

## **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

# **AVALIAÇÃO DOS EFEITOS NO RUÍDO AMBIENTE DOS ENSAIOS DE GRUPOS MUSICAIS – BATERIAS, NO CAMPUS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA**

Maio de 2017

Revisão 1

### **INTRODUÇÃO**

O presente relatório apresenta os resultados da avaliação acústica realizada no campus da USP – Cidade Universitária Armando Sales de Oliveira, com o objetivo de estimar os efeitos acústicos dos ensaios de diversos grupos musicais (baterias) e potencial de incômodo, nas áreas receptoras de interesse.

## 1. LEGISLAÇÃO

### 1.1 Ruído

No Brasil a legislação pertinente aos níveis de ruído é a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 1/90, que determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua norma técnica NBR 10.151 (revisão de 2000) – “*Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade*”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

Os níveis máximos de ruído externo que esta norma técnica NBR 10.151, considera recomendável para conforto acústico são apresentados na tabela a seguir.

**Limites de Ruído conforme NBR 10.151**

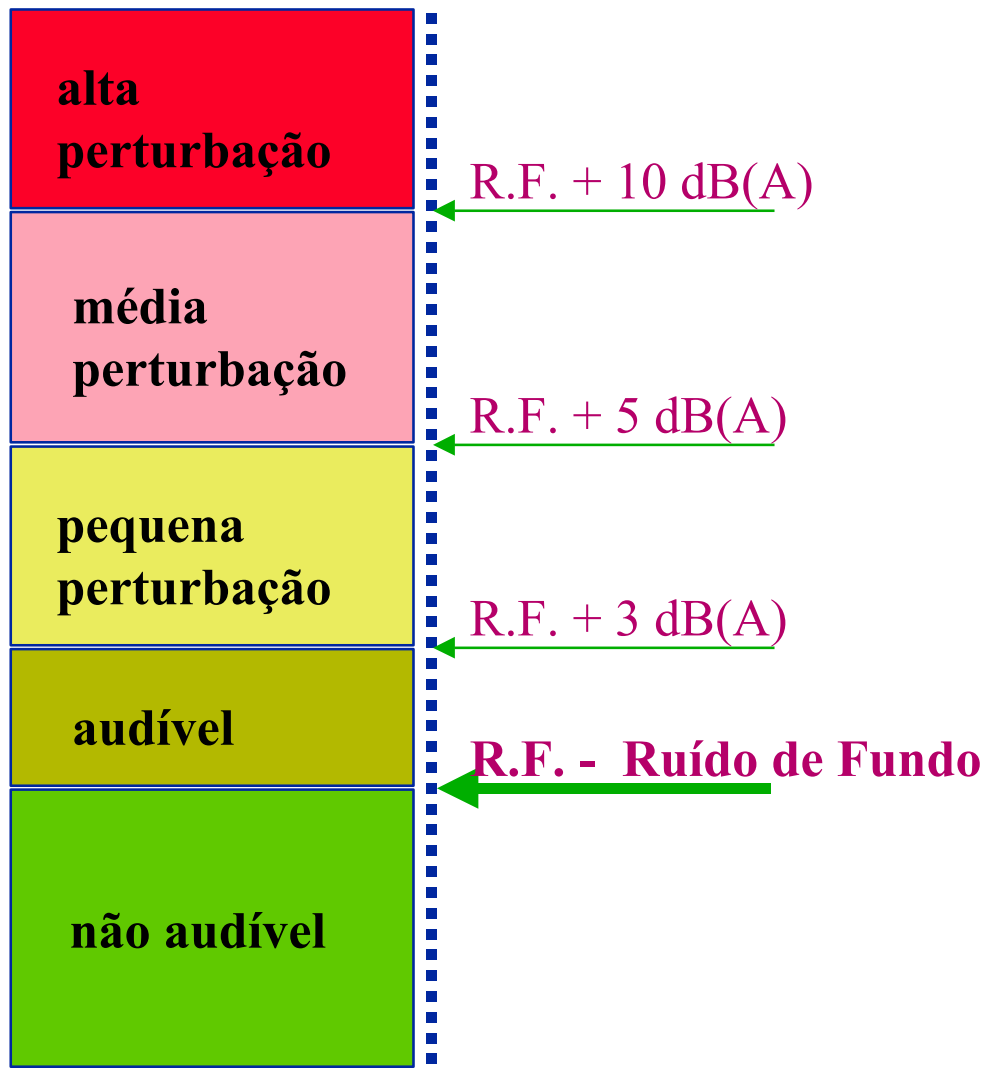
Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

**Obs.:** Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados nesta tabela, então este será o limite.

A reação pública a uma fonte de ruído normalmente só ocorre se for ultrapassado o limite normalizado, e é tanto mais intenso quanto maior o valor desta ultrapassagem.

Segundo a NBR 10.151, revisão de 1987 (item 3.4.2): “*Diferenças de 5 dB(A) são insignificantes; queixas devem ser certamente esperadas se a diferença ultrapassar 10 dB(A).*” Embora este critério não possua efeito legal, é útil para a qualificação da magnitude de eventuais impactos negativos de ruído, e servir de base para a priorização da implantação de medidas corretivas.

Outro critério bastante adotado em estudos ambientais, para avaliação do grau de incomodidade do ruído, é por comparação com o nível sonoro existente antes do fenômeno em análise (ruído de fundo: RF), com graduação do grau de incômodo em função do acréscimo do nível de ruído, conforme representado na ilustração a seguir.



Fonte: Murgel, E. - "Fundamentos de Acústica Ambiental", Ed. Senac,

Conforme requerido pela norma NBR 10.151, a classificação do tipo de uso e ocupação do solo nos pontos receptores medidos deve ser realizada por observação local imediata durante as medições dos níveis de ruído.

Desta forma, a classificação de uso e ocupação nos pontos receptores não representa, necessariamente, o zoneamento oficial do município, pois

frequentemente a ocupação real não corresponde a este. Por outro lado, os padrões de ruído são estabelecidos em função da sensibilidade dos agentes receptores, que estão intrinsecamente relacionados com o tipo de ocupação existente.

No presente estudo, os receptores potencialmente mais críticos, da área de estudo, podem ser classificados em 3 tipos de uso:

- Prédios acadêmicos – área educacional, padrão diurno de 50 dB(A)
- CRUSP – área residencial, padrão diurno de 55 dB(A)
- Edifícios residenciais fora do campus - área residencial, padrão diurno de 55 dB(A)

Neste caso, assumindo-se que os ensaios não se estendam além das 22 h. Caso contrário, para as áreas residenciais aplica-se o padrão de 50 dB(A).

