

## - EIS -

# ESTUDO DE IMPACTO SONORO

---

**GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA**

CNPJ: 05.927.368/0001-13



**SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE - SEUMA**

**- EIS -**  
**ESTUDO DE IMPACTO SONORO**

**INTERESSADO**

**GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA**

CNPJ: 05.927.368/0001-13

**ASSUNTO**

Avaliação do nível de pressão sonora da empresa GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA, localizada em Fortaleza/CE.

**SETEMBRO  
2021**

**Fortaleza - Ceará**

Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Bairro Dionísio Torres, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

[contato@hlsa.com.br](mailto:contato@hlsa.com.br)



## APRESENTAÇÃO

A empresa de aluguel de máquinas e equipamentos para construção, denominada GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA, está localizada em Fortaleza/CE. Devido às preocupações ambientais por parte da contratante, bem como em atendimento à notificação de pendências da SEUMA, referente ao processo digital S2021013224, foi aferido o nível de pressão sonora com equipamentos ligados e desligados, em 3 (três) pontos externos à área do empreendimento, totalizando 6 (seis) medições em torno do empreendimento.

A partir das medições, foi elaborado este Estudo, o qual apresenta os seguintes fundamentos normativos:

- Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990, publicada no DOU nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408, que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política;
- Resolução CONAMA nº 2, de 8 de março de 1990, publicada no DOU nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408, que dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora;
- A norma técnica NBR 10.151:2020, que estabelece a medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas;
- A Lei Municipal nº 270, de 02 de agosto de 2019 - Dispõe sobre o Código da Cidade de Fortaleza/CE;
- Termo de Referência Padrão para Estudos de Impacto Sonoro - SEUMA.

Portanto, o presente Estudo apresentará os resultados do monitoramento realizado em 14 de setembro de 2021, em pontos próximos ao empreendimento.



## SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	5
1.1. Empreendimento.....	5
1.2. Responsável Técnico pelo Relatório .....	5
1.3. Instrumentação utilizada.....	6
2. DEFINIÇÕES IMPORTANTES .....	7
3. METODOLOGIA.....	11
3.1. Limite de avaliação dos resultados .....	11
3.2. Localização do empreendimento e dos pontos de medição .....	14
3.3. Pontos de Monitoramento .....	16
3.4. Método de medição.....	19
4. EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO .....	21
5. RESULTADOS .....	22
6. CONCLUSÃO .....	29
7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	30
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31
9. ANEXOS.....	32



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização e acesso.....	15
Figura 2 - Localização dos pontos de amostragem.....	18
Figura 3 - Pontos de aferição (P01, P02 e P03 respectivamente).....	19
Figura 4 - Sonômetro 01 dB Solo.....	21

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.....	12
Tabela 2 – Coordenadas geográficas dos pontos de monitoramento e horário da medição.....	19
Tabela 3 - NBR 10.151:2020.....	20
Tabela 4 - Resultados obtidos durante a avaliação com equipamentos ligados.....	22
Tabela 5 – Resultados obtidos durante a avaliação com equipamentos desligados.....	22
Tabela 6 – Níveis de pressão sonora de um som específico. ....	23



## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1. Empreendimento

- **Razão Social**  
GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA
- **CNPJ**  
05.927.368/0001-13
- **Natureza Jurídica**  
Sociedade Empresária Limitada
- **Endereço**  
Rua Professor Solon Farias, 1840, José de Alencar, Fortaleza/CE,  
CEP 60.830-045
- **Responsável legal**  
Francisco Gerardo Cordeiro Araújo - CPF.: 092.263.033-04
- **Contato**  
(85) 3276-1415

### 1.2. Responsável Técnico pelo Relatório

- **Empresa Responsável**  
HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI
- **CNPJ**  
20.662.963/0001-68
- **Responsável Técnico**  
Laiz Hérida Siqueira de Araújo
- **Número de Registro Conselho (Profissional)**  
RNP: 02504797370 - TRT
- **Contato**  
(85) 3393-8392  
[contato@hlsa.com.br](mailto: contato@hlsa.com.br)



### 1.3. Instrumentação utilizada

Equipamento	Fabricante	Modelo	Número de série	IEC atendidas	Número e data dos certificados de calibração
Medidor de nível sonoro	01 dB	Solo	30202	IEC 60651:1979 IEC 60804:2000 IEC 61672-1:2013	111.312 - 13/01/2020
Microfone / Pré-amplificador	BWSA	MP 215 / PRE 21 S	560129 / 11803	ANSI S1.4-1983 ANSI S1.43-1997	
Calibrador de nível sonoro	Chrompack	Smartcal	CAL000000 0957	IEC 60942:2003	112.617 - 04/03/2020



## 2. DEFINIÇÕES IMPORTANTES

**Som:** Flutuações de pressão em torno da pressão ambiente nas frequências compreendidas entre 20 Hz e 20 kHz.

**Ruído:** Usualmente associado a sons que podem causar incômodos, ser indesejáveis ou não inteligíveis.

**Som Total:** som existente em uma dada situação e em um dado instante, resultante da construção de todas as fontes sonoras.

**Som Específico:** Parcela do som total que pode ser identificada e que está associada a uma determinada fonte.

**Som Residual:** Som remanescente do som total, em uma dada posição e em uma dada situação, quando são suprimidos os sons específicos em consideração.

**Som Intrusivo:** Interferência sonora alheia ao objeto de medição.

**Som Impulsivo:** Som caracterizado por impulsos de pressão sonora de duração inferior a 1 segundo, por exemplo: impactos, tiros, estouros e etc.

**Som de Impacto:** Som resultante do impacto entre materiais.

**Som Intermítente:** Som que ocorre apenas em certos intervalos de tempo, regulares ou não, em que a duração de cada um é superior a 1 segundo.

**Som Contínuo:** Som presente durante todo o período de observação e que não é som intermitente nem um som impulsivo.

**Som Flutuante:** Som cujo nível de pressão sonora, durante o período de observação, varia significativamente.

**Som Tonal:** Som caracterizado por uma única componente de frequência ou por componentes de banda estreita que se destacam em relação às demais componentes.

**Pressão Sonora:** Se o som ou o ruído é caracterizado por deslocamentos das partículas de um meio elástico em relação a suas posições de equilíbrio, as compressões e expansões do meio causam flutuações de pressão. Como essas flutuações ocorrem devido à propagação de um som, recebem a denominação de pressão sonora.



A unidade usual para a pressão sonora é o Newton por metro quadrado ( $\text{N/m}^2$ ), ou Pascal (Pa). Existe um valor de pressão sonora abaixo do qual o sistema auditivo dos seres humanos não é mais sensibilizado. Esse valor é aproximadamente a  $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$ , ou  $20 \mu\text{Pa}$ . Qualquer nível de pressão sonora maior ou igual a este valor é traduzido pelo ouvido humano como uma sensação auditiva.

**Nível de Pressão Sonora:** O ouvido humano é capaz de captar uma faixa de pressões sonoras que varia desde o limiar da audição, correspondente a uma pressão de  $0,00002 \text{ N/m}^2$  ou  $20 \mu\text{Pa}$ , até o limiar da dor, cuja pressão é, aproximadamente,  $200 \text{ N/m}^2$  ou  $200 \text{ Pa}$ .

Para expressar os valores das pressões sonoras na faixa da audibilidade humana de forma linear, como por exemplo, em  $\text{N/m}^2$ , seria necessária uma escala muito ampla e, portanto, de difícil utilização.

O recurso matemático adotado para resolver tal problema foi a utilização do conceito de nível de pressão sonora, ou seja, a utilização da escala Bel.

O Bel (B) pode ser usado para expressar níveis de quaisquer potências, em relação a um nível básico de referência.

A expressão matemática geral que define o nível de uma potência qualquer, em Bel, é a seguinte:

$$N = \log \frac{W_1}{W_0} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

- $N$  = Nível de potência (B);
- $W_1$  = Valor da potência a ser comparada;
- $W_0$  = Valor de referência da potência.

Como a potência sonora é proporcional ao quadrado da pressão sonora, é possível, então, a utilização da escala Bel para medição dos níveis de pressão sonora, como sendo o logaritmo da relação existente entre um determinado valor de pressão sonora e a pressão sonora mínima de referência.



Assim:

$$NPS = \log \frac{p_1^2}{p_0^2} \quad (\text{Equação 2})$$

ou

$$NPS = 2 \log \frac{p_1}{p_0} \quad (\text{Equação 3})$$

Sabendo-se que:

- NPS = Nível de pressão sonora em Bel (B);
- $p_1$  = Valor da pressão sonora a ser comparada;
- $p_0$  = Valor de referência da pressão sonora.

Para níveis de pressões sonoras, foi mais definido o uso de um submúltiplo do Bel, o decibel [dB].

O valor de referência adotado é  $2 \cdot 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup> ou 20 µPa, que corresponde, aproximadamente, ao limiar da audição humana.

Além disso, é mais conveniente a utilização do decibel, submúltiplo do Bel, em função da faixa dos valores de pressões sonoras estudadas em acústica.

Assim, a expressão que define um nível de pressão sonora em decibel é:

$$NPS = 10 \log \frac{p_1^2}{p_0^2} \quad (\text{Equação 4})$$

ou

$$NPS = 20 \log \frac{p_1}{p_0} \quad (\text{Equação 5})$$

Sendo:

- NPS = Nível de pressão sonora referente ao nível de referência em decibel [dB];
- $p_1$  = Pressão sonora medida [N/m<sup>2</sup>];
- $p_0$  = Pressão sonora de referência igual a  $2 \cdot 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>.



**Nível Equivalente de Pressão Sonora:** O potencial danoso à audição de um dado ruído depende não somente de seu nível, mas também de sua duração. Normalmente, os níveis de ruído podem variar durante um determinado intervalo de tempo.

O nível sonoro equivalente é um nível constante, que equivale, em termos de energia acústica, aos níveis variáveis do ruído, durante o período de medição.

