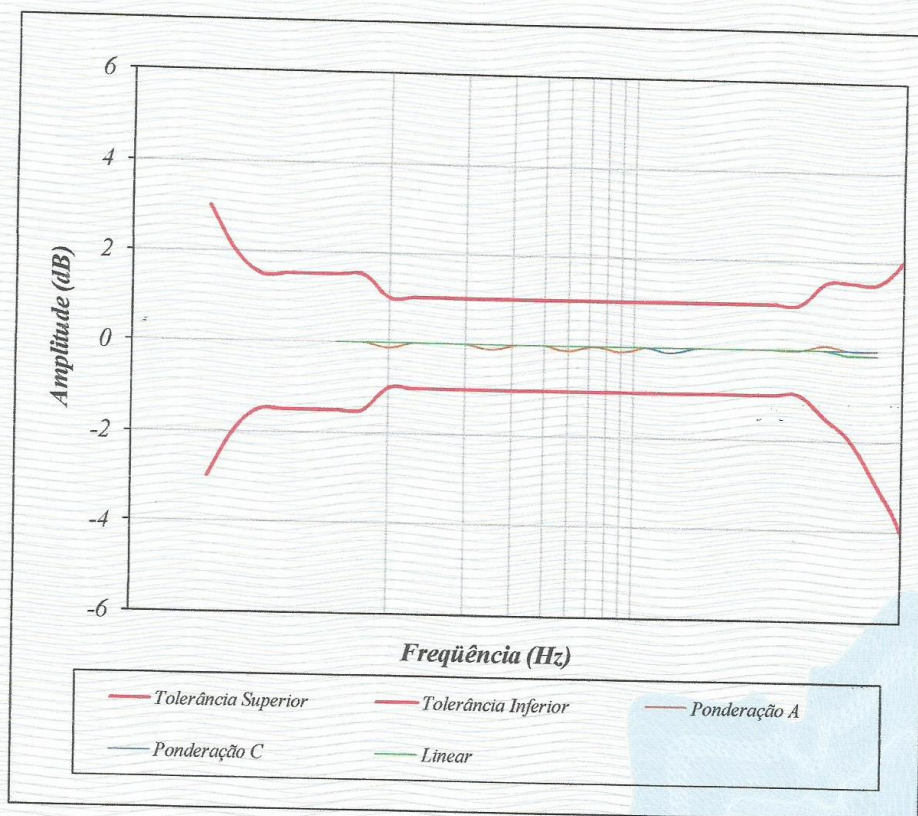
Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.341

Página 3 de 7

Gráfico das Ponderações em Frequência:



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.341

Página 4 de 7

Linearidade:

Escala calibrada	Limite Inferior de Linearidade	Limite Superior de Linearidade
105 dB 130 dB	30 dB 50 dB	116 dB 130 dB

105 dB		130 dB	
VVC	RM	VVC	RM
116	-0,7	130	0,0
106	0,0	120	0,0
96	0,0	110	0,0
86	0,0	100	0,0
76	0,0	90	0,0
66	0,0	80	0,0
56	0,0	70	0,0
46	0,1	60	0,0
36	0,1	50	0,2
30	0,3	S/ref	S/ref

Detector RMS:

Tipo do medidor	Fator de Crista	FC = 3	FC = 5	FC = 10
VT	1	$\pm 0,5$ dB	± 1 dB	$\pm 1,5$ dB
VM	1	0,0 dB	0,1 dB	0,1 dB

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.341

Página 5 de 7

Detector RMS (continuação):

Tipo do medidor	Fator de Crista	FC = -3	FC = -5	FC = -10
VT	1	$\pm 0,5 \text{ dB}$	$\pm 1 \text{ dB}$	$\pm 1,5 \text{ dB}$
VM	1	$-0,2 \text{ dB}$	$-0,1 \text{ dB}$	$-0,1 \text{ dB}$

Ponderação Temporal:

Característica do Detector / Indicador	Duração do trem de pulsos do teste	VTT	VM	TL
SLOW (Lenta)	500 ms	- 4,1 dB		$\pm 1,0 \text{ dB}$
Atenuação em dB gerada pelo SK 148	- 4,0	- 8,1	0,2	
	- 14,0	- 18,1	0,1	
	- 24,0	- 28,1	0,1	
	- 34,0	- 38,1	0,1	
	- 44,0	- 48,1	0,1	
	- 54,0	- 58,1	0,1	