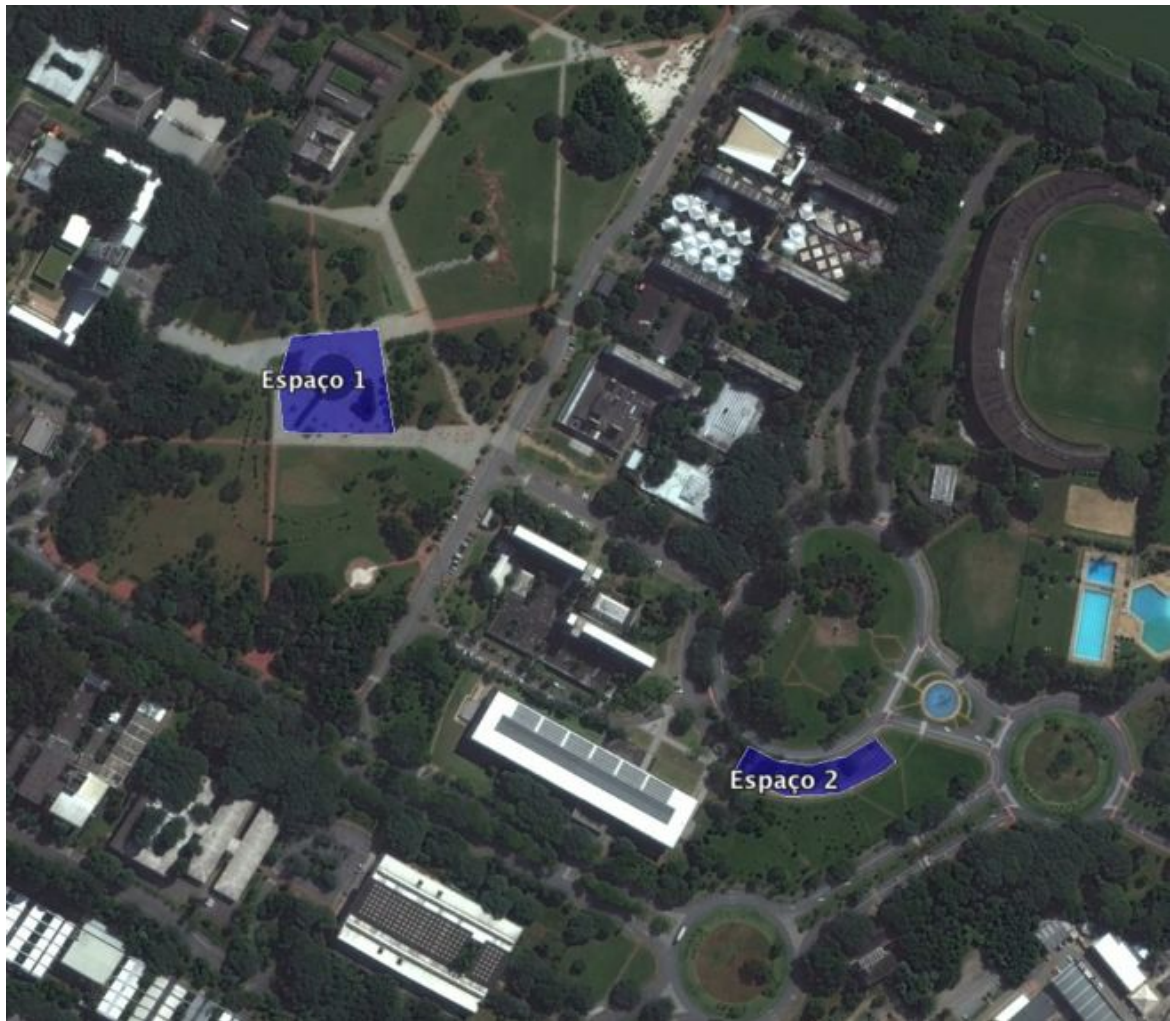
## 2. MEDIÇÕES REALIZADAS

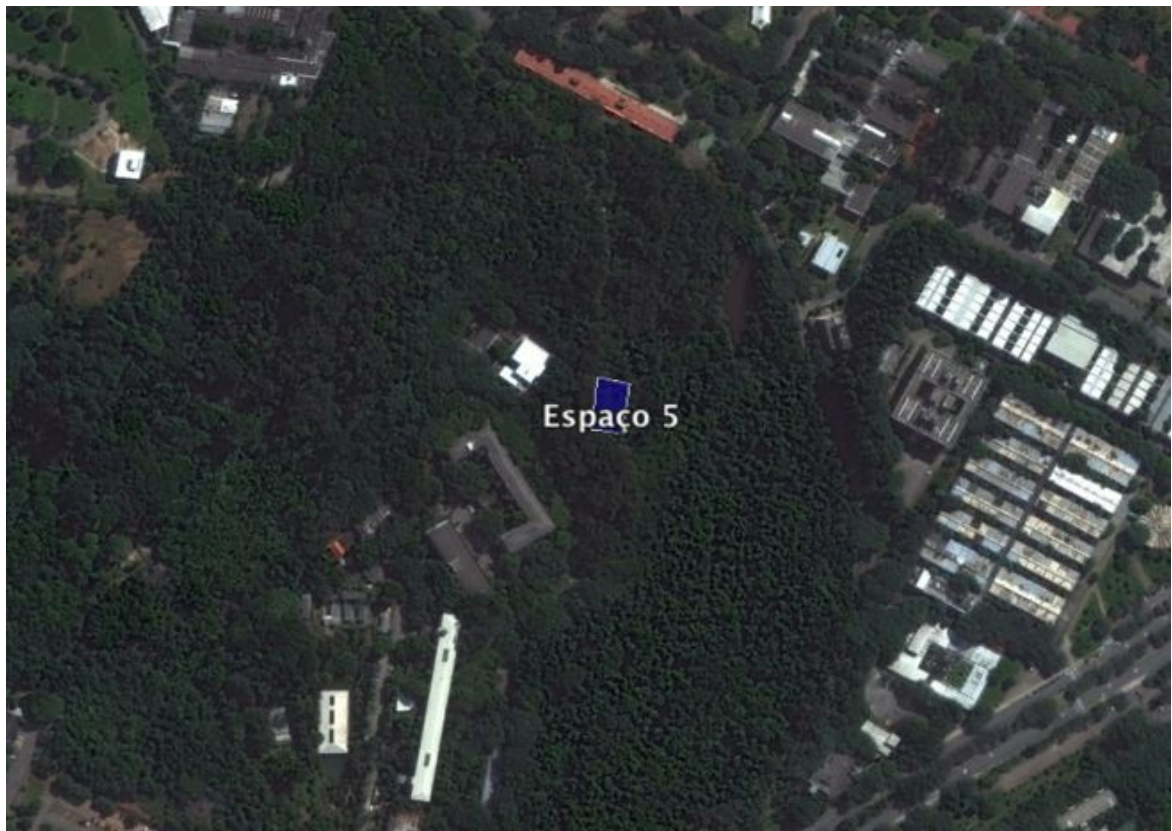
No dia 17 de maio de 2017 foram realizadas avaliações de ruído em pontos próximos às apresentações dos grupos musicais.

Foram avaliados pontos a diferentes distâncias dos diversos grupos em apresentação/ensaios, na ocasião. Os pontos de avaliação foram selecionados buscando um local onde a batucada – objeto da avaliação – consistia a fonte sonora predominante, sem interferência representativa de demais fontes sonoras.

As imagens a seguir mostram os locais onde rotineiramente acontecem os ensaios dos grupos musicais, inclusive as áreas que, na noite da avaliação, não estavam em uso.









Em cada um dos pontos selecionados foram feitas medições de nível sonoro, com um período de amostragem mínimo de 5 minutos, desde que o valor do  $L_{Aeq}$  estivesse estabilizado. As medições foram feitas com análise estatística dos dados, sendo anotado, entre outros parâmetros, o  $L_{Aeq}$  (nível equivalente contínuo), que é o índice de referência legal para o caso em análise, o  $L_{90}$  (ruído de fundo), e o  $L_{10}$ . O  $L_{Aeq}$  representa o nível de ruído que, emitido de forma constante, apresenta a mesma energia da fonte medida na prática. Pode, portanto, ser considerado como o “ruído médio”. Já o  $L_{90}$  é o nível de ruído que é ultrapassado 90 % do tempo, sendo denominado “ruído de fundo”. Finalmente, o  $L_{10}$ , é o ruído que é ultrapassado em 10 % do tempo sendo, portanto, o nível sonoro máximo, se forem desconsiderados os picos isolados.

Para a realização dos trabalhos de campo, foi utilizado o seguinte equipamento:

- Medidor de Ruído: Marca Svantek, modelo 958A, com análise estatística de dados. Com certificado de calibração nº 85.248 (cópia em anexo), emitido em 29/03/2017, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento nº 256, emitido pelo Cgre/Inmetro).



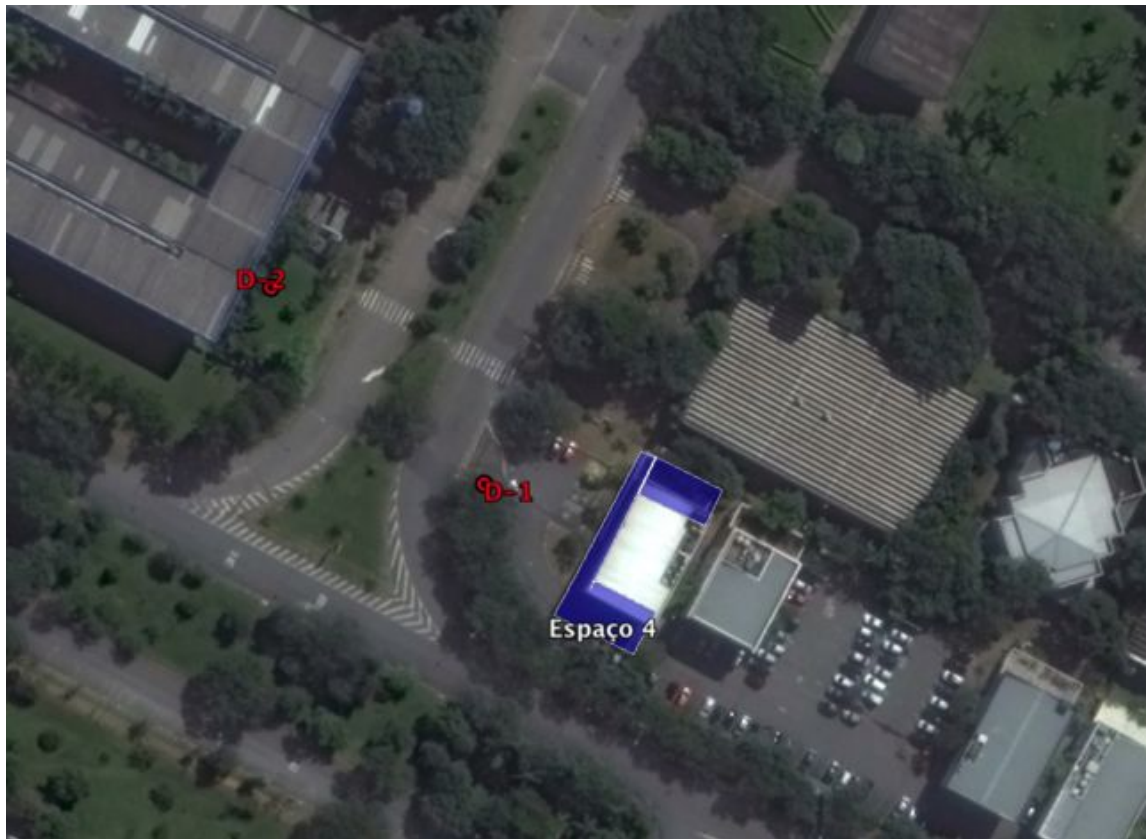
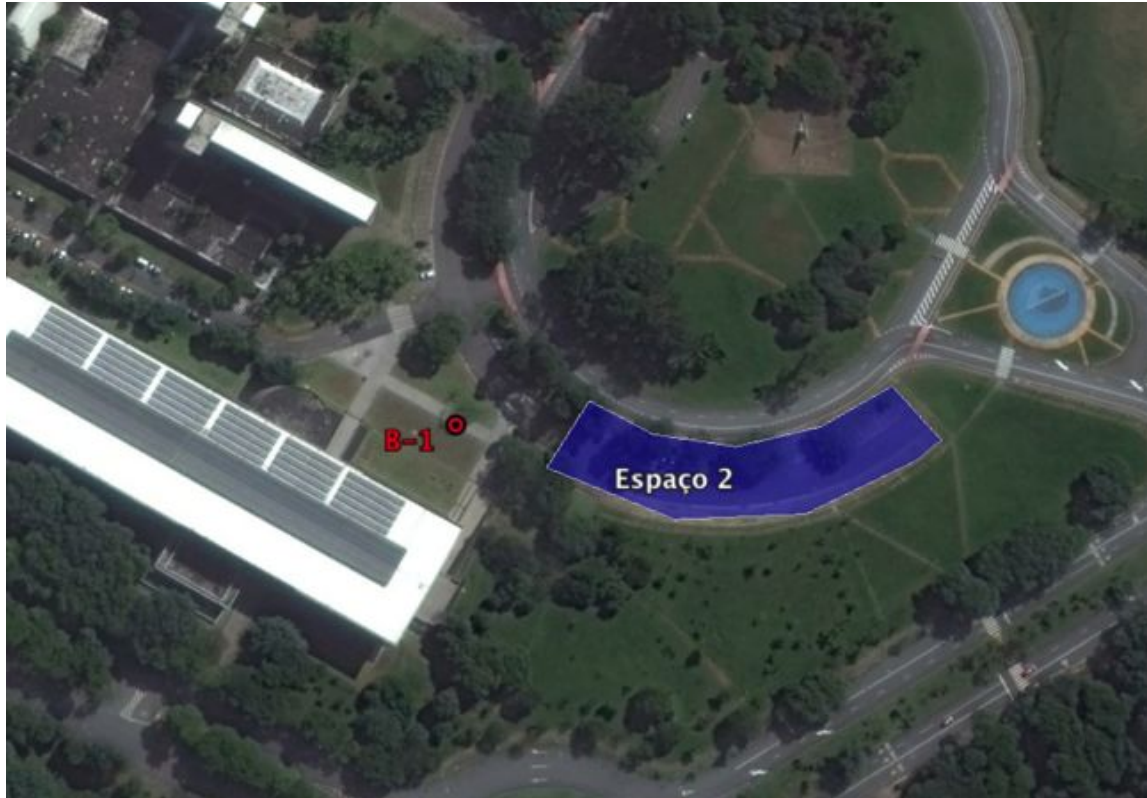
- Calibrador Acústico: Svan SV 30A, devidamente aferido pelo fabricante. Com certificado de calibração nº 84.946 (cópia em anexo), emitido em 17/03/2017, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento nº 256, emitido pelo Cgre/Inmetro).
- GPS: Marca Garmim, modelo GPSmap CSx60, com altímetro barométrico.

Os procedimentos de medição atenderam plenamente os requisitos da Norma NBR 10151, sendo que os aparelhos utilizados atendem os requisitos da IEC 60651 e 60804, sendo classificados como de Tipo 1 (de precisão).

Os laudos de medição de ruído, com registro gráfico dos mesmos, encontram-se em anexo.

As imagens a seguir mostram a localização dos pontos de medição.





## DADOS OBTIDOS

Foram realizadas avaliações em 4 ensaios de baterias, em diferentes locais, sendo selecionados apenas pontos onde o som do grupo musical era a fonte sonora predominante, sem interferência acústica de outras.