Assim, é definido um valor único, chamado nível equivalente de pressão sonora,  $L_{eq}$ , que é o nível sonoro médio integrado durante um intervalo de tempo. É dado em dB, e é expresso por:

$$L_{eq} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[ \frac{p(t)}{p_0} \right]^2 dt \right\} \quad (\text{Equação 6})$$

Sendo:

- $T = (t_2 - t_1)$  = Tempo total de medição;
- $p(t)$  = Pressão sonora instantânea;
- $p_0$  = Pressão de referência ( $2 \cdot 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>).

A expressão mostra que o nível equivalente é representado, então, por um valor constante que, durante o mesmo tempo T, resultaria na mesma energia acústica produzida pelos valores instantâneos variáveis de pressão sonora.

Portanto, um nível equivalente  $L_{eq}$  tem o mesmo potencial de lesão auditiva que um nível variável considerado no mesmo intervalo de tempo. Os critérios para lesão permitem essa equivalência até, aproximadamente, 115 dB de nível máximo, a partir do qual pode ocorrer lesão com exposição de curta duração.

**Pontos de Amostragem:** São selecionados no entorno do empreendimento e servem para representar as emissões sonoras do ambiente em diversas direções. Adiante serão listados todos os pontos de amostragem pertinentes ao estudo.



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Limite de avaliação dos resultados

No Brasil, existem, atualmente, alguns dispositivos editados que consideram os níveis de ruído em ambientes internos e externos. Quanto ao meio externo ou aos níveis de ruído ambiental, o dispositivo hoje vigente está contido na Resolução Federal CONAMA Nº 1, editada em março de 1990. Ela se reporta à norma da ABNT NBR 10.151, revisada em 31 de maio de 2019, e corrigida em 31 de março de 2020, referente à “Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas”.

A norma especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos valores medidos e a comparação dos níveis corrigidos, usando um critério que leva em conta o zoneamento urbano local,  $RL_{Aeq}$  (Limites de níveis de pressão sonora (dB)).

A norma da ABNT 10.151:2020 tem como referências normativas:

- ABNT NBR 1631 – Acústica Terminologia;
- IEC 60942. Eletroacoustic – Sound Calibrators;
- IEC 61094. Measurement Microphones;
- IEC 61260. Eletroacoustics – Octave band and dractional octave band filters;
- IEC 61672. Eletroacoustics – Sound level meters.

A Resolução Federal CONAMA Nº 01/1990 que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, fazendo-se cumprir os critérios, os padrões e as diretrizes estabelecidos pelos órgãos responsáveis. A Resolução CONAMA Nº 02, promulgada no mesmo ano, controla o ruído excessivo, que possa interferir na saúde e no bem estar da população. Ambas estão em acordo com o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Programa Silêncio.



Já em âmbito municipal, tem-se como referência normativa, a Lei Municipal nº 270, de 02 de agosto de 2019, que trata sobre o Código da Cidade de Fortaleza/CE.

Em seu Capítulo IV - Da Emissão de Ruídos e Vibração, tem-se as orientações a respeito das emissões sonoras e suas modalidades de aferição, por meio da delimitação dos limites permitidos para atividades, em função de critérios técnicos.

A Tabela 1 apresenta os limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, conforme a norma NBR 10.151:2020, bem como destaca a categoria em que se enquadra o empreendimento aqui analisado.

**Tabela 1** - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.

Tipos de áreas habitadas	RL <sub>Aeq</sub> Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Período diurno	Período noturno
Áreas de residências rurais	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
<b>Área mista, predominantemente residencial</b>	<b>55</b>	<b>50</b>
Área mista, com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista, com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

**Fonte:** NBR 10.151:2020.

De acordo com a localização do empreendimento, entende-se sua classificação dentro da categoria “Área mista, predominantemente residencial”, o que limitaria as suas emissões à 55 dB (A), durante o período diurno, que é quando há funcionamento, não tendo atividades após às 18h.



Segundo a Lei Municipal nº 270/2019, o empreendimento deve atender aos limites de 55 dB (A) no período das 7h às 19h, conforme definido no art. 95, com relação às suas máquinas utilizadas.



### 3.2. Localização do empreendimento e dos pontos de medição

O empreendimento fonte de análise neste Relatório é de posse da empresa GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA. Ela está edificada em um terreno de formato poligonal, localizado em Fortaleza/CE, cujas coordenadas de referência são: 558176.00 m E e 9579515.00 m S - Sistema UTM - Zona 24 S - Sirgas 2000.

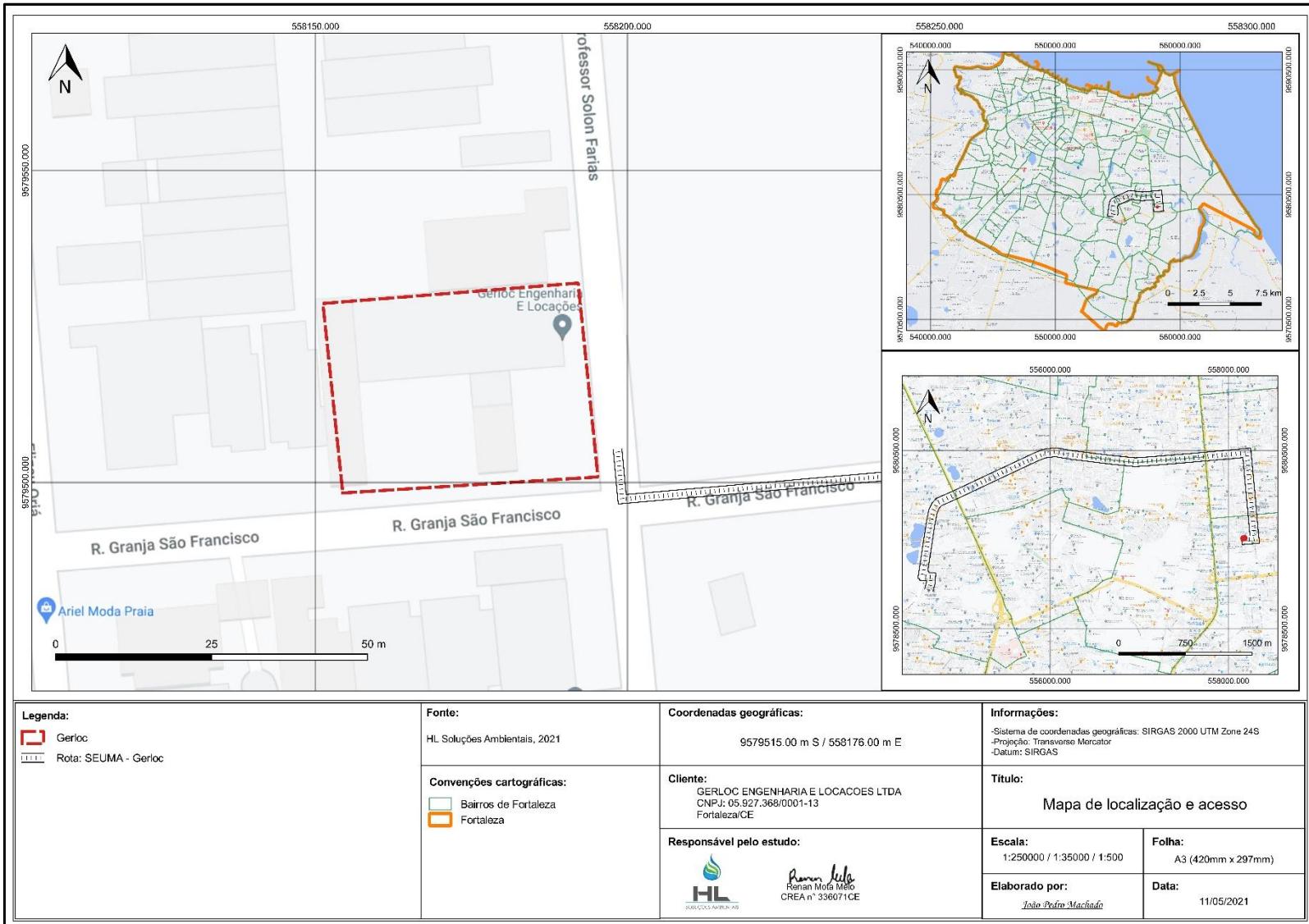
O terreno em que está locado o empreendimento está delimitado pela Rua Professor Solon Farias, à leste e pela Rua Granja São Francisco, à sul, conforme presente na Figura 1.

Para acesso ao terreno de estudo, utilizou-se como ponto de partida a sede da SEUMA. Ao sair do órgão, acessar a Av. Dep. Paulino Rocha, à direita, seguir na avenida por 3 km, em que se deve dobrar à direita na Av. Engenheiro Leal Lima Verde e seguir por 850 m, dobrando à direita novamente na Rua Neudélia Monte. No próximo cruzamento, dobrar à esquerda na Rua Professor Solon Farias, cujo empreendimento encontra-se à frente. O trajeto descrito tem, aproximadamente, 5,9 km e consta na Figura 1.

Salienta-se que o empreendimento atua com aluguel de máquinas e equipamentos de pequeno porte para a construção. O período de atuação é o comercial, não sendo realizadas atividades após as 18h.



**Figura 1 - Mapa de localização e acesso.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Bairro Dionísio Torres, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392  
 CNPJ: 20.662.963/0001-68  
[contato@hlsa.com.br](mailto: contato@hlsa.com.br)



Os pontos de amostragem, por sua vez, foram decididos previamente ao dia da visita técnica e selecionados de modo a oferecer um panorama geral dos ruídos emitidos nas proximidades do empreendimento, ao redor do perímetro do empreendimento, visando perceber os efeitos ruidosos do processo desempenhado no empreendimento.

Antes de iniciar a aferição com o equipamento, foram verificados alguns dados meteorológicos, no sistema do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, para averiguar se as condições ambientais atendiam às condições de operação do instrumento de medição.