Característica do Detector / Indicador	Duração do trem de pulsos do teste	VTT	VM	TL
FAST (rápida)	200 ms	- 1,0 dB		$+ 1,0; -1,0 \text{ dB}$
Atenuação em dB gerada pelo SK 148	- 4,0	- 5,0	0,1	
	- 14,0	- 15,0	0,1	
	- 24,0	- 25,0	0,1	
	- 34,0	- 35,0	0,1	
	- 44,0	- 45,0	0,0	
	- 54,0	- 55,0	0,0	

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.341

Página 6 de 7

Ponderação temporal (continuação):

Característica do Detector / Indicador	Duração do trem de pulsos do teste	VTT	VM	TL
IMPULSE (impulso)	20 ms	- 3,6 dB		± 1,5 dB
Atenuação em dB gerada pelo SK 148	0	- 3,6	0,0	
	- 10	- 13,6	0,0	
	- 20	- 23,6	0,0	
	- 30	- 33,6	0,0	
	- 40	- 43,6	0,0	
	- 50	- 53,6	0,0	

Característica do Detector / Indicador	Duração do trem de pulsos do teste	VTT	VM	TL
IMPULSE (impulso)	5 ms	- 8,8 dB		± 2,0 dB
Atenuação em dB gerada pelo SK 148	0	- 8,8	0,1	
	- 10	- 18,8	0,1	
	- 20	- 28,8	0,0	
	- 30	- 38,8	0,0	
	- 40	- 48,8	0,0	
	- 50	- 58,8	0,0	

Característica do Detector / Indicador	Duração do trem de pulsos do teste	VTT	VM	TL
IMPULSE (impulso)	2 ms	- 12,6 dB		± 2,0 dB
Atenuação em dB gerada pelo SK 148	0	- 12,6	0,1	
	- 10	- 22,6	0,1	
	- 20	- 32,6	0,1	
	- 30	- 42,6	0,0	
	- 40	- 52,6	0,0	
	- 50	- 62,6	0,0	

CHROMPACK

Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.341

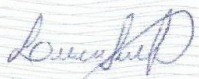
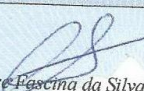
Página 7 de 7

Legendas:

VM: Resultado da medição expresso em dB. Corresponde ao VR – Valor de Referência.
VT: Valor teórico da ponderação determinado pela norma IEC 60651 expresso em dB
VTT: Valor teórico da ponderação determinado pela norma IEC 60651 expresso em dB acrescido da atenuação gerada pelo SK 148
TL: Tolerância permitida pela norma IEC 60651 expressa em dB

Observações:

- ☒ Condições ambientais:
Temperatura: 24°C
Umidade relativa média: 59%
Pressão atmosférica: 924mbar
- ☒ A incerteza de medição elétrica não excede a $\pm 0,2$ dB.
- ☒ Certificado Assinado Eletronicamente.

Calibrado por:	Responsável Técnico pela calibração:
 Auxiliar Téc. Lucas Silva	 Eng° Alexandre Falcão da Silva CREA n° 5062014792 Signatário autorizado



RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.342

Página 1 de 3

Dados do Cliente:

Nome: Eliane Reis Charro Quirino
Endereço: Rua Doutor Augusto de Miranda, 947
Cidade: São Paulo
Estado: SP
CEP: 05026-000
N° de Processo: 21449

Data da Calibração: 25-set-13

Características do microfone calibrado:

Nome: Microfone Capacitivo
Marca: Svantek
N° de Série: 4013061
Tensão de Polarização: 0V
Sensibilidade Nominal: 50,00 mV/Pa ref 250 Hz

Modelo: SV22
N° de TAG: Não Consta
Diâmetro: 1/2 polegada

**Procedimento Utilizado:**

O procedimento operacional de calibração PRO – MIC – 2000 rev.05

Norma de Referência: IEC 61094-6 de 2004**Padrões Utilizados:**

Nome	Marca	Modelo	N° Serie	N° Certificado	Rastreabilidade	Data da Calibração
Gerador de Funções	Agilent	33120A	MY 40022405	RBC-13/0407	RBC	24/06/13
Fonte	G.R.A.S.	14AA	45536	170114	RBC	20/06/13
Fonte	G.R.A.S.	12 AK	119909	148945	RBC	07/10/11
Analizador de Áudio	Kenwood	VA 2230A	7010032	118476-101	RBC	24/07/12
Pistonfone	Brüel&Kjaer	4228	2570979	DIMCI 1589/12	INMETRO	16/07/12
Atuador 1/2" Polegada	G.R.A.S.	RA0014	Não consta	DIMCI 1592/12	INMETRO	18/07/12
Microfone	Brüel&Kjaer	4180	2341426	DIMCI 2589/11	INMETRO	23/11/11
Barômetro	LUFFT	OPUS20	10309120802012	LV 30294-13-R0	RBC	02/08/13
Termo-Higrômetro	LUFFT	OPUS20	10309120802012	LV 30684-13-R0	RBC	07/08/13

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256

A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC – Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios. A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC – Cooperação Interamericana de Acreditação. O ajuste ou reparo quando realizado não faz parte do escopo da acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza expandida de medição declarada (U95,45) foi estimada para um nível de confiança de 95,45 %. Este cálculo da incerteza é baseado no fator de abrangência (k) obtido através dos graus de liberdade efetivo (u_{eff}) e tabela t-student.