A primeira série foi no Espaço 1, na praça do relógio, tendo sido realizada uma avaliação no meio da área de ensaio da bateria e mais 3 avaliações a diferentes distâncias, tendo sido obtidos os seguintes resultados.

Ponto	Distância da Bateria (m)	Nível sonoro – dB(A)
A0	-	83,9
A1	50	70,7
A2	100	63,3
A3	130	58,1

A segunda avaliação foi no Espaço 2, próximo ao relógio de Sol, onde foi possível a avaliação em apenas um ponto sem interferência de outras fontes sonoras.

Ponto	Distância da Bateria (m)	Nível sonoro – dB(A)
B1	50	71,2

A terceira avaliação foi também na praça do relógio – Espaço 1 – porém o grupo estava mais perto do relógio e tocando em sincronia com todos os instrumentos, em uma condição diferente da primeira avaliação no mesmo local.

Ponto	Distância da Bateria (m)	Nível sonoro – dB(A)
C1	75	69,3

Finalmente, a última avaliação foi no Espaço 4, marquize próxima às agências bancárias, onde foram avaliados 2 pontos.

Ponto	Distância da Bateria (m)	Nível sonoro – dB(A)
D1	30	79,8
D2	90	67,8

## ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, para poder ser possível se comparar o nível de ruído emitido nas 4 baterias avaliadas, é preciso se equalizar os valores lidos para a mesma distância, tomando assim a mesma base de referência.

Para isto, a tabela a seguir apresenta os níveis de ruído medidos em cada ponto, ajustados para 50 m da fonte sonora (baterias), considerando o decaimento sonoro em campo aberto.

Ponto	Distância da Bateria (m)	Nível sonoro medido dB(A)	Nível sonoro calculado a 50 m dB(A)
A1	50	70,7	70,7
A2	100	63,3	69,3
A3	130	58,1	66,4
B1	50	71,2	71,2
C1	75	69,3	72,8
D1	30	79,8	75,4
D2	90	67,8	72,9

Portanto, destes dados se pode concluir que, a 50 m de distância, os ensaios de baterias emitem um nível sonoro que varia de 66 a 75 dB(A). A grande variabilidade é inerente às características da fonte sonora, pois a música não é constante, apresentando grandes variações de um instante a outro.

Os níveis mais elevados nos pontos D1 e D2, devem-se ao fato de que o Espaço 4, onde atuava a bateria, é sob a marquise do prédio das agências bancárias, o que provoca uma significativa reverberação sonora, amplificando o ruído gerado, o que em princípio já torna este local inadequado para esta atividade. Ressalta-se que este grupo, por sinal, era até bem menos numeroso que os demais.

Assim, considerando somente o decaimento em campo livre, para os grupos atuando em áreas abertas, pode-se considerar uma faixa mais estreita de variação sonora, de 66 a 73 dB(A), a 50 m de distância.

A partir desta estimativa de emissão sonora, pode-se preparar a tabela a seguir, que apresenta o nível sonoro estimado a diferentes distâncias de uma bateria em atividade.

Distância da Bateria (m)	Nível sonoro estimado - dB(A)	
	Mínimo	Máximo
50	66,0	73,0
100	60,0	67,0
150	56,5	63,5
200	54,0	61,0
250	52,0	59,0
300	50,4	57,4
350	49,1	56,1
500	46,0	53,0
600	44,4	51,4

Portanto, os ensaios de baterias tem o potencial de gerar ultrapassagem do padrão normativo para área de ensino - 50 dB(A), a até cerca de 400 m de distância e, considerando que existe algum prédio acadêmico a menos de 400 m de qualquer um dos espaços utilizados pelas baterias, conclui-se que, em qualquer local que seja utilizado, haverá uma provável ultrapassagem do padrão legal em algum ponto receptor.

Além dos receptores internos ao campus da USP, devem ser consideradas as áreas residenciais na vizinhança, onde inclusive já foram registradas reclamações do ruído dos ensaios das baterias.

O bairro residencial ao sul, marcado na imagem adiante, está cerca de 400 m de distância do Espaço 6, portanto, na ocorrência de ensaios neste local, o nível sonoro nas residências deverá atender o padrão legal de 50 dB(A) vigente para áreas mistas de predominância residencial. Ressalta-se, no entanto, que na eventualidade dos ensaios ocorrerem em local mais próximo desta área, mais próximo da rotatória da rua do Matão, o potencial de incômodo seria muito grande.



A outra área residencial vizinha é o conjunto de prédios residenciais próximos à av. Escola Politécnica, indicados na imagem abaixo.



Este receptor, distando apenas 200 m do Espaço 3 (cabeceira oeste da Raia Olímpica), quando houver ensaio de baterias neste local, ficará exposto a um nível de ruído de até 60 dB(A), portanto com significativo potencial de incômodo.

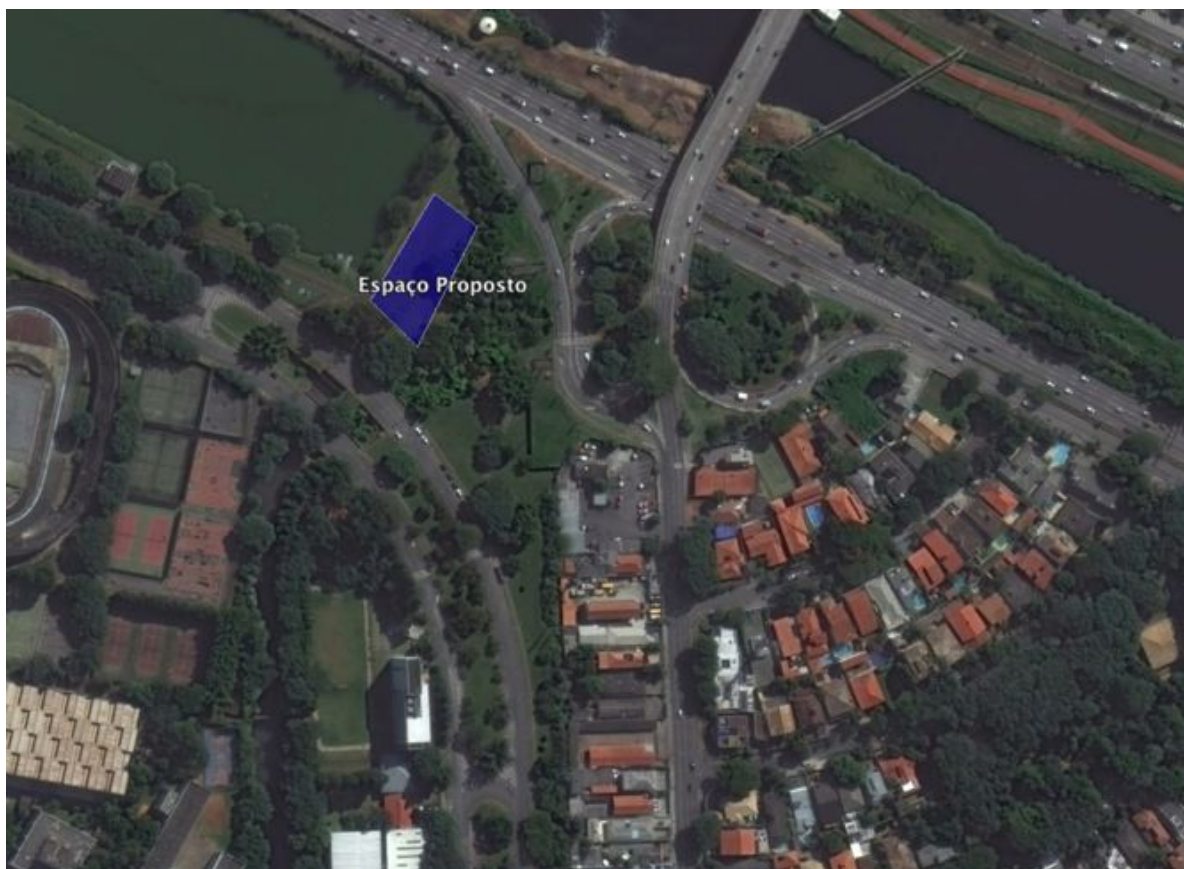
## **ANÁLISE DE ESPAÇOS ALTERNATIVOS**

Como já mencionado, não existe nenhum espaço, dentro do campus, para uso dos ensaios de bateria, distante o suficiente de algum prédio acadêmico ou residencial – 400 m – para garantir o atendimento ao padrão normativo.

Por outro lado, há de se considerar que este padrão dificilmente é respeitado no ambiente urbano, pois o ruído de tráfego constitui uma fonte significativa de ruído, levando a ultrapassagens do padrão de ruído em qualquer via com um fluxo de veículos mediano. Portanto, dentro da Cidade Universitária, como já verificado em estudos anteriores, vários prédios acadêmicos estão sujeitos a um nível de ruído pouco superior a 60 dB(A), sendo aceitável se considerar esta ordem de grandeza como o nível de ruído máximo a atingir as áreas com receptores.

Neste sentido, os espaços delimitados para os ensaios de bateria deveriam estar situados a cerca de 150 a 200 m de distância mínima dos receptores.

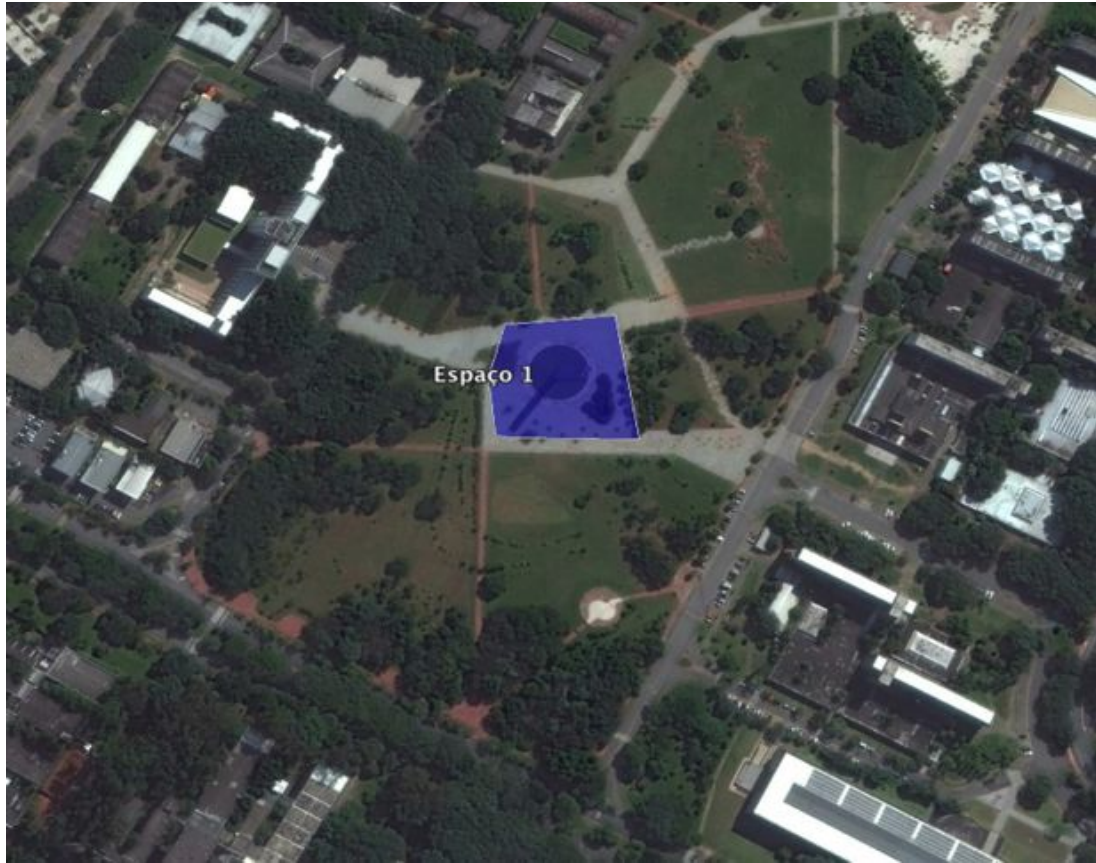
A administração do campus está analisando uma área a ser destinada para este fim, na cabeceira leste da raia olímpica, conforme indicado na imagem a seguir.