A NBR 10.151:2020 indica que o equipamento de medição deve ser operado entre 0 e 40 °C. A região em que se encontra o empreendimento, durante as medições, constava com temperaturas de, aproximadamente, 29 °C, o que foi ratificado após consulta no portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Os demais parâmetros de umidade e velocidade dos ventos também se encontravam em boas condições para a execução das atividades, sendo permitidas medições entre 20 e 90% de umidade relativa, segundo manual do equipamento. Com relação ao vento, a NBR supracitada indica que há influência dele quando em velocidades acima de 5 m/s, o que não se percebeu no momento das medições. Salienta-se, ainda, que não ocorreram precipitações pluviométricas e trovoadas durante as aferições.

No início do dia, antes de prosseguir com as aferições de ruído, foi realizada a calibração do medidor de nível sonoro (Sonômetro) por intermédio do calibrador de nível sonoro.

### **3.3. Pontos de Monitoramento**

Os pontos foram definidos e atendimento à NBR 10.151:2020, que estabelece a medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas; e a Lei Complementar nº 270, de 02 de agosto de 2019, que trata sobre o Código da Cidade de Fortaleza/CE.

O intuito da definição dos pontos foi garantir conforto sonoro para os moradores do entorno.



Na Figura 2, observa-se o mapa indicando a área do empreendimento e o local de aferição das medições.



**Figura 2 - Localização dos pontos de amostragem.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Bairro Dionísio Torres, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392  
 CNPJ: 20.662.963/0001-68  
[contato@hlsa.com.br](mailto: contato@hlsa.com.br)



Os pontos (Tabela 2) foram selecionados em relação à área do estabelecimento, seguindo as orientações presentes na NBR 10.151:2020 e no Código da Cidade de Fortaleza/CE, com o intuito de averiguar as interferências da operação em relação às casas próximas e redondezas.

**Tabela 2 – Coordenadas geográficas dos pontos de monitoramento e horário da medição.**

Código do ponto	Coordenadas geográficas		Data de medição	Horário de medição (equipamentos desligados/ligados)
	Longitude UTM	Latitude UTM		
Ponto 1	558192.00 m E	9579535.00 m S	14/09/2021	15:55/16:32
Ponto 2	558194.00 m E	9579489.00 m S	14/09/2021	16:01/16:25
Ponto 3	558151.00 m E	9579496.00 m S	14/09/2021	16:09/16:19

**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

A Figura 3 apresenta os ambientes de cada ponto de medição, assim como a operação do instrumento durante as aferições realizadas.

**Figura 3 - Pontos de aferição (P01, P02 e P03 respectivamente).**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

### 3.4. Método de medição

O instrumento foi posicionado seguindo as orientações da Norma NBR 10.151:2020, ou seja, distante no mínimo de 2,00 m de eventuais obstáculos,



como paredes, muros, taludes, veículos ou outros objetos que possam refletir ondas sonoras, e a uma altura de 1,2 a 1,5 m do solo, através do uso de um tripé de apoio.

O método de medição utilizado foi o método detalhado, tendo em vista a identificação de sons de caráter impulsivo ou tonais, durante as aferições.

Após o posicionamento do equipamento, foi iniciado o monitoramento sonoro durante 5 (cinco) minutos, para medição global e banda de 1/3 de oitava, com o uso do protetor de vento de 90 mm de diâmetro para o microfone, em cada ponto designado.

Ao todo foram realizadas 6 (seis) aferições, 3 (três) com os equipamentos da empresa desligados e outras 3 (três) com os equipamentos ligados.

Todo o processo de aferição foi documentado através de registros fotográficos e anotações em caderneta de campo.

Após a finalização das medições, os dados ficaram registrados na memória interna do equipamento e, em escritório, procedeu-se com o tratamento dos dados coletados em campo, para a construção dos gráficos e análises dos resultados obtidos.

Foi necessário averiguar a existência de sons impulsivo e tonal. O primeiro classifica-se como existente, quando há uma diferença maior que 6,0 db(A) entre  $L_{AF}$  Máx (Nível máximo de pressão sonora ponderada em A e em F) e  $L_{Aeq}$  T (Nível de pressão sonora contínuo ponderado em A).

Já para a caracterização de existência de som tonal, analisa-se as diferenças entre níveis de pressões sonoras adjacentes, sendo existente quando ultrapassados os valores existentes na Tabela 3.

**Tabela 3 - NBR 10.151:2020.**

Banda de 1/3 de oitava de interesse	Diferença aritmética entre $L_{Zeq,TfHz(1/3)}$ da banda de interesse e o de cada banda adjacente
25 Hz a 152 Hz	$\geq 15$ dB
160 Hz a 400 Hz	$\geq 8$ dB
500 Hz a 10.000 Hz	$\geq 5$ dB

**Fonte:** Adaptado da Tabela 2 - NBR 10.151:2020.



#### 4. EQUIPAMENTOS DE MEDAÇÃO

O equipamento utilizado para a aferição é um instrumento de medição de nível de pressão sonora construído de acordo com os padrões exigidos e atende aos requisitos das seguintes normas:

- IEC 60651:1979 – estabelece características de medidores sonoros em quatro níveis de precisão;
- IEC 60804:2000 – medidores de nível sonoro de integração média;
- IEC 61672-1:2013 – trata sobre especificações de performance eletroacústica;
- ANSI S1.4-1983 – especificações para nível sonoro;
- ANSI S1.43-1997 – especificações para medidores de nível sonoro de integração média.

A Figura 4 apresenta o equipamento utilizado para as aferições, o qual corresponde ao modelo classe I - Solo, do fabricante 01 dB. Seu número de série é 30202, tendo laudo de calibração de laboratório datado de 13/01/2020.

**Figura 4 - Sonômetro 01 dB Solo.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).



## 5. RESULTADOS

Após realização das medições e compilação dos dados foi observada a existência de sons impulsivos e tonais. Dessa forma, identificou-se como sendo necessária a realização do método detalhado,

Os resultados das aferições realizadas no empreendimento para os equipamentos ligados ( $L_{Aeq} T$ ) e equipamentos desligados ( $L_{Aeq} Res$ ) estão descritos na Tabela 4 e Tabela 5, respectivamente.

**Tabela 4 - Resultados obtidos durante a avaliação com equipamentos ligados.**

Aferição de Nível de Pressão Sonora	Contratante:		GERLOC ENGENHARIA		
	Data		14/09/2021		
	Tipo de Área:		Mista, predominantemente residencial		
<b>Avaliação em Período Diurno (Equipamentos ligados)</b>					
Ponto	Horário	Duração	$L_{Aeq}$ mín.	$L_{Aeq}$ máx.	$L_{Aeq} T$
1	16:34	5 min	48,20	69,90	<b>56,31</b>
2	16:27	5 min	48,90	72,60	<b>57,46</b>
3	16:21	5 min	46,20	69,90	<b>56,81</b>
RL <sub>Aeq</sub> 55,00					

**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

**Tabela 5 – Resultados obtidos durante a avaliação com equipamentos desligados.**

Aferição de Nível de Pressão Sonora	Contratante:		GERLOC ENGENHARIA		
	Data		14/09/2021		
	Tipo de Área:		Mista, predominantemente residencial		
<b>Avaliação em Período Diurno (Equipamentos desligados)</b>					
Ponto	Horário	Duração	$L_{Aeq}$ mín.	$L_{Aeq}$ máx.	$L_{Aeq} Res$
1	15:57	5 min	46,10	60,90	<b>51,19</b>
2	16:03	5 min	48,00	70,80	<b>54,81</b>
3	16:11	5 min	44,40	66,20	<b>52,12</b>
RL <sub>Aeq</sub> 55,00					

**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

Os resultados referentes ao nível de pressão sonora de um som específico ( $L_{esp}$ ) são apresentados na Tabela 6.

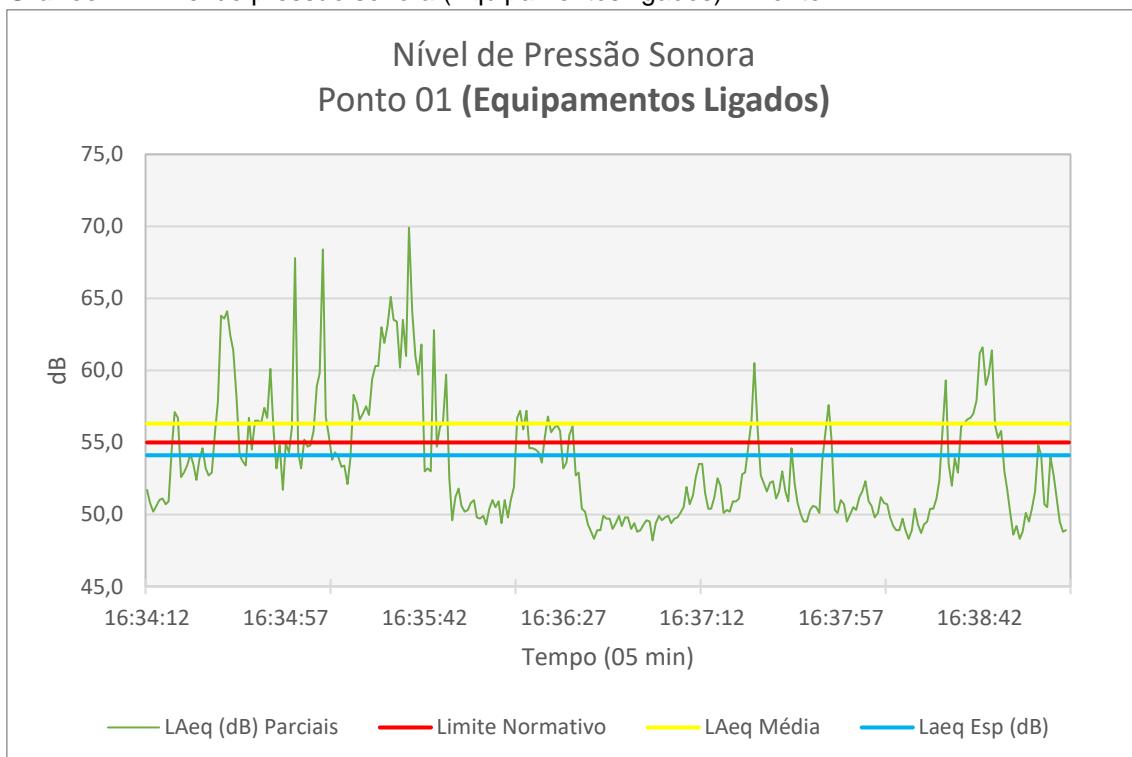
**Tabela 6 – Níveis de pressão sonora de um som específico.**

Aferição de Nível de Pressão Sonora	Contratante:		<b>GERLOC ENGENHARIA</b>			
	Data	14/09/2021				
	Tipo de Área:	Mista, predominantemente residencial				
<b>Avaliação em Período Diurno</b>						
Ponto	Horário	Duração	L <sub>Aeq</sub> T	L <sub>Aeq</sub> Res		
1	-	-	56,31	51,19		
2	-	-	57,46	54,81		
3	-	-	56,81	52,12		
			55,00			
<b>Fonte:</b> HL Soluções Ambientais (2021).						