CGCRE is signatory of the ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement. CGCRE is signatory of the IAAC – Interamerican Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement. The adjustment or repair when performed isn't part of the accredited scope by laboratory. This certificate meeting the CGCRE requirements who evaluated the laboratory capacity and verified the traceability to national standards of measure (or to International System of Units SI). The certificate of calibration can be reproduced since be legible, in integral form and without changes. The results presented in this certificate are applied just to item calibrated and not extend to instruments of same brand, model or manufactured lot. The reported expanded uncertainty of measurement (U95, 45) was estimated for a confidence level of 95,45%. This uncertainty calculation is based on the coverage factor (k) obtained through the effective degrees of freedom (u_{eff}) and t-student table.

Av. Eng° Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil

Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.net



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.342

Página 2 de 3

Resultados Obtidos:

Os resultados apresentados a seguir associado as suas incertezas de medições expandidas tem como finalidade demonstrar a sensibilidade do microfone calibrado em três diferentes vertentes:

Resposta em função da frequência pelo método do atuador eletrostático especificado pela norma internacional IEC 61094-6 "Electrostatic actuators for determination of frequency response", a Sensibilidade em mV/Pa ref. 250 Hz (milivolt por Pascal) e a Sensibilidade em dB ref 1V/Pa obtidas pelo método comparativo ao microfone padrão laboratorial utilizado como referência.

FE (Hz)	Resp. Frequência (dB) re. 250 Hz	Sensibilidade mV/Pa re. 250 Hz	Sensibilidade dB re. 1 V/Pa	k	U95,45 (dB)
25,12	-0,20	54,51	-25,27	2,00	0,15
31,62	-0,09	54,45	-25,28	2,01	0,15
39,81	0,01	54,45	-25,28	2,00	0,15
50,12	0,04	54,39	-25,29	2,00	0,15
63,10	0,01	54,39	-25,29	2,02	0,16
79,43	0,00	54,33	-25,30	2,00	0,14
100,0	-0,01	54,33	-25,30	2,00	0,14
125,9	-0,01	54,33	-25,30	2,00	0,14
158,5	-0,01	54,26	-25,31	2,03	0,16
199,5	-0,02	54,26	-25,31	2,00	0,14
251,2	0,00	54,26	-25,31	2,00	0,15
316,2	-0,03	54,26	-25,31	2,00	0,14
398,1	-0,03	54,26	-25,31	2,00	0,14
501,2	-0,04	54,20	-25,32	2,00	0,14
631,0	-0,06	54,20	-25,32	2,00	0,14
794,3	-0,09	54,20	-25,32	2,00	0,14
1000	-0,12	54,26	-25,31	2,00	0,14
1259	-0,24	54,26	-25,31	2,00	0,15
1585	-0,24	54,26	-25,31	2,00	0,15
1995	-0,36	54,33	-25,30	2,01	0,15
2512	-0,53	54,45	-25,28	2,01	0,15
3162	-0,78	54,64	-25,25	1,93	0,14
3981	-1,17	54,83	-25,22	2,01	0,15
5012	-1,76	55,21	-25,16	2,02	0,16
6310	-2,37	55,78	-25,07	2,00	0,15
7943	-3,23	56,49	-24,96	2,09	0,19
10000	-4,44	57,35	-24,83	2,00	0,14
12590	-5,47	57,61	-24,79	2,03	0,16
15850	-6,25	55,27	-25,15	2,00	0,14
19950	-7,49	47,37	-26,49	2,00	0,14

F.18 FMC Rev. 02 MIC - Aprov. 12/11/2012



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° :53.342

Página 3 de 3

Condições Ambientais:

Temperatura:
18°C

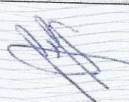

Umidade Relativa:
57%

Pressão Atmosférica:
932mBar

Observações:

☒ Certificado Assinado Eletronicamente.

F.18 FMC Rev. 02/MIC Aprov. 12/11/2012

Calibrado por:	Responsável Técnico pela calibração:
 Téc. José Nilton	 Eng° Alexandre Falcão da Silva CREA N° 5062014792 Signatário autorizado