Este local está a cerca de 200 m dos prédios acadêmicos mais próximos, portanto adequado, neste sentido. Por outro lado, está também a aproximadamente a mesma distância de área vizinha com ocupação comercial, mas ainda com algumas residências. Como atenuante, não há edifícios de apartamentos, que estariam mais sujeitos a receber o ruído sem obstáculos, mas apenas casas de um ou dois pavimentos, sendo que os imóveis mais próximos são de uso comercial, portanto receptores menos sensíveis e, em sua maioria, fora de atividade nos horários dos ensaios. Além disso, o ruído de tráfego de veículos na av. marginal, nos trevos de acesso e na rua Alvarenga são bastante intensos, sendo que o ruído resultante das baterias, da ordem de 60 dB(A) nestes locais, seria de mesma ordem de grandeza do ruído ambiente já existente neste local, reduzindo o potencial de incômodo – e reclamações – junto a estes receptores da vizinhança.

Adiante, apresentam-se imagens de outros espaços propostos dentro do campus, além deste, sendo que alguns já são utilizados e outros propostos, suficientemente distanciados dos pontos receptores, para que seja minimizado o potencial de incômodo.









*Locais com menor potencial de incômodo de ruído, para os ensaios das baterias.*

## CONCLUSÕES

A avaliação acústica constatou que o ruído gerado pelas baterias é bastante intenso, com significativo potencial de incômodo, tanto nas áreas internas da USP (prédios acadêmicos e administrativos), quanto nas áreas residenciais da vizinhança.

Para atendimento às condições acústicas ideais, seria necessário que os ensaios das baterias estivessem a uma distância da ordem de 350 a 400 m dos pontos receptores, algo inviável dentro do campus da USP.

Embora possa ser aceitável buscar algo mais intermediário, com um moderado potencial de incômodo, mesmo acima do padrão normativo, dentro do campus, os locais utilizados para os ensaios musicais devem garantir o atendimento pleno aos padrões legais na vizinhança externa à USP. Neste sentido, a utilização do Espaço 3, na cabeceira oeste da raia olímpica, é totalmente desaconselhável.

Para evitar conflitos de uso na área interna do campus, recomenda-se que não sejam mais utilizados os Espaços 2, 4, 5 e 7.

A utilização dos espaços 1, 6 e 8 é em princípio viável, embora com ruído resultante acima do padrão, mas com moderado potencial de incômodo.

O local proposto pela administração do campus, na cabeceira leste da raia olímpica, é aparentemente adequado, com moderado potencial de incômodo, mas com a ressalva de estar relativamente próximo à área com residências vizinha ao campus, onde o ruído de tráfego existente pode vir a atenuar o potencial de incômodo do som das baterias.

Além destes locais, foram identificados mais 5 espaços viáveis, indicados nas imagens da página anterior, onde os ensaios de baterias apresentariam pequeno potencial de incômodo nas áreas internas do campus, sem potencial de interferência externa, sendo em princípio os locais mais indicados para os ensaios das baterias.

Em resumo, analisando os espaços atualmente ocupados para os ensaios das baterias, verifica-se que em nenhum local do campus há condições ideais, de garantia de pleno atendimento aos padrões normativos.

No entanto, visando viabilizar as atividades musicais, recomenda-se o seguinte:

- As áreas 2, 3, 4, 5 e 7 são absolutamente inadequadas, com grande potencial de incômodo, sendo recomendável que tais locais não sejam mais utilizados.
- As áreas 1, 6 e 8, apresentam potencial de incômodo, mas em nível mais moderado. Portanto, eventualmente podem ser utilizadas, embora seja recomendável que o seu uso não seja rotineiro.
- Nas novas áreas propostas o potencial de incômodo é pouco significativo, sendo portanto os locais mais recomendados para os ensaios rotineiros dos grupos de bateria.



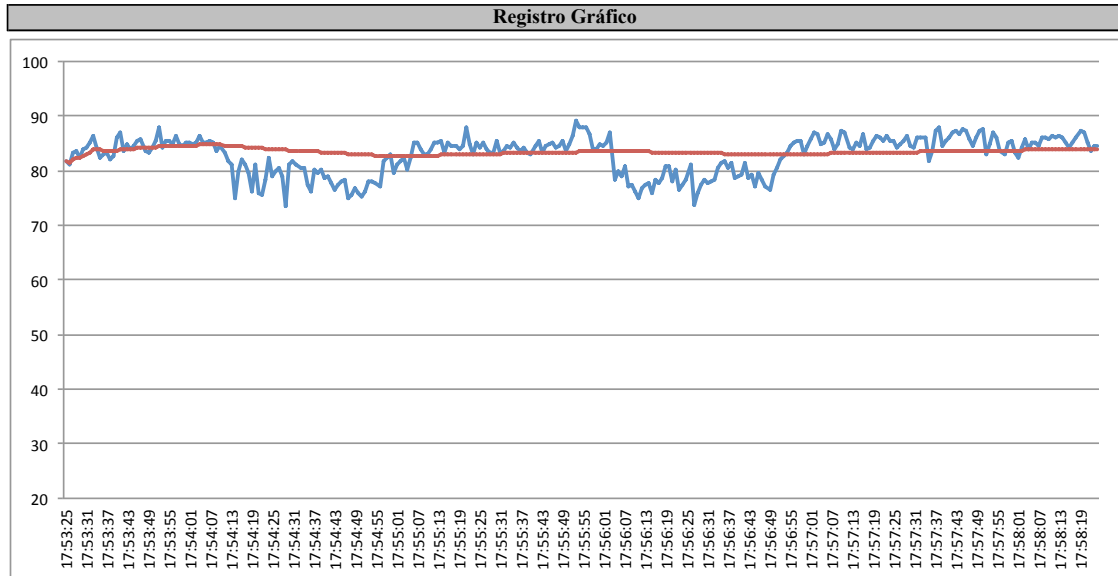
eng. Eduardo Murgel  
CREA/SP: 144.082/D

# **ANEXO I**

## **LAUDOS DE RUÍDO**

Informações Gerais			
<b>Ponto de Medição:</b>	A0	<b>Operador:</b>	Eduardo Murgel
<b>Localização:</b>	USP		

Resultados			
<b>Intervalo de Logging (seg):</b>	1	<b>Data:</b>	17/05/2017
<b>Detector e Faixa de Frequência:</b>		<b>Início:</b>	17:53:25
RMS A: 20Hz - 20kHz	Fast		
<b>Tempo de integração:</b>	100 ms	<b>Total Leq:</b>	<b>83,9 dB</b>
<b>Banda de Medição:</b>	24-115 dB(A)	<b>Total L10:</b>	86,4 dB
		<b>Total L50:</b>	84,0 dB
		<b>Total L90:</b>	77,5 dB
<b>Tempo de amostragem:</b>	305 segundos	<b>Total Lmáx:</b>	89,3 dB

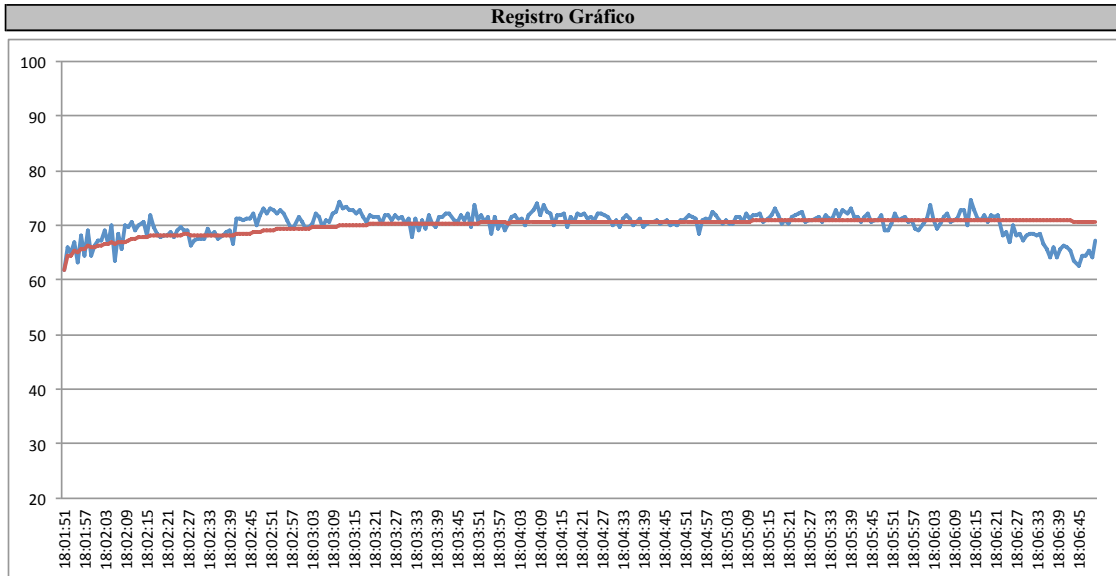


Informações do Equipamento		
<b>Svantek</b>	<b>Model: 958A</b>	<b>Serial Number: 36608</b>
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: nº 85.248 - de 29/03/2017 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: nº 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	324113	7393513
meio do grupo musical	 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D	

Informações Gerais			
<b>Ponto de Medição:</b>	A1	<b>Operador:</b>	Eduardo Murgel
<b>Localização:</b>	USP		

Resultados			
<b>Intervalo de Logging (seg):</b>	1	<b>Data:</b>	17/05/2017
<b>Detector e Faixa de Frequência:</b>		<b>Início:</b>	18:01:51
RMS A: 20Hz - 20kHz	Fast		
<b>Tempo de integração:</b>	100 ms	<b>Total Leq:</b>	<b>70,7 dB</b>
<b>Banda de Medição:</b>	24-115 dB(A)	<b>Total L10:</b>	72,3 dB
		<b>Total L50:</b>	70,8 dB
<b>Tempo de amostragem:</b>	302 segundos	<b>Total L90:</b>	67,1 dB
		<b>Total Lmáx:</b>	74,5 dB