Para cada ponto de amostragem, foi realizada a análise dos níveis de pressão sonora médios. A seguir, são apresentados os Gráficos 1 a 12 para as aferições, sendo apresentadas as leituras global e de 1/3 de oitava.

A linha vermelha do gráfico representa o limite normativo (RL<sub>Aeq</sub>) estabelecido no tópico anterior, a linha amarela representa o nível de pressão sonora médio durante o período de medição (L<sub>Aeq</sub> T), em azul o nível de pressão sonora específico (L<sub>Aeq</sub> Esp) e a verde é referente aos níveis parciais de medição de campo.

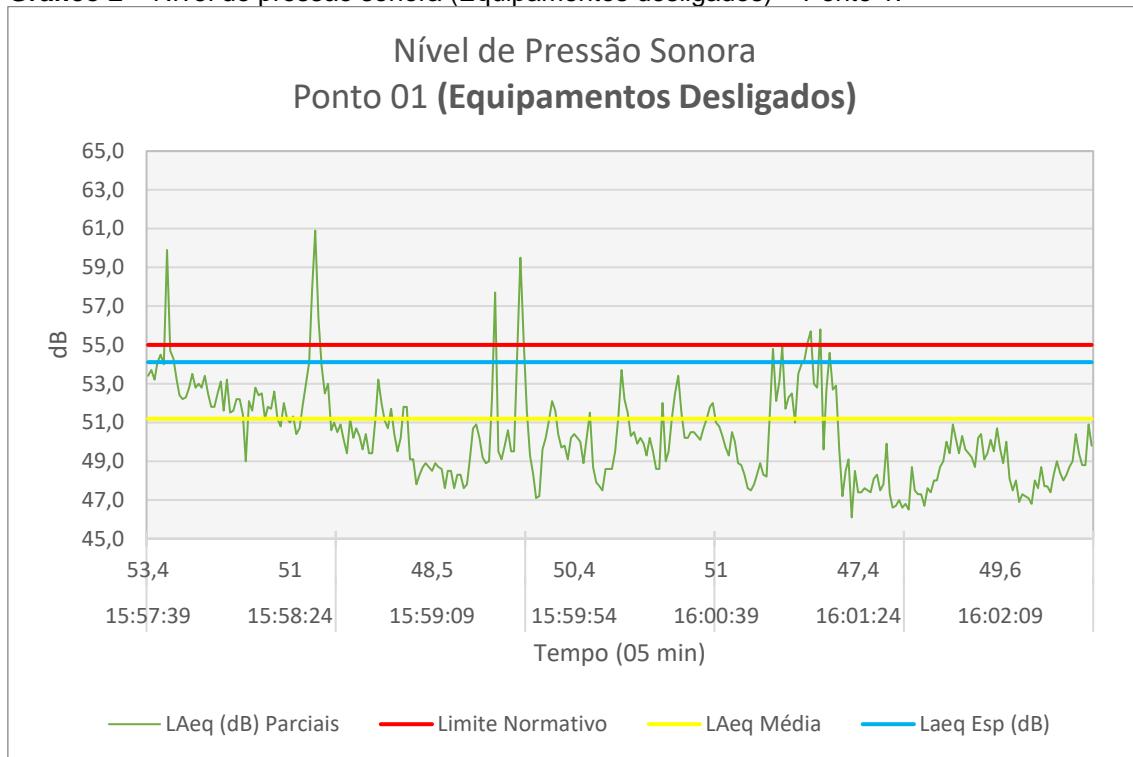
**Gráfico 1 - Nível de pressão sonora (Equipamentos ligados) – Ponto 1.**



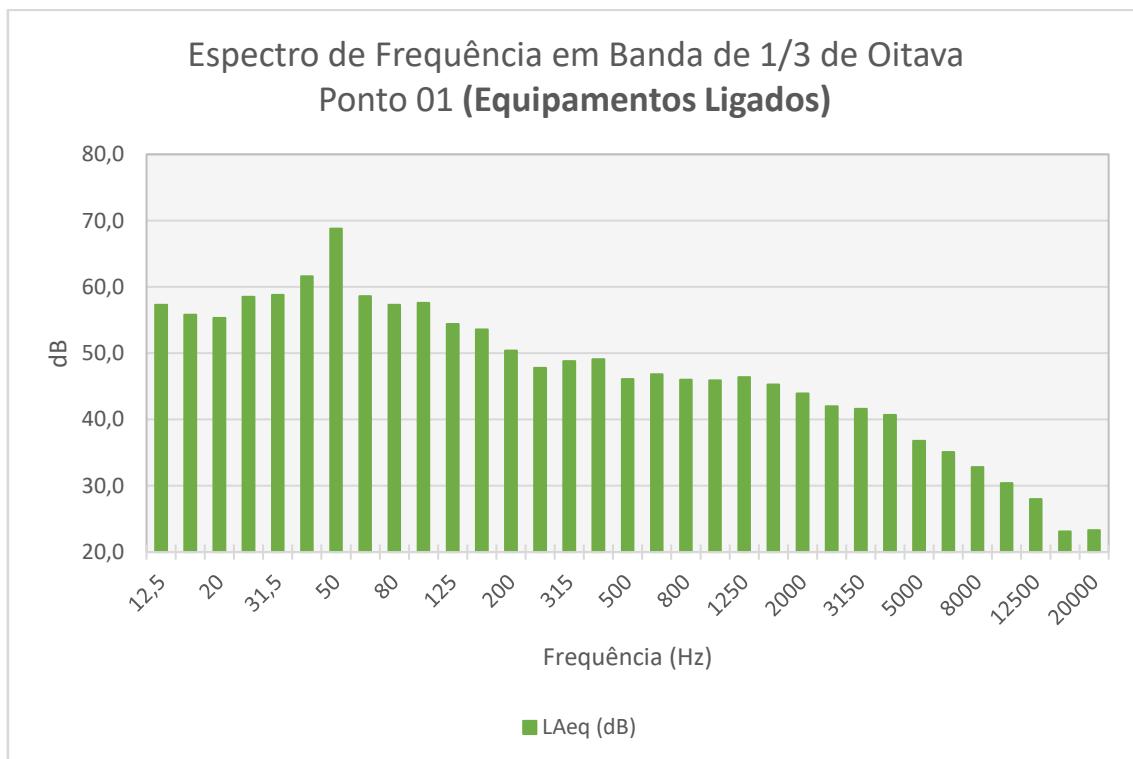
**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).



**Gráfico 2 – Nível de pressão sonora (Equipamentos desligados) – Ponto 1.**



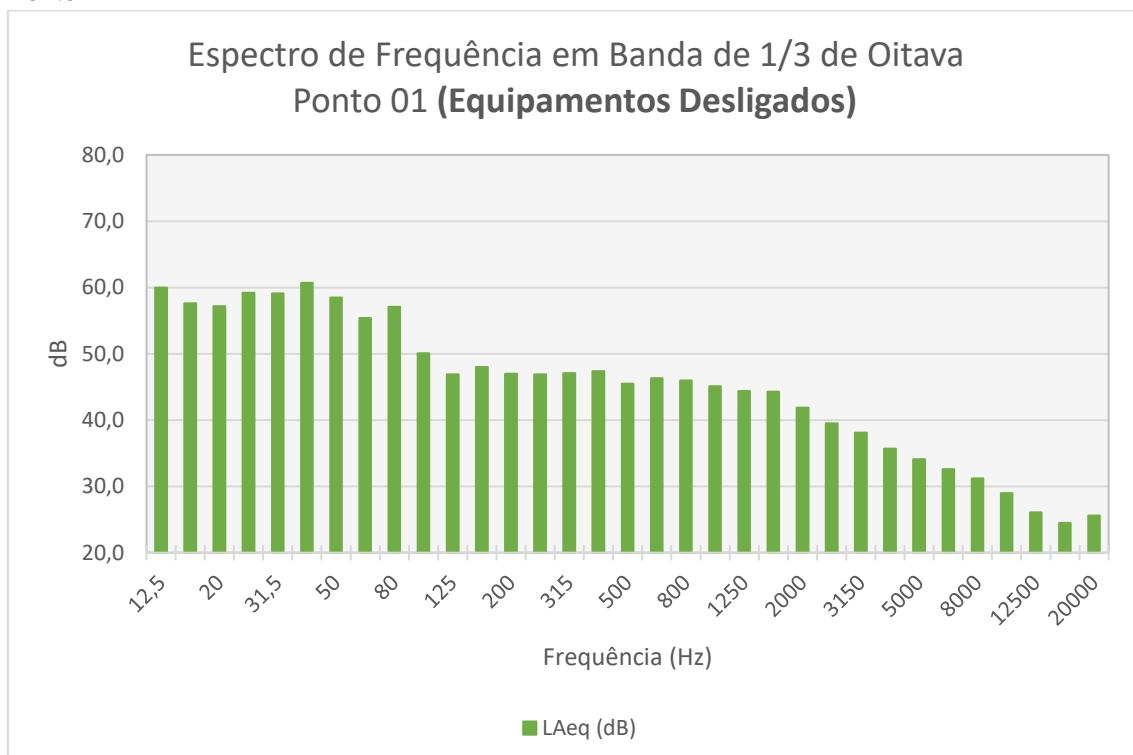
**Gráfico 3 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava (Equipamentos ligados) – Ponto 1.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