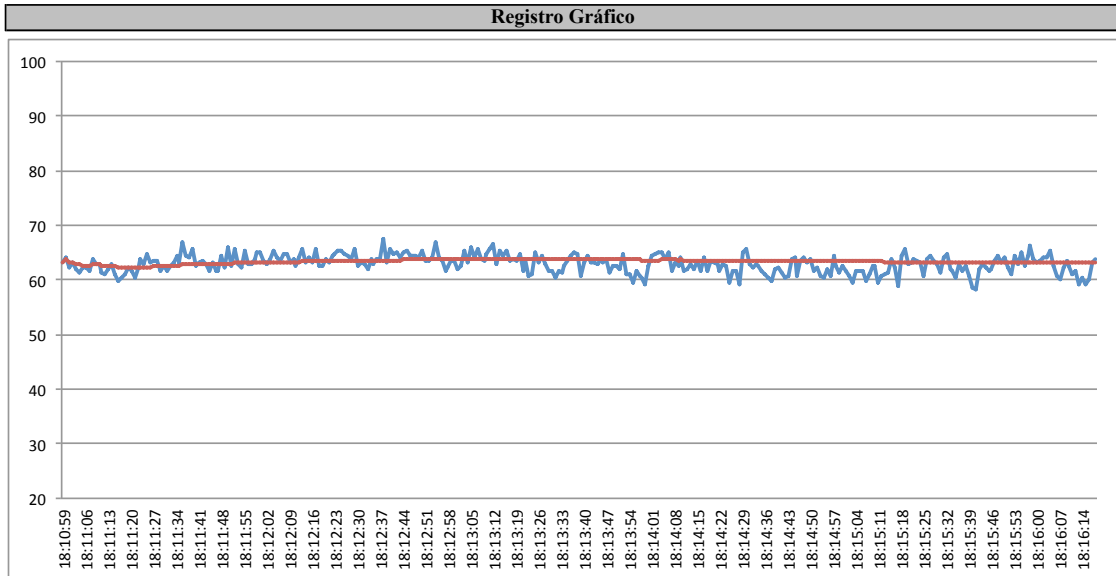
Informações do Equipamento		
<b>Svantek</b>	<b>Model: 958A</b>	<b>Serial Number: 36608</b>
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: nº 85.248 - de 29/03/2017 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: nº 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
	Zona	Easting
	23K	324166
		Northing
		7393519
50 m do grupo	<p style="font-size: 8px; margin: 0;">Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D</p>	



Informações Gerais			
<b>Ponto de Medição:</b>	A2	<b>Operador:</b>	Eduardo Murgel
<b>Localização:</b>	USP		

Resultados			
<b>Intervalo de Logging (seg):</b>	1	<b>Data:</b>	17/05/2017
<b>Detector e Faixa de Frequência:</b>		<b>Início:</b>	18:10:59
RMS A: 20Hz - 20kHz	Fast		
<b>Tempo de integração:</b>	100 ms	<b>Total Leq:</b>	<b>63,3 dB</b>
<b>Banda de Medição:</b>	24-115 dB(A)	<b>Total L10:</b>	65,1 dB
		<b>Total L50:</b>	63,0 dB
		<b>Total L90:</b>	60,8 dB
<b>Tempo de amostragem:</b>	321 segundos	<b>Total Lmáx:</b>	67,6 dB

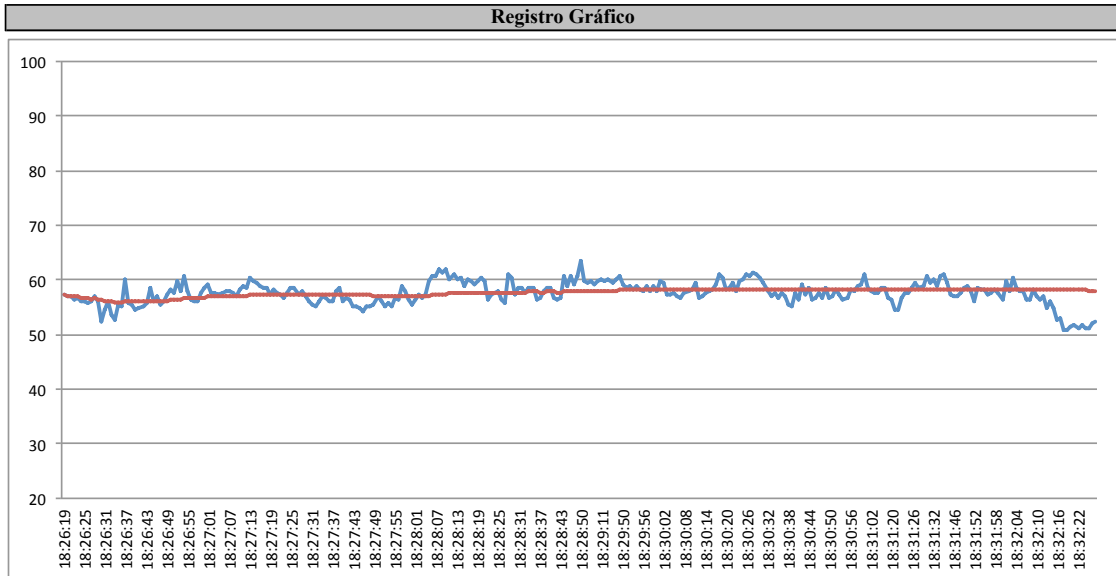


Informações do Equipamento		
<b>Svantek</b>	<b>Model: 958A</b>	<b>Serial Number: 36608</b>
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: nº 85.248 - de 29/03/2017 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: nº 256)		

Comentários							
<p style="text-align: center; margin: 0;">Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">Zona</th> <th style="padding: 2px;">Easting</th> <th style="padding: 2px;">Northing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">23K</td> <td style="padding: 2px;">324207</td> <td style="padding: 2px;">7393557</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">100 m do grupo</p>	Zona	Easting	Northing	23K	324207	7393557	<p style="font-size: 8px; margin: 0;">Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D</p>
Zona	Easting	Northing					
23K	324207	7393557					

Informações Gerais			
<b>Ponto de Medição:</b>	A3	<b>Operador:</b>	Eduardo Murgel
<b>Localização:</b>	USP		

Resultados			
<b>Intervalo de Logging (seg):</b>	1	<b>Data:</b>	17/05/2017
<b>Detector e Faixa de Frequência:</b>		<b>Início:</b>	18:26:19
RMS A: 20Hz - 20kHz	Fast		
<b>Tempo de integração:</b>	100 ms	<b>Total Leq:</b>	<b>58,1 dB</b>
<b>Banda de Medição:</b>	24-115 dB(A)	<b>Total L10:</b>	60,2 dB
		<b>Total L50:</b>	57,7 dB
		<b>Total L90:</b>	55,3 dB
<b>Tempo de amostragem:</b>	300 segundos	<b>Total Lmáx:</b>	63,4 dB

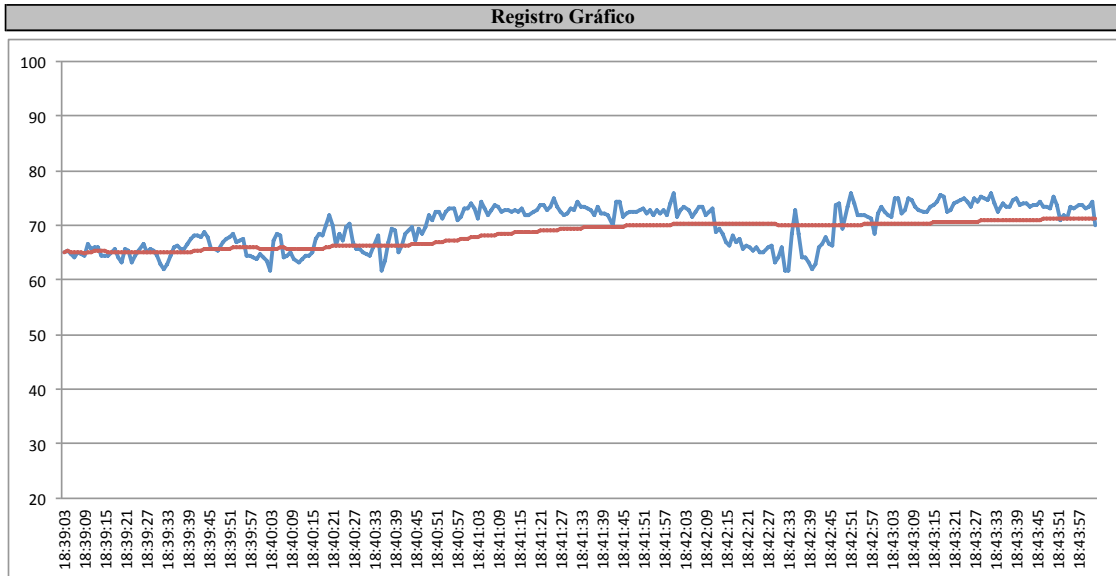


Informações do Equipamento		
<b>SvanteK</b>	<b>Model: 958A</b>	<b>Serial Number: 36608</b>
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: nº 85.248 - de 29/03/2017 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: nº 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
	Zona	Easting
	23K	324232
		Northing
		7393455
130 m do grupo		 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D

Informações Gerais			
<b>Ponto de Medição:</b>	B1	<b>Operador:</b>	Eduardo Murgel
<b>Localização:</b>	USP		

Resultados			
<b>Intervalo de Logging (seg):</b>	1	<b>Data:</b>	17/05/2017
<b>Detector e Faixa de Frequência:</b>		<b>Início:</b>	18:39:03
RMS A: 20Hz - 20kHz	Fast		
<b>Tempo de integração:</b>	100 ms	<b>Total Leq:</b>	<b>71,2 dB</b>
<b>Banda de Medição:</b>	24-115 dB(A)	<b>Total L10:</b>	<b>74,0 dB</b>
		<b>Total L50:</b>	<b>71,5 dB</b>
<b>Tempo de amostragem:</b> <span style="color: green;">✔</span>	308 segundos	<b>Total L90:</b>	<b>64,4 dB</b>
		<b>Total Lmáx:</b>	<b>75,9 dB</b>



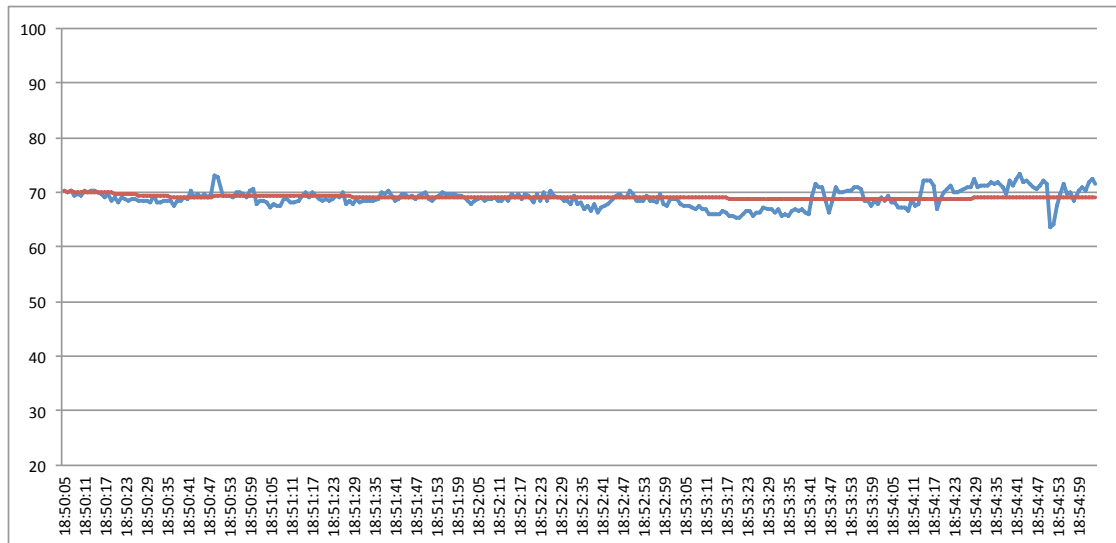
Informações do Equipamento		
<b>Svantek</b>	<b>Model: 958A</b>	<b>Serial Number: 36608</b>
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: nº 85.248 - de 29/03/2017 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: nº 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
	Zona	Easting
	23K	324348
		Northing
		7393240
50 m do grupo		 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D

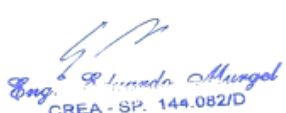
Informações Gerais			
<b>Ponto de Medição:</b>	C1	<b>Operador:</b>	Eduardo Murgel
<b>Localização:</b>	USP		

Resultados			
<b>Intervalo de Logging (seg):</b>	1	<b>Data:</b>	17/05/2017
<b>Detector e Faixa de Frequência:</b>		<b>Início:</b>	18:50:05
RMS A: 20Hz - 20kHz	Fast		
<b>Tempo de integração:</b>	100 ms	<b>Total Leq:</b>	<b>69,3 dB</b>
<b>Banda de Medição:</b>	24-115 dB(A)	<b>Total L10:</b>	71,2 dB
		<b>Total L50:</b>	68,9 dB
		<b>Total L90:</b>	66,8 dB
<b>Tempo de amostragem:</b>	304 segundos	<b>Total Lmáx:</b>	73,9 dB

**Registro Gráfico**

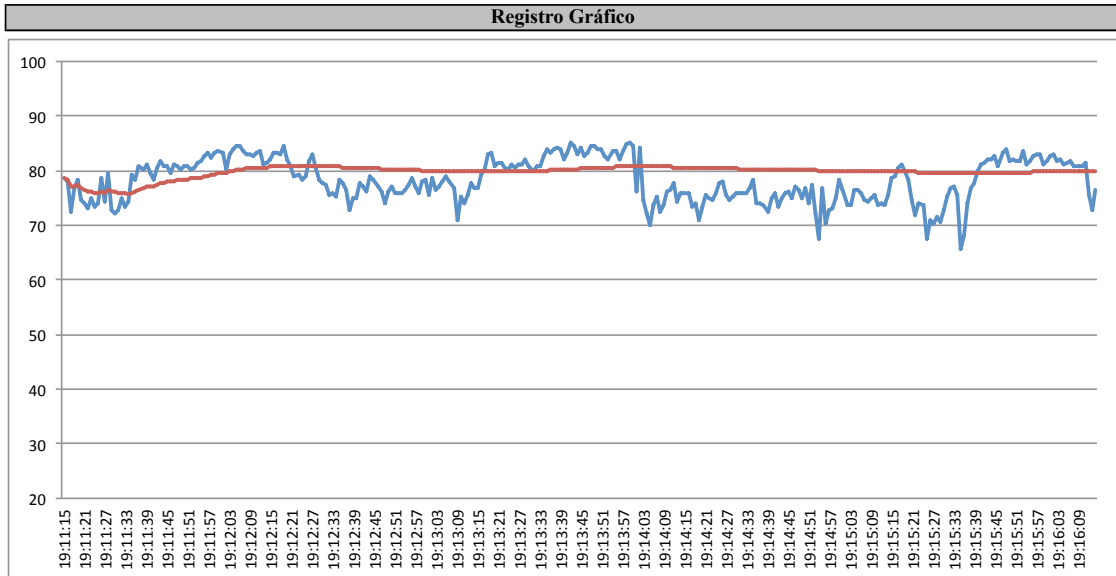


Informações do Equipamento		
<b>Svantek</b>	<b>Model: 958A</b>	<b>Serial Number: 36608</b>
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: nº 85.248 - de 29/03/2017 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: nº 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	324166	7393519
75 m do grupo		 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D

Informações Gerais			
<b>Ponto de Medição:</b>	D1	<b>Operador:</b>	Eduardo Murgel
<b>Localização:</b>	USP		

Resultados			
<b>Intervalo de Logging (seg):</b>	1	<b>Data:</b>	17/05/2017
<b>Detector e Faixa de Frequência:</b>		<b>Início:</b>	19:11:15
RMS A: 20Hz - 20kHz	Fast		
<b>Tempo de integração:</b>	100 ms	<b>Total Leq:</b>	<b>79,8 dB</b>
<b>Banda de Medição:</b>	24-115 dB(A)	<b>Total L10:</b>	83,3 dB
		<b>Total L50:</b>	78,2 dB
		<b>Total L90:</b>	73,4 dB
<b>Tempo de amostragem:</b> <span style="color: green;">✔</span>	303 segundos	<b>Total Lmáx:</b> <span style="color: green;">✔</span>	85,1 dB



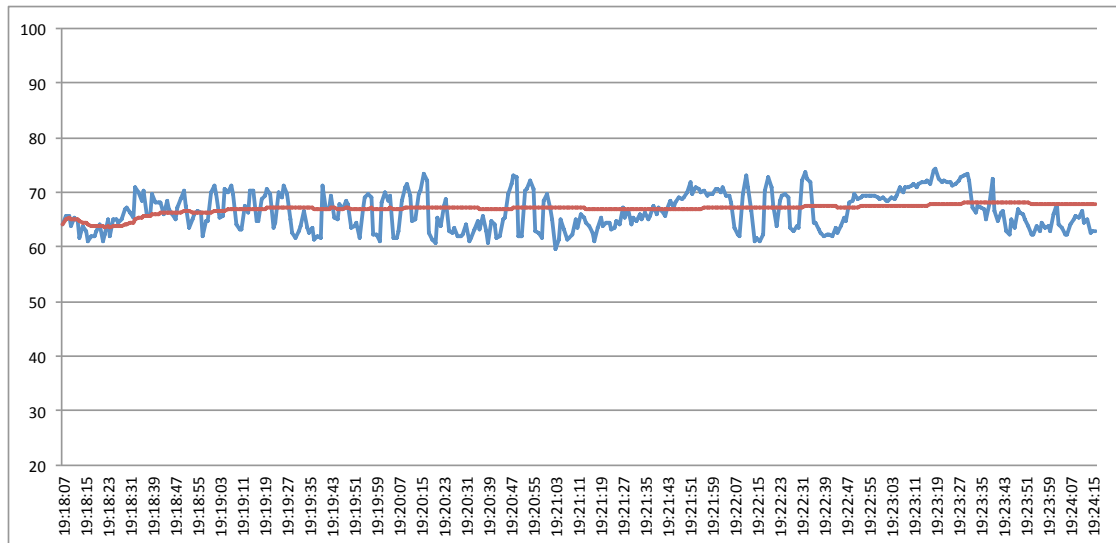
Informações do Equipamento		
<b>Svantek</b>	<b>Model: 958A</b>	<b>Serial Number: 36608</b>
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: nº 85.248 - de 29/03/2017 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: nº 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
	Zona	Easting
	23K	323686
		Northing
		7393514
<span style="color: green;">✔</span> <span style="color: green;">✔</span> <span style="color: green;">✔</span> 30 m do grupo	<p style="font-size: 8px; margin: 0;">Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D</p>	

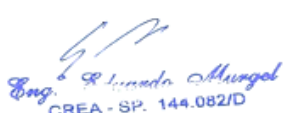
Informações Gerais			
<b>Ponto de Medição:</b>	D2	<b>Operador:</b>	Eduardo Murgel
<b>Localização:</b>	USP		

Resultados			
<b>Intervalo de Logging (seg):</b>	1	<b>Data:</b>	17/05/2017
<b>Detector e Faixa de Frequência:</b>		<b>Início:</b>	19:18:07
RMS A: 20Hz - 20kHz	Fast		
<b>Tempo de integração:</b>	100 ms	<b>Total Leq:</b>	<b>67,8 dB</b>
<b>Banda de Medição:</b>	24-115 dB(A)	<b>Total L10:</b>	71,2 dB
		<b>Total L50:</b>	66,1 dB
<b>Tempo de amostragem:</b>	370 segundos	<b>Total L90:</b>	62,1 dB
		<b>Total Lmáx:</b>	74,2 dB

**Registro Gráfico**



Informações do Equipamento		
<b>Svantek</b>	<b>Model: 958A</b>	<b>Serial Number: 36608</b>
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: nº 85.248 - de 29/03/2017 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: nº 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	323645	7393551
90 m do grupo	 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D	

# **ANEXO II**

## **CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**



RBC - Rede Brasileira de Calibração

# Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 1 de 9

**Dados do Cliente:**

Nome: *Eduardo Murgel Engenharia e Consultoria SC Ltda.*  
Endereço: *Rua Doutor Jesuino Maciel, 1371*  
Cidade: *São Paulo*  
Estado: *SP*  
CEP: *04615-003*

**Dados do Instrumento Calibrado:**

Nome: *Analisador de Frequências* Tipo: *1*  
Marca: *Svantek*  
Modelo: *Svan 958A*  
N° de Série: *36608*  
N° de Patrimônio: *Não consta*  
N° de Identificação: *Não consta*  
N° de Processo: *31957*  
Data da Calibração: *29/03/17*



**Procedimento Utilizado:**

O procedimento operacional de calibração PRO - ANL - 1500 Rev 10

**Norma de Referência:**

IEC 60651: 2001

**Padrões Utilizados:**

Nome	N° Serie	N° Certificado	Rastreabilidade	Data da Calibração
Gerador de Funções	MY40003786	RBC-15/0672	RBC	26/10/15
Calibrador Eletro-Acústico	83	DEMCI 2141/2015	INMETRO	18/11/15
Barômetro	100.0912.0802.016	LV19328-16-RO	RBC	16/05/16
Termo-Higrômetro	100.0912.0802.016	LV21177-16-RO	RBC	20/05/16

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO ENLA COCIR DE ACORDO COM A NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 268.