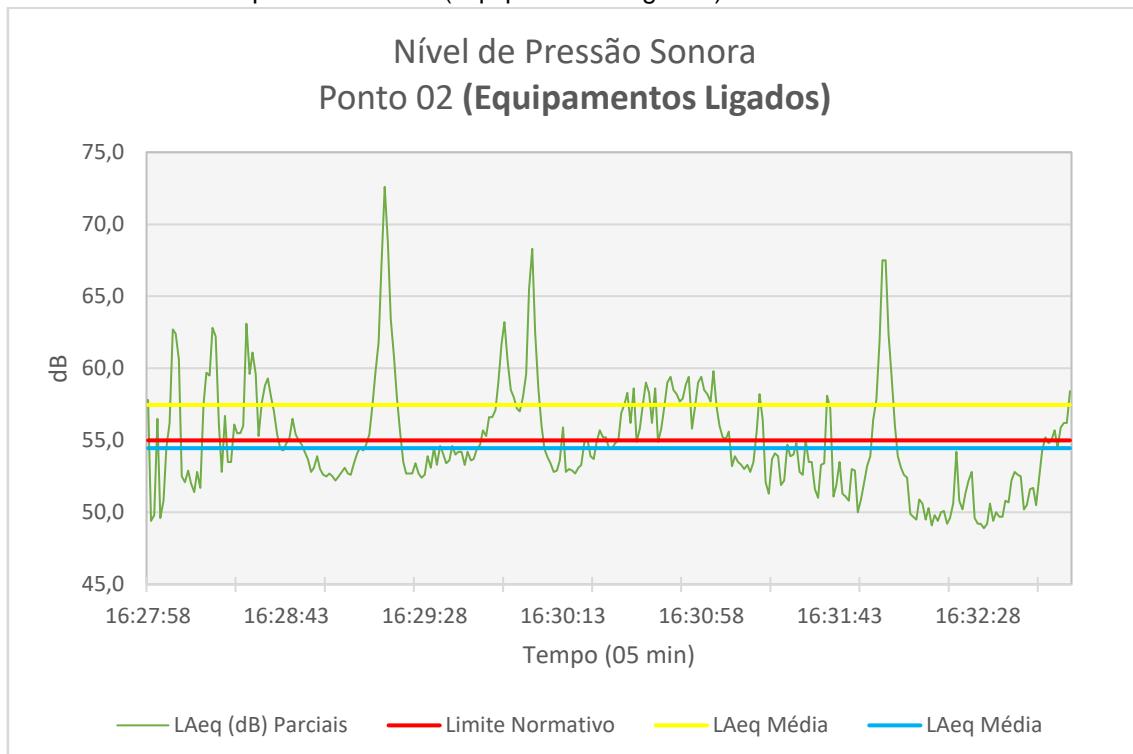


**Gráfico 4 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava (Equipamentos desligados) – Ponto 1.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

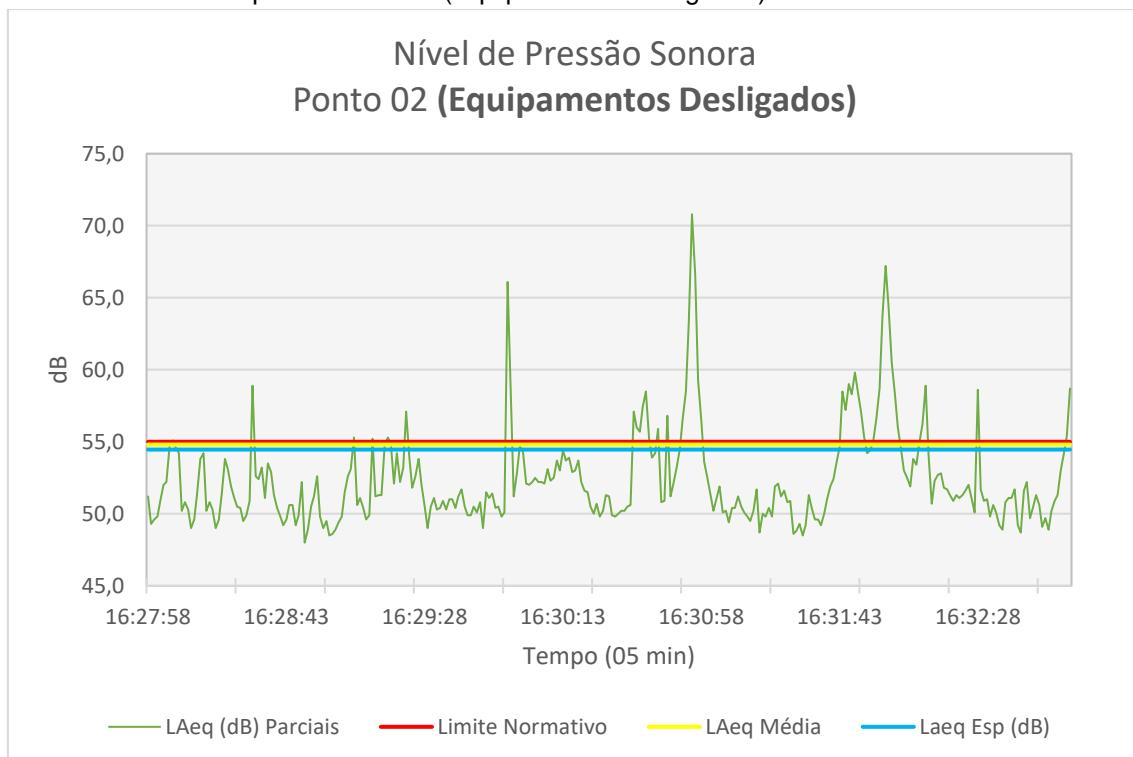
**Gráfico 5 - Nível de pressão sonora (Equipamentos ligados) – Ponto 2.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

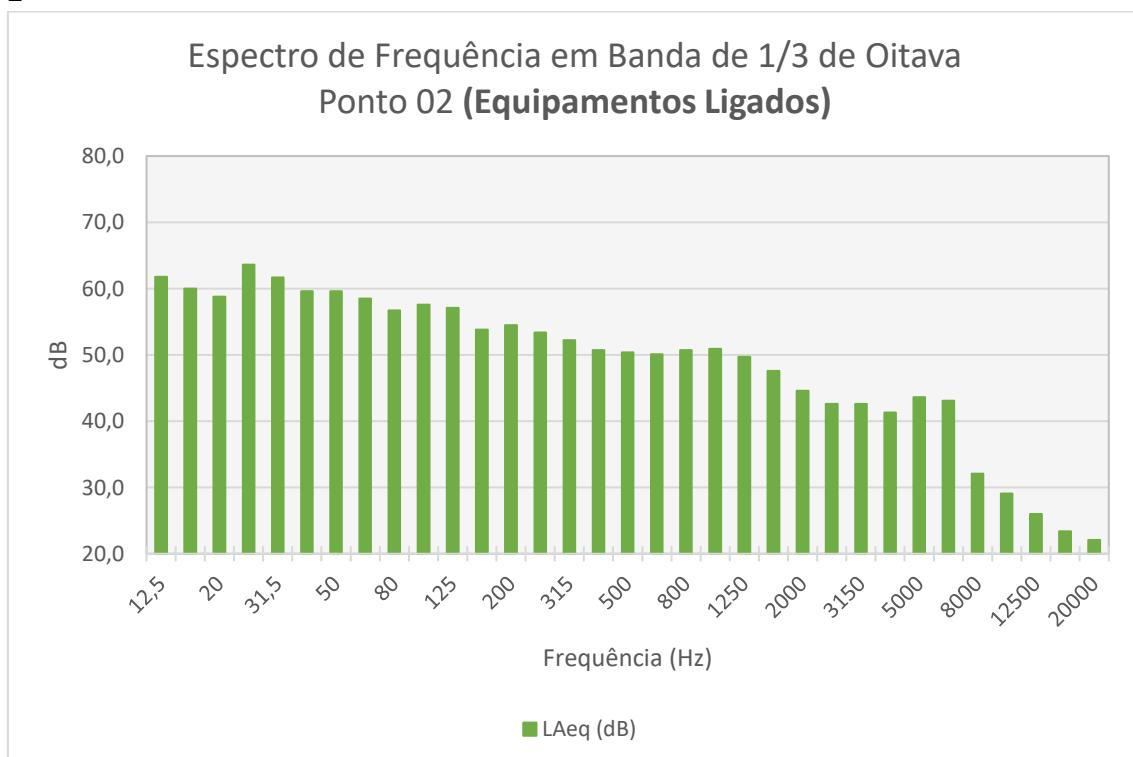


**Gráfico 6 - Nível de pressão sonora (Equipamentos desligados) – Ponto 2.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