A Digna é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de EAC - Cooperação Interinstitucional de Acreditação de Laboratórios.  
A Digna é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de EAC - Cooperação Interinstitucional de Acreditação.  
O nome em inglês quando utilizado não faz parte do escopo de acreditação do laboratório. Este escopo aplica-se aos requisitos de acreditação para COCIR e se aplica a competência do laboratório em proporcionar aos participantes a prestação nacional de medição (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). O certificado de calibração poderá ser negociado desde que seja entregue ao cliente original e não nenhuma alteração. Os resultados quando solicitados, serão emitidos em português ou em inglês. Este certificado é válido para o Brasil e para os países membros do mesmo sistema, exceto no caso de transferência. A Digna é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de EAC para o comércio eletrônico para um nível de confiança de 95-99%. Este nível de confiança é baseado no valor de abrangência (L) e não no valor de abrangência (U) e não no valor de abrangência (U).  
Digna is signatory of the EAC - International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.  
Digna is signatory of the EAC - International Laboratory Accreditation Cooperation.  
The signatory of the EAC - International Laboratory Accreditation Cooperation is not part of the accreditation scope of the laboratory. This scope applies to the requirements for accreditation for COCIR and applies to the competence of the laboratory in providing to participants the national metrology service (or the International System of Units - SI). The certificate of calibration may be negotiated provided that it is delivered to the original customer and no modification is made. The results presented in this certificate are accepted for use in Portuguese and in English. This certificate is valid for Brazil and for the member countries of the same system, except in the case of transfer. Digna is signatory of the EAC - International Laboratory Accreditation Cooperation for e-commerce for a confidence level of 95-99%. This confidence level is based on the coverage factor (L) and not on the coverage factor (U) and not on the coverage factor (U).

Av. Eng. Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Teboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br





**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 2 de 9

**Ponderação em frequência:**

Configuração do instrumento sob medição:  
Frequência de referência: 1000 Hz  
Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 44 dB a 130 dB  
Parâmetro: dB(A) Slow

Frequência nominal (Hz)	Frequência exata (Hz)	Ponderação A Desvio indicado (dB)	Ponderação C Desvio indicado (dB)	Resposta Linear Desvio indicado (dB)	Tolerância em dB
20	19,95	0,1	0,0	-0,1	±3
25	25,12	0,0	0,0	0,0	±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	0,0	0,0	0,0	±1
125	125,9	0,0	0,1	0,0	±1
160	158,5	0,1	0,0	0,0	±1
200	199,5	0,0	0,0	0,0	±1
250	251,2	0,0	0,0	0,0	±1
315	316,2	0,0	0,0	0,0	±1
400	398,1	0,0	0,1	0,0	±1
500	501,2	0,0	0,1	0,0	±1
630	631,0	0,0	0,1	0,0	±1
800	794,3	0,0	0,0	0,0	±1
1000	1000	0,0	0,0	0,0	±1
1250	1259	0,0	0,0	0,0	±1
1600	1585	0,0	0,1	0,0	±1
2000	1995	0,0	0,1	0,0	±1
2500	2512	0,0	0,1	0,0	±1
3150	3162	0,1	0,1	0,0	±1
4000	3981	0,1	0,1	0,0	±1
5000	5012	0,2	0,1	0,0	±1,5
6300	6310	0,1	0,1	0,0	+1,5; -2
8000	7943	0,1	0,1	0,0	+1,5; -3
10000	10000	0,1	0,1	0,0	+2; -4
12500	12590	-0,1	-0,1	0,0	+3; -6

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

Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COGNE SE ACORDO COM A ISENT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 258



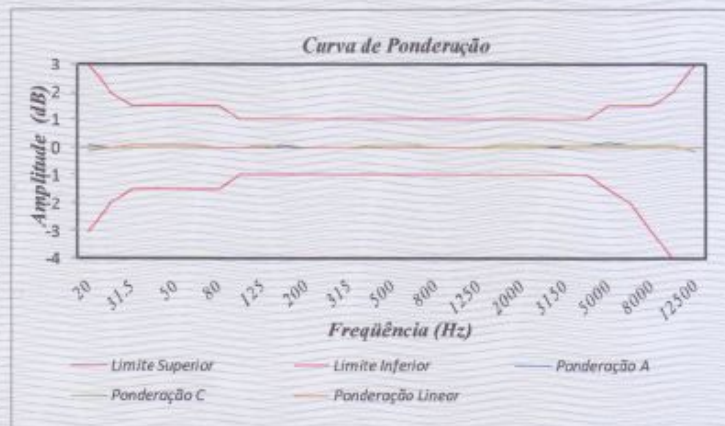
## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 3 de 9

Gráfico das Ponderações em Freqüência:



Av. Eng. Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COCIBR DE ACREDITAÇÃO COM A ENT NBR 15460-1/2005 SOB O NÚMERO 298



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 4 de 9

**Linearidade:**

Configuração do instrumento sob medição:  
Frequência de referência: 1000 Hz  
Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 44 dB a 130 dB  
Parâmetro medido: dB(A) Slow

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio indicado (dB)	Tolerância (±dB)
44 dB a 130 dB	130,0	0,0	1,0
44 dB a 130 dB	120,0	0,0	
44 dB a 130 dB	110,0	0,0	
44 dB a 130 dB	100,0	0,0	
44 dB a 130 dB	90,0	0,0	
44 dB a 130 dB	80,0	0,0	
44 dB a 130 dB	70,0	0,0	
24 dB a 105 dB	60,0	0,0	
24 dB a 105 dB	50,0	-0,1	
24 dB a 105 dB	40,0	-0,1	
24 dB a 105 dB	30,0	0,0	
24 dB a 105 dB	24,0	0,0	

Av. Eng. Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACRÉDITADO PELA CIBRAC DE ACORDO COM O ABNT NBR 15004:11005 SOB O NÚMERO 228

**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 5 de 9

**Detector RMS:**

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 44 dB a 130 dB

Parâmetro medido: dB(L) Slow

Sinal	Nível indicado (dB)	Desvio indicado (dB)	Faixa de nível (dB)	Tolerância em dB
Seno (FC=-3)	94,0	0,0	44 dB a 130 dB	± 0,5
Seno (FC=-5)	94,2	0,2	44 dB a 130 dB	± 1,0
Seno (FC=-10)	94,1	0,1	44 dB a 130 dB	± 1,5
Quadrado (FC=-3)	93,9	-0,1	44 dB a 130 dB	± 0,5
Quadrado (FC=-5)	94,0	0,0	44 dB a 130 dB	± 1,0
Quadrado (FC=-10)	94,0	0,0	44 dB a 130 dB	± 1,0
Quadrado (FC=+3)	93,9	-0,1	44 dB a 130 dB	± 0,5
Quadrado (FC=+5)	94,0	0,0	44 dB a 130 dB	± 1,0
Quadrado (FC=+10)	94,0	0,0	44 dB a 130 dB	± 1,5

**Ponderação Temporal:**

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 44 dB a 130 dB

Duração do item de tons de teste 500 ms

Parâmetro medido: dB(L) Slow (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
44 dB a 130 dB	121,9	0,2	± 1,0
44 dB a 130 dB	111,9	0,2	
44 dB a 130 dB	101,9	0,2	
44 dB a 130 dB	91,9	0,2	
44 dB a 130 dB	81,9	0,2	
44 dB a 130 dB	71,9	0,2	

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

Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA DGCRE DE ACORDO COM ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 238

**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 6 de 9

**Ponderação temporal (continuação):**

Configuração do instrumento sob medição:  
Frequência de referência: 2000 Hz  
Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 44 dB a 130 dB  
Duração do trem de tons de teste 200 ms  
Parâmetro medido: dB(L) Fast (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
44 dB a 130 dB	125,0	0,1	± 1,0 / -1,0
44 dB a 130 dB	115,0	0,1	
44 dB a 130 dB	105,0	0,1	
44 dB a 130 dB	95,0	0,1	
44 dB a 130 dB	85,0	0,1	
44 dB a 130 dB	75,0	0,1	

Configuração do instrumento sob medição:  
Frequência de referência: 2000 Hz  
Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 44 dB a 130 dB  
Duração do trem de tons de teste 20 ms  
Parâmetro medido: dB(L) Impulse (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
44 dB a 130 dB	126,4	0,0	± 1,5
44 dB a 130 dB	116,4	0,0	
44 dB a 130 dB	106,4	0,0	
44 dB a 130 dB	96,4	0,0	
44 dB a 130 dB	86,4	0,0	
44 dB a 130 dB	76,4	0,0	

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

Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA DGRE DE ACORDO COM A RBT Nº 18.080-0/2012 SOB O NÚMERO 288



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 7 de 9

*Ponderação temporal (continuação):*

*Configuração do instrumento sob medição:  
Frequência de referência: 2000 Hz  
Nível de referência: 94,0 dB*

*Faixa de nível de referência: 44 dB a 130 dB  
Duração do trem de tons de teste 5 ms  
Parâmetro medido: dB(L) Impulse (max)*

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
44 dB a 130 dB	121,2	0,1	± 2,0
44 dB a 130 dB	111,2	0,1	
44 dB a 130 dB	101,2	0,1	
44 dB a 130 dB	91,2	0,1	
44 dB a 130 dB	81,2	0,1	
44 dB a 130 dB	71,2	0,1	

*Configuração do instrumento sob medição:  
Frequência de referência: 2000 Hz  
Nível de referência: 94,0 dB*

*Faixa de nível de referência: 44 dB a 130 dB  
Duração do trem de tons de teste 2 ms  
Parâmetro medido: dB(L) Impulse (max)*

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
44 dB a 130 dB	117,4	0,1	± 2,0
44 dB a 130 dB	107,4	0,1	
44 dB a 130 dB	97,4	0,1	
44 dB a 130 dB	87,4	0,1	
44 dB a 130 dB	77,4	0,1	
44 dB a 130 dB	67,4	0,1	

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

Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO AGRÉGIADO PELA COCIB DE ACORDO COM A NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 298

**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 8 de 9

Calibração segundo a IEC 61260 para banda de oitava

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 140 dB

Parâmetro: dBI, Slow

Freq.Nom	Freq.Exata	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
31,5	31,623	∞	∞	∞	32,5	2,5	2,5	0,2	0,0	0,0
63	63,096	∞	∞	∞	32,0	2,4	2,6	0,0	0,0	0,0
125	125,89	∞	∞	∞	32,3	2,5	2,6	0,0	0,0	0,0
250	251,19	∞	∞	∞	32,6	2,7	2,7	0,0	0,0	0,0
500	501,19	∞	∞	∞	32,8	2,9	2,9	0,1	0,0	0,0
1000	1000,0	∞	∞	∞	33,0	3,0	3,0	0,1	0,0	0,0
2000	1995,3	∞	∞	∞	33,0	3,0	3,0	0,0	-0,1	-0,2
4000	3981,1	∞	∞	∞	33,0	3,0	3,0	-0,3	-0,2	-0,2
8000	7943,3	∞	∞	∞	32,6	2,1	2,1	-0,3	-0,3	-0,3
16000	15849	∞	∞	∞	31,3	2,0	0,8	-0,3	-0,3	-0,3
TL Tipo		Δ>70	Δ>61	Δ>42	Δ>17,5	5>Δ>2	5>Δ>-0,3	1,3>Δ>-0,3	0,6>Δ>-0,3	0,4>Δ>-0,3

Freq.Nom	Freq.Exata	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19
31,5	31,623	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	∞	∞	∞	∞
63	63,096	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	∞	∞	∞	∞
125	125,89	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0	∞	∞	∞	∞
250	251,19	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	3,6	∞	∞	∞	∞
500	501,19	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	∞	∞	∞	∞
1000	1000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	∞	∞	∞	∞
2000	1995,3	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	2,0	2,0	∞	∞	∞	∞
4000	3981,1	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	0,6	2,0	∞	∞	∞	∞
8000	7943,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	2,0	∞	∞	∞	∞
16000	15849	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0,5	2,0	∞	∞	∞	∞
TL Tipo		0,3>Δ>-0,3	0,4>Δ>-0,3	0,6>Δ>-0,3	1,3>Δ>-0,3	5>Δ>-0,3	5>Δ>2	Δ>17,5	Δ>42	Δ>61	Δ>70

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

Fone: 55 11 5384-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACREDITAÇÃO COM ABRIT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 236

**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 85.248

Página 9 de 9

**Método de Medição:**

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos, substituindo o microfone por adaptador com capacitância equivalente, os sinais são especificados pela norma IEC 60651 de modo a satisfazer os testes descritos como ponderação em frequência, linearidade, detector RMS e ponderação temporal.