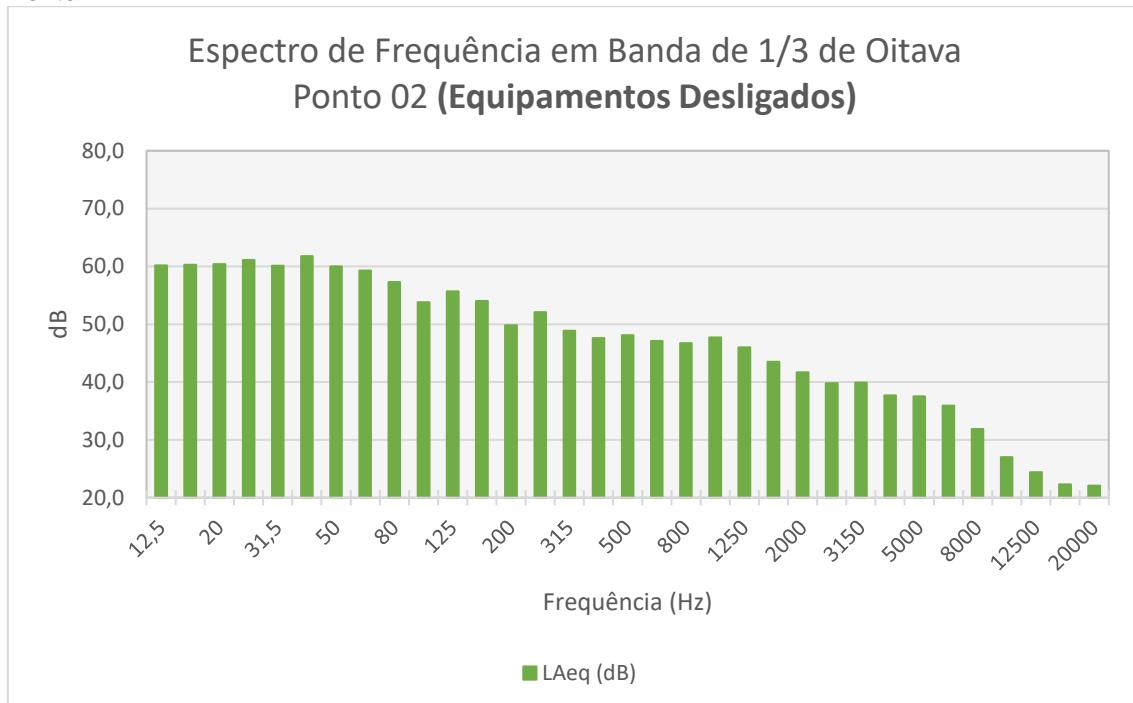
**Gráfico 7 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava (Equipamentos ligados) – Ponto 2**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

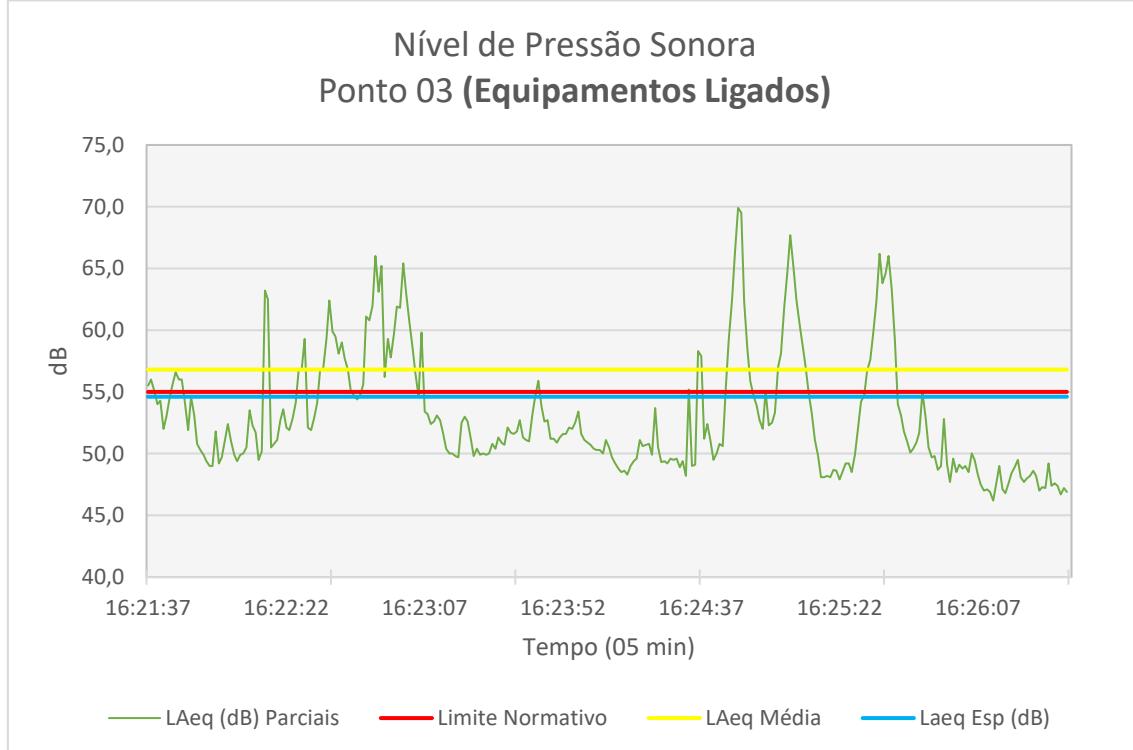


**Gráfico 8- Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava (Equipamentos desligados) – Ponto 2**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

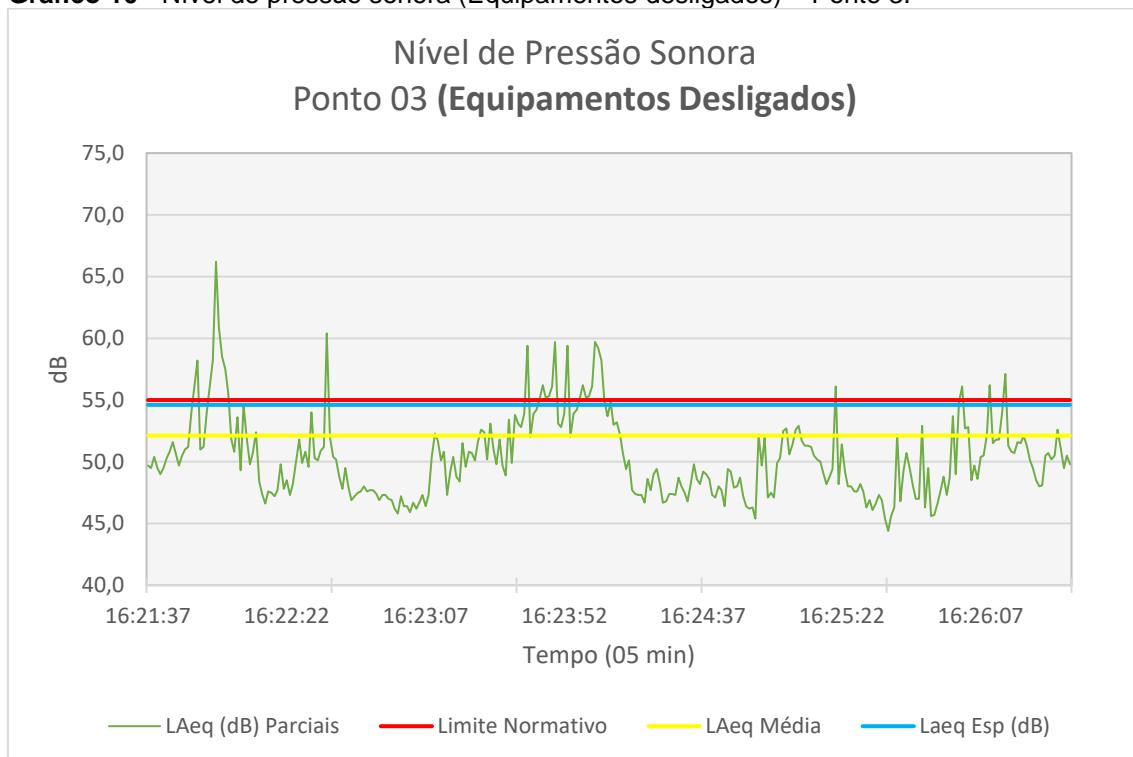
**Gráfico 9 - Nível de pressão sonora (Equipamentos ligados) – Ponto 3.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

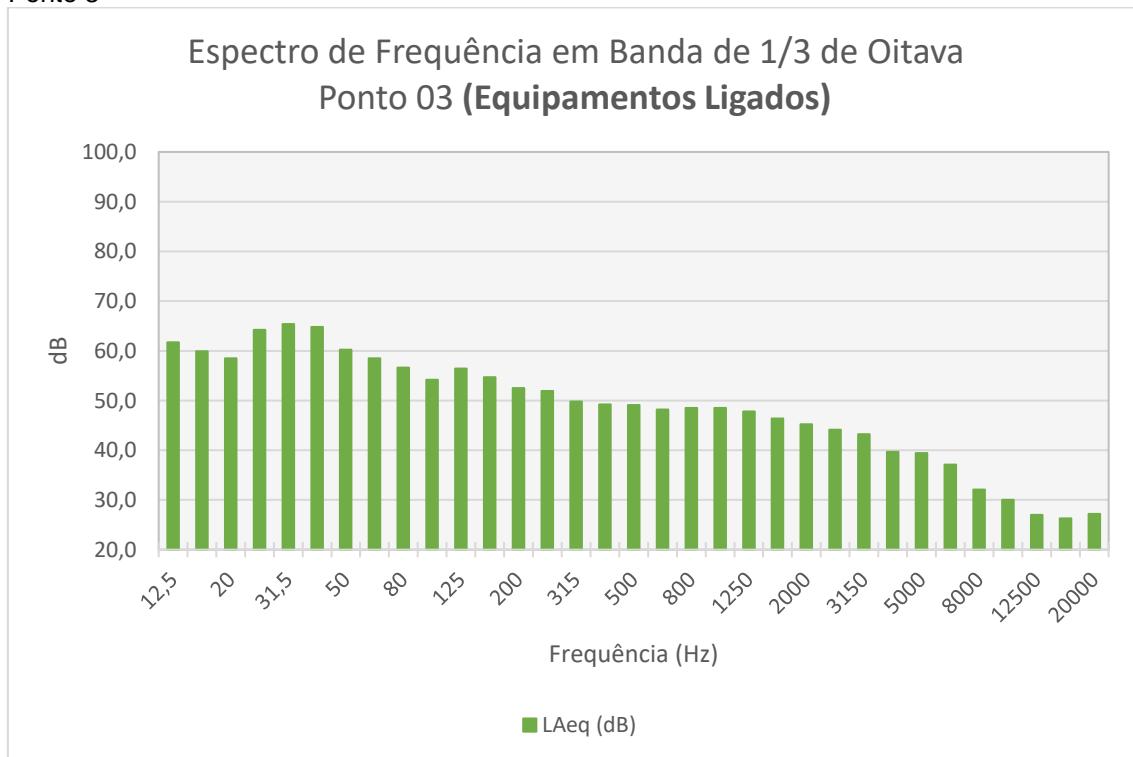


**Gráfico 10 - Nível de pressão sonora (Equipamentos desligados) – Ponto 3.**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