**Observações:**

- Condições ambientais:  
Temperatura: 23°C  
Umidade relativa média: 41%  
Pressão atmosférica: 930mbar
- A incerteza de medição elétrica não excede a  $\pm 0.2$  dB.
- Certificado Assinado Eletronicamente.
- Desvio: diferença entre o nível indicado e nível esperado.
- Fator de abrangência  $k=2$ .

Calibrado por:	Responsável Técnico pela calibração:
 Auxiliar Téc. Eliane Santana	 Eng. Alexandre F. da Silva CREA n.º 5062014792 Signatário autorizado

Av. Eng. Saraive de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3364-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COCANE DE ACORDO COM A NBR 16040-1/2005 SOB O NÚMERO 239





RBC - Rede Brasileira de Calibração

# Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 84.947

Página 1 de 3

**Dados do Cliente:**

Nome: Eduardo Murgel Engenharia e Consultoria SC Ltda.  
 Endereço: Rua Doutor Jesuíno Maciel, 1371  
 Cidade: São Paulo  
 Estado: SP  
 CEP: 04615-003  
 N° de Processo: 31957  
 Data da Calibração: 20/03/17

**Características do microfone calibrado:**

Nome: Microfone Capacitivo  
 Marca: Svantek  
 Modelo: SV22  
 N° de Série: 4019229  
 N° de Identificação: Não consta  
 Tensão de Polarização: 0V  
 Diâmetro: 1/2 polegada  
 Sensibilidade Nominal: 50,00 mV/Pa ref 250 Hz



**Procedimento Utilizado:**

O procedimento operacional de calibração PRO – MIC – 2006 rev.05

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

**Padrões Utilizados:**

Nome	Marca	Modelo	Nº Serie	Nº Certificado	Rastreabilidade	Data da Calibração
Gerador de Funções	Agilent	33120A	MY40027414	RBC-15/0384	RBC	16/06/15
Analisador de Áudio	Kenwood	VA-2230A	7010032	153185-101	RBC	11/08/16
Fonte	Brüel & Kjaer	5935	2305006	DIMCI 2043/2015	INMETRO	29/10/15
Fonte	G.R.A.S.	14AA	146169	DIMCI 0179/2016	INMETRO	01/02/16
Atuador 1/2" Polegada	G.R.A.S.	RA0014	Não consta	DIMCI 0179/2016	INMETRO	01/02/16
Microfone	Brüel & Kjaer	4180	2341426	DIMCI 0181/2016	INMETRO	18/02/16
Pistonfone	Brüel & Kjaer	4228	2692578	DIMCI 1097/2016	INMETRO	17/08/16
Barômetro	LUFFT	OPUS20	100.0912.0802.016	LV19328-16-R0	RBC	15/05/16
Termo-Higrômetro	LUFFT	OPUS20	100.0912.0802.016	LV21177-16-R0	RBC	20/05/16

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

A Copia digitalizada do Documento de Registro de Medição (RDM) - Documento de Referência de Laboratório, A Copia digitalizada do Documento de Registro de Medição (RDM) - Documento de Referência de Laboratório, O cliente declara que o equipamento foi fabricado de acordo com o certificado de medição. Este documento atesta a rastreabilidade da medição para o COCIB que valida a conformidade do equipamento e o compromisso da confiabilidade e precisão metrológica da medição realizada no laboratório. Este certificado de calibração possui rastreabilidade direta para o laboratório, através do padrão de referência utilizado. O resultado apresentado neste certificado representa o valor do instrumento a ser utilizado para a medição de mesma grandeza, modelo ou tipo de instrumento. A rastreabilidade de medição realizada (RDM) foi emitida para o nível de confiança de 95,45%. Este documento contém o fator de correção (k) do instrumento para a utilização do mesmo para a medição de mesma grandeza e unidade.

Copie a signature of the IAC - International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement. Copie a signature of the IAC - International Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement. The responsibility of repair when authorized isn't part of the 2017 calibration scope by laboratory. This certificate provides the COCIB requirements who transferred the laboratory's responsibility and certified the traceability to laboratory standards of measurement to the national system of units (SI). The certificate of calibration can be reproduced on any paper, including non-archival paper. The results presented in this certificate are valid just for the calibrated and not related to instruments of same brand, model or manufactured. The reported expanded uncertainty of measurement (200, 40) was determined for a confidence level of 95,45%. This uncertainty calculation is based on the coverage factor (k) obtained through the effective degrees of freedom (dof) and coverage factor.

Av. Engº Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
 Fone: 55 11 3384-8320 - www.chrompack.com.br



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 84.947

Página 2 de 3

### Resultados Obtidos:

Os resultados apresentados a seguir associados 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)	Sensibilidade	Sensibilidade	k	U95,45 (dB)
	re. 250 Hz	mV/Pa re. 250 Hz	dB re. 1 V/Pa		
25,12	-1,65	44,91	-26,95	2,65	1,33
31,62	-1,45	45,96	-26,75	2,65	1,38
39,81	-1,33	46,62	-26,63	2,52	0,95
50,12	-1,10	47,85	-26,40	2,43	0,86
63,10	-0,87	49,14	-26,17	2,37	0,75
79,43	-0,76	49,75	-26,06	2,43	0,84
100,0	-0,58	50,83	-25,88	2,43	0,83
125,9	-0,40	51,90	-25,70	2,32	0,73
158,5	-0,29	52,56	-25,59	2,28	0,67
199,5	-0,13	53,54	-25,43	2,25	0,64
251,2	0,00	54,33	-25,30	2,65	0,60
316,2	0,10	54,99	-25,20	2,65	0,64
398,1	0,22	55,69	-25,08	2,87	0,75
501,2	0,32	56,38	-24,98	2,87	0,79
631,0	0,29	56,18	-25,01	2,65	0,66
794,3	0,24	55,82	-25,06	2,65	0,67
1000	0,24	55,82	-25,06	2,87	0,77
1259	0,20	55,57	-25,10	2,87	0,77
1585	0,19	55,55	-25,11	2,87	0,85
1995	0,15	55,30	-25,14	2,87	0,80
2512	0,06	54,69	-25,24	2,87	0,79
3162	-0,12	53,59	-25,42	2,69	0,70
3981	-0,40	51,88	-25,70	2,65	0,65
5012	-0,80	49,53	-26,10	2,65	0,61
6310	-1,46	45,91	-26,76	2,65	0,62
7943	-2,51	40,71	-27,81	2,65	0,60
10000	-4,10	33,89	-29,40	2,37	0,45
12590	-6,64	25,30	-31,94	2,87	1,32
15850	-8,87	19,56	-34,17	2,87	2,60
19950	-10,95	15,40	-36,25	2,87	2,00

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

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

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COBRE DE ACORDO COM XAMT NBR 6406C IT222 SOB O NÚMERO 258



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 84.947

Página 3 de 3

**Condições Ambientais:**

Temperatura:  
22°C

Umidade Relativa:  
57%

Pressão Atmosférica:  
933mbar

**Observações:**

Certificado Assinado Eletronicamente.

Calibrado por:	Responsável Técnico pela calibração:
 Téc. Jonnny Luis da Silva Nobre	 Eng.º Alexandre Ferreira da Silva CREA nº 5062014792 Signatário autorizado

Av. Eng.º Saraya de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3364-9320 - www.chrompack.net

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO AGRÉDITADO PELA CDBRE DE ACORDO COM A NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 258



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 84.946

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, retirando-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.

### Dados Obtidos

ANTES DO AJUSTE / REPARO					
Nível Sonoro Médio em dB	k	$U_{95,45}(\text{dB})$	Frequência Média em Hz	k	$U_{95,45}(\text{Hz})$
94,4	2,09	0,14	1000,0	2,09	0,14
114,4	2,09	0,14	1000,0	2,09	0,14

DEPOIS DO AJUSTE / REPARO					
Nível Sonoro Médio em dB	k	$U_{95,45}(\text{dB})$	Frequência Média em Hz	k	$U_{95,45}(\text{Hz})$
**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**

Especificações da norma IEC 60942: Nível de Pressão Sonora para classe 1:  $\pm 0,40 \text{ dB}$  / Frequência:  $\pm 1,0 \%$

Legendas:

k - Fator de abrangência

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

dB - Decibéis

Hz - Hertz

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

### Observações:

- Condições ambientais: Temperatura: 23 °C - Umidade relativa: 47% - Pressão atmosférica: 928 mbar
- Este calibrador de nível de pressão sonora encontra-se em acordo com a norma IEC 60942: 2003
- Certificado Assinado Eletronicamente.

Calibrado por:	Responsável Técnico pela calibração:
 Tec. Jonhny Luis da Silva Nobre	 Eng° Alexandre Casella da Silva CREA n° 5062014792 Signatário autorizado

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

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

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 205

# **ANEXO III**

# **ART**



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
**CREA-SP**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

**ART de Obra ou Serviço**  
**28027230171997288**

1. Responsável Técnico

**EDUARDO MASCARENHAS MURGEL**

Título Profissional: Engenheiro Mecânico

RNP: 2604825708

Registro: 0601440820-SP

Empresa Contratada: **EDUARDO MURGEL ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**

Registro: 0468655-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: **Fundação de Apoio a Universidade de São Paulo**

CPF/CNPJ: 68.314.830/0001-27

Endereço: **Avenida AFRÂNIO PEIXOTO**

Nº: 14

Complemento:

Bairro: **BUTANTÃ**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05507-000**

Contrato:

Celebrado em: **05/05/2017**

Vinculada à Art nº:

Valor: **R\$ 8.000,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: **Rua DOUTOR JESUÍNO MACIEL**

Nº: 1371

Complemento:

Bairro: **CAMPO BELO**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **04615-003**

Data de Início: **08/05/2017**

Previsão de Término: **30/06/2017**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
<b>Consultoria</b>				
<b>1</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Qualidade Ambiental</b>	<b>80,00000</b>	<b>homem hora</b>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Avaliação acústica e análise dos efeitos ambientais e potencial de incômodo do ruído gerado pelos ensaios e apresentações de grupos musicais (baterias) no campus da CUASO.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

24 - ITANHAÉM - ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS, ARQUITETOS E AGRÔNOMOS DE ITANHAÉM

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 30 de Maio de 2017  
Local data

EDUARDO MASCARENHAS MURGEL - CPF: 062.412.378-29

Fundação de Apoio a Universidade de São Paulo - CPF/CNPJ:  
68.314.830/0001-27

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 81,53

Registrada em: 30/05/2017

Valor Pago R\$ 81,53

Nosso Número: 28027230171997288

Versão do sistema

Impresso em: 31/05/2017 09:54:33