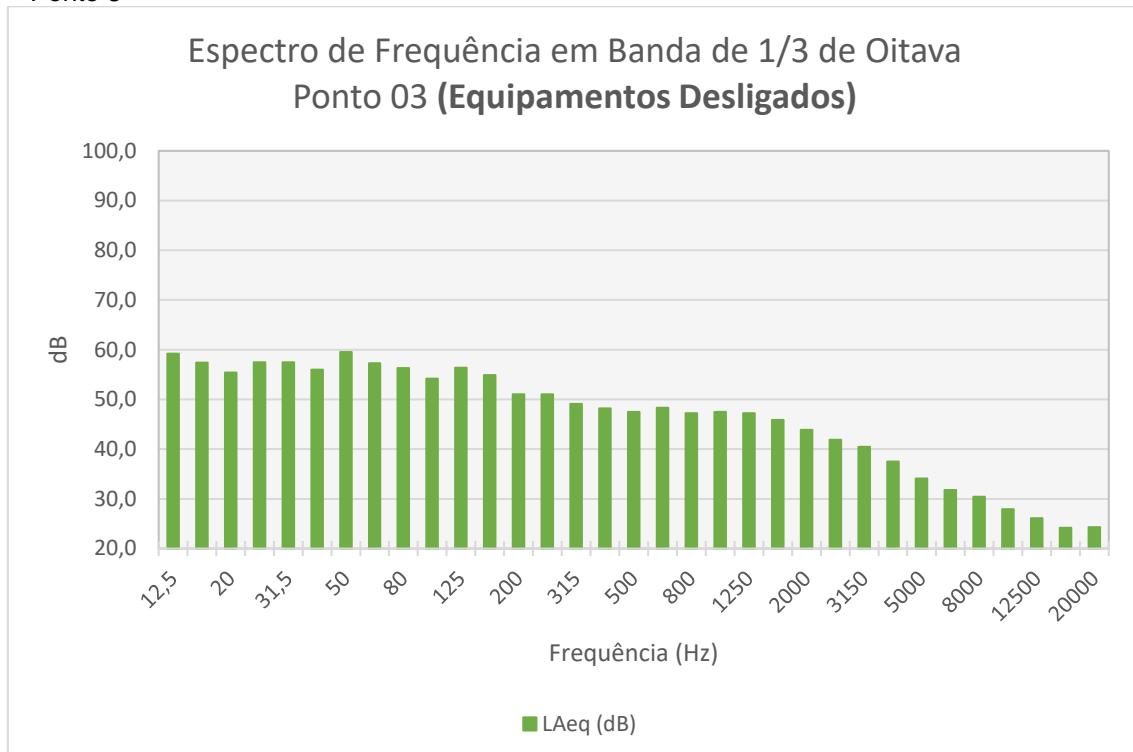
**Gráfico 11 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava (Equipamentos ligados) – Ponto 3**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).



**Gráfico 12 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava (Equipamentos desligados)**  
– Ponto 3



**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

## 6. CONCLUSÃO

Com base nos parâmetros estabelecidos pela norma técnica NBR 10.151:2020 e na Lei Complementar nº 270/2019, observa-se que os pontos P1, P2 e P3, localizados no entorno do empreendimento, segundo as avaliações realizadas neste estudo, estão em conformidade no que tange aos níveis de emissão sonoras diurnas, avaliadas de acordo a norma aplicável na unidade, com limite de 55 dB (A).

Mediante os valores encontrados para as aferições realizadas, entende-se que o empreendimento atende aos requisitos legais no que tange aos aspectos de emissões sonoras.



## 7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O presente Estudo de Impacto Sonoro, de interesse da empresa GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA, CNPJ 63.310.411/0001-01, foi elaborado pela empresa HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS, situada na Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Dionísio Torres, Fortaleza, Ceará.

A equipe técnica multidisciplinar de campo e escritório foi coordenada por:

Fortaleza, 8 de outubro de 2021.

*Laiz Hérida Siqueira de Araújo*  
**HL Soluções Ambientais EIRELI**  
**CNPJ nº: 20.662.963/0001-68**  
**Laiz Hérida Siqueira de Araújo**  
Dr. Engenharia Civil



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT - NBR 10.151 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas.** Rio de Janeiro. 2<sup>a</sup> ed. 2019. Versão corrigida. 31 de março de 2020.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT - NBR 16.313 – Acústica – Terminologia.** Rio de Janeiro. 2019.

**BRASIL. Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990.** Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais. Publicada no DOU nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408.

**BRASIL. Resolução CONAMA nº 2, de 8 de março de 1990.** Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora. Publicada no DOU nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408.

**FORTALEZA. Lei Complementar nº 270, de 02 de agosto de 2019.** Dispõe sobre o Código da Cidade do Município de Fortaleza/CE. Fortaleza. Ceará. 2019.



## 9. ANEXOS

**ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)**

**ANEXO II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SONÔMETRO**

**ANEXO III - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO CALIBRADOR**

**ANEXO IV - TERMO DE REFERÊNCIA**



## ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

Página 1/1



Termo de Responsabilidade Técnica - TRT  
Lei nº 13.639, de 26 de MARÇO de 2018

**CRT 02**

**TRT OBRA / SERVIÇO**  
**Nº BR20211115038**

Conselho Regional dos Técnicos Industriais 02

INICIAL

1. Responsável Técnico

LAIZ HÉRIDA SIQUEIRA DE ARAÚJO

Título profissional: TÉCNICA EM MEIO AMBIENTE

RNP: 02504797370

2. Contratante

Contratante: GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA  
RUA PROFESSOR SOLON FARIAS

CPF/CNPJ: 05.927.368/0001-13  
Nº: 1840

Complemento: A

Bairro: JOSÉ DE ALENCAR

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60830045

País: Brasil

Telefone:

Email:

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 1.050,00

Tipo de contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO

Ação Institucional: NENHUM

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA

CPF/CNPJ: 05.927.368/0001-13

RUA PROFESSOR SOLON FARIAS

Nº: 1840

Complemento: A

Bairro: JOSÉ DE ALENCAR

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60830045

Telefone:

Email:

Coordenadas Geográficas: Latitude: -3.803981 Longitude: -38.476080

Data de Início: 03/05/2021

Previsão de término: 21/05/2021

Finalidade: Ambiental

4. Atividade Técnica

4 - CONSULTORIA

Quantidade

Unidade

02 - ESTUDO > CFT > OBRAS E SERVIÇOS - MEIO AMBIENTE -> MEIO AMBIENTE -> #3080 -  
RUIDOS

1,000

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste TRT

5. Observações

Elaboração de 01 (um) Estudo de Impacto Sonoro.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

CRT/CFT (Valor Padrão)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Responsável Técnico: LAIZ HÉRIDA SIQUEIRA DE ARAÚJO - CPF:  
025.047.973/70

Fortaleza, 13 de maio de 2021

Assinatura:   
Contratante: GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA - CNPJ:  
05.927.368/0001-13

9. Informações

GERLOC ENG. LOC. LTDA

Fco. Gerardo C. Araújo  
Engº Civil 11382-D

10. Valor

Valor do TRT: R\$ 55,26

Pago em: 12/05/2021

Nosso Número: 8214150621

A validade deste TRT pode ser verificada em: <https://corporativo.sinceti.net.br/publico/>, com a chave: 87Z3c  
Impresso em: 13/05/2021 às 15:39:28 por: , ip: 177.19.121.26

www.cft.org.br      atendimento@cft.org.br  
Tel: 0800 016 1515

**CFT**  
Conselho Federal dos Técnicos  
Industriais



## ANEXO II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO SONÔMETRO

 <p><b>CHROMPACK</b> Instrumentos Científicos Ltda. Desde 1996</p>		 <p>Calibração NBR INMETRO 17026 CAL 8296</p>																				
<p>RBC - Rede Brasileira de Calibração</p>																						
<i>Certificado de Calibração</i>																						
<i>Certificate of Calibration</i>																						
<i>Certificado N°. 111.312</i> <span style="float: right;"><i>Página 1 de 11</i></span>																						
<h3>Laboratório de Acústica</h3>																						
<b>Dados do Cliente:</b>																						
<p>Nome: Sigmastar Gestão de Riscos S/C Ltda - ME          Endereço: Av. Conde Francisco Matarazzo, 85          Cidade: São Caetano do Sul          Estado: SP          CEP: 09520-100</p>																						
<b>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</b>																						
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Nome: Medidor de Nível Sonoro</td> <td style="width: 33%;">Classe: 1</td> </tr> <tr> <td>Marca: 01 dB</td> <td>Nº de Identificação: Sigmastar</td> </tr> <tr> <td>Modelo: Solo</td> <td>Nº de Processo: 41563</td> </tr> <tr> <td>Nº de Série: 30202</td> <td>Data da Calibração: 13/01/20</td> </tr> <tr> <td>Nº de Patrimônio: Não Consta</td> <td>Data da Emissão: 14/01/20</td> </tr> </table>			Nome: Medidor de Nível Sonoro	Classe: 1	Marca: 01 dB	Nº de Identificação: Sigmastar	Modelo: Solo	Nº de Processo: 41563	Nº de Série: 30202	Data da Calibração: 13/01/20	Nº de Patrimônio: Não Consta	Data da Emissão: 14/01/20										
Nome: Medidor de Nível Sonoro	Classe: 1																					
Marca: 01 dB	Nº de Identificação: Sigmastar																					
Modelo: Solo	Nº de Processo: 41563																					
Nº de Série: 30202	Data da Calibração: 13/01/20																					
Nº de Patrimônio: Não Consta	Data da Emissão: 14/01/20																					
 <p>Qualidade Garantida CHROMPACK Desde 1996</p>																						
<b>Dados do Instrumento Calibrado:</b>																						
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Nome: Medidor de Nível Sonoro</td> <td style="width: 33%;">Classe: 1</td> </tr> <tr> <td>Marca: BSWA TECH / 01 dB</td> <td>Nº de Identificação: Sigmastar</td> </tr> <tr> <td>Modelo: MP215 / PRE 21 S</td> <td>Nº de Processo: 41563</td> </tr> <tr> <td>Nº de Série: 560129 / 11803</td> <td>Data da Calibração: 13/01/20</td> </tr> <tr> <td>Nº de Patrimônio: Não Consta</td> <td>Data da Emissão: 14/01/20</td> </tr> </table>			Nome: Medidor de Nível Sonoro	Classe: 1	Marca: BSWA TECH / 01 dB	Nº de Identificação: Sigmastar	Modelo: MP215 / PRE 21 S	Nº de Processo: 41563	Nº de Série: 560129 / 11803	Data da Calibração: 13/01/20	Nº de Patrimônio: Não Consta	Data da Emissão: 14/01/20										
Nome: Medidor de Nível Sonoro	Classe: 1																					
Marca: BSWA TECH / 01 dB	Nº de Identificação: Sigmastar																					
Modelo: MP215 / PRE 21 S	Nº de Processo: 41563																					
Nº de Série: 560129 / 11803	Data da Calibração: 13/01/20																					
Nº de Patrimônio: Não Consta	Data da Emissão: 14/01/20																					
<b>Informações:</b>																						
<p>Parte acústica calibrada em conjunto com o Microfone e Pré-Amplificador:          Marca: BSWA TECH / 01 dB          Modelo: MP215 / PRE 21 S          Nº de Série: 560129 / 11803</p>																						
<b>Procedimento Utilizado:</b>																						
<p>O procedimento operacional de calibração PO.MNS.61672-rev.01</p>																						
<b>Norma de Referência:</b>																						
<p>61672-3:2006 e IEC 61260:1995</p>																						
<b>Padrões Utilizados:</b>																						
<b>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</b>																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nome</th> <th>Nº Serie</th> <th>Nº Certificado</th> <th>Rastreabilidade</th> <th>Data da Validade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calibrador Gerador de Funções Arbitrarias</td> <td>2295562 99</td> <td>105846 DIMCI 0313/2019</td> <td>RBC INMETRO</td> <td>03/07/21 27/02/22</td> </tr> <tr> <td>Barômetro</td> <td>10009120802016</td> <td>LV00489-17289-19-R1</td> <td>RBC</td> <td>19/06/20</td> </tr> <tr> <td>Termo-Higrômetro</td> <td>10009120802016</td> <td>105879</td> <td>RBC</td> <td>05/07/20</td> </tr> </tbody> </table>			Nome	Nº Serie	Nº Certificado	Rastreabilidade	Data da Validade	Calibrador Gerador de Funções Arbitrarias	2295562 99	105846 DIMCI 0313/2019	RBC INMETRO	03/07/21 27/02/22	Barômetro	10009120802016	LV00489-17289-19-R1	RBC	19/06/20	Termo-Higrômetro	10009120802016	105879	RBC	05/07/20
Nome	Nº Serie	Nº Certificado	Rastreabilidade	Data da Validade																		
Calibrador Gerador de Funções Arbitrarias	2295562 99	105846 DIMCI 0313/2019	RBC INMETRO	03/07/21 27/02/22																		
Barômetro	10009120802016	LV00489-17289-19-R1	RBC	19/06/20																		
Termo-Higrômetro	10009120802016	105879	RBC	05/07/20																		
<small>LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COCRI DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025:2008 O NÚMERO 256</small>																						
<small>A Cocri é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo do IAC - Conselho Internacional de Acreditação de Laboratórios. A Cocri é membro da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e do IAC - Conselho Internacional de Acreditação de Laboratórios. O atestado ou relatório quando realizado não faz parte do escopo de acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela COCRI que avalia a competência do laboratório e comprova 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 íntegra, e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados no certificado são válidos para os instrumentos e condições de medição mencionadas, incluindo suas marcas, modelos ou lotes de referência. A incerteza expandida de medição declarada (U95,4) foi examenta para um nível de confiança de 95,45 %. Este cálculo de incerteza leva-se em conta o fator de abrangência (k) obtido através dos graus de abrangência (f) e fatores tstudent.</small>																						
<small>Chrompack Inst. Cientif. Ltda. Av. Eng. Saravá de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br</small>																						
 <p>DOCUMENTO ORIGINAL SÉRIE 064523</p>																						

Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Bairro Dionísio Torres, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsa.com.br





EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°. 111.312

Página 2 de 11

### 1-Sumário dos resultados:

Ruído auto-gerado acústico	avaliado	Linearidade de nível na faixa de referência	de acordo
Ruído auto-gerado elétrico	avaliado	Linearidade controle de faixa	não se aplica
Ponderação em frequência acústico	de acordo	Pico C	de acordo
Ponderação em frequência elétrico	de acordo	Indicação de Sobrecarga	de acordo
Ponderações no Tempo e na frequência em 1kHz	de acordo		

EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

### 2-Acústico - Ajuste com Microfone Instalado:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro: SPL (A) S

Nível Nominal (dB)	Nível Indicado (antes do ajuste) (dB)	Nível Indicado (depois do ajuste Inicial) (dB)	Nível Indicado (Final) (dB)	Diferença (dB)	k	Incerteza da Medição (dB)	Tolerância em dB
114,0	114,1	114,0	114,0	0,0	2,01	0,2	±0,4

### 3-Acústico - Ruído Auto-gerado com Microfone:

Configuração do instrumento sob medição:

Parâmetro: LAeq

Tempo de Medição: 30 s

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

Especificado [dB]	Nível Indicado (dB)	Incerteza da Medição (dB)	k
20,0	17,1	0,9	2,00

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

Fone: 55 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

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

Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Bairro Dionísio Torres, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

[contato@hlsa.com.br](mailto:contato@hlsa.com.br)



 <p><b>CHROMPACK</b> Instrumentos Científicos Ltda. Desde 1996</p>																																																										
<h2><i>Certificado de Calibração</i></h2> <p>Certificate of Calibration</p>																																																										
<i>Certificado N° 111.312</i>	<i>Página 3 de 11</i>																																																									
<p><b>Elétrico - Ruido Auto-gerado sem Microfone:</b></p> <p>Configuração do instrumento sob medição: Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB Tempo de Medição: 30 s</p> <p>Parâmetro: LAeq</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Especificado [dB]</th> <th>Nível Indicado [dB]</th> <th>Incerteza da Medição [dB]</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20,0</td> <td>9,6</td> <td>0,2</td> <td>2,02</td> </tr> </tbody> </table> <p>Parâmetro: LCeq</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</th> </tr> <tr> <th>Especificado [dB]</th> <th>Nível Indicado [dB]</th> <th>Incerteza da Medição [dB]</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20,0</td> <td>10,3</td> <td>0,2</td> <td>2,02</td> </tr> </tbody> </table> <p>Parâmetro: LZeq</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Especificado [dB]</th> <th>Nível Indicado [dB]</th> <th>Incerteza da Medição [dB]</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20,0</td> <td>17,7</td> <td>0,2</td> <td>2,12</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>4-Acústico - Ponderação em Frequência:</b></p> <p>Configuração do instrumento sob medição: Frequência de referência: 1000 Hz Nível de referência: 114,0 dB</p> <p>Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB Parâmetro: SPL (C) F</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Frequência Nominal (Hz)</th> <th>Nível Esperado Corrigido Campo Livre (dB)</th> <th>Nível Indicado Corrigido Campo Livre (dB)</th> <th>Desvio Indicado (dB)</th> <th>Tolerância (dB)</th> <th>k</th> <th>Incerteza (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>125</td> <td>114,0</td> <td>113,9</td> <td>-0,1</td> <td>±1,5</td> <td>2,01</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>114,0</td> <td>114,2</td> <td>0,2</td> <td>±1,6</td> <td>2,01</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>8000</td> <td>111,9</td> <td>112,2</td> <td>0,3</td> <td>2,1;-3,1</td> <td>2,01</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>			Especificado [dB]	Nível Indicado [dB]	Incerteza da Medição [dB]	k	20,0	9,6	0,2	2,02	EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021				Especificado [dB]	Nível Indicado [dB]	Incerteza da Medição [dB]	k	20,0	10,3	0,2	2,02	Especificado [dB]	Nível Indicado [dB]	Incerteza da Medição [dB]	k	20,0	17,7	0,2	2,12	Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado Corrigido Campo Livre (dB)	Nível Indicado Corrigido Campo Livre (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)	125	114,0	113,9	-0,1	±1,5	2,01	0,5	1000	114,0	114,2	0,2	±1,6	2,01	0,5	8000	111,9	112,2	0,3	2,1;-3,1	2,01	0,5
Especificado [dB]	Nível Indicado [dB]	Incerteza da Medição [dB]	k																																																							
20,0	9,6	0,2	2,02																																																							
EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021																																																										
Especificado [dB]	Nível Indicado [dB]	Incerteza da Medição [dB]	k																																																							
20,0	10,3	0,2	2,02																																																							
Especificado [dB]	Nível Indicado [dB]	Incerteza da Medição [dB]	k																																																							
20,0	17,7	0,2	2,12																																																							
Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado Corrigido Campo Livre (dB)	Nível Indicado Corrigido Campo Livre (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)																																																				
125	114,0	113,9	-0,1	±1,5	2,01	0,5																																																				
1000	114,0	114,2	0,2	±1,6	2,01	0,5																																																				
8000	111,9	112,2	0,3	2,1;-3,1	2,01	0,5																																																				
<b>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</b>																																																										
<p>Av. Engº Sáraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil Fone: 55 11 3384-9320 - <a href="http://www.chrompack.com.br">www.chrompack.com.br</a></p> <p>LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256</p>																																																										





Desde 1996



## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N°. 111.312*

*Página 4 de 11*

### S-Elétrico - Ponderação em Freqüência:

Configuração do instrumento sob medição: EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

Frequência de referência: 1000 Hz

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Nível de referência: 92,0 dB

Parâmetro: SPL (A) F

Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
63	92,0	92,4	0,4	±1,5	2,02	0,2
125	92,0	92,3	0,3	±1,5	2,02	0,2
250	92,0	92,2	0,2	±1,4	2,02	0,2
500	92,0	92,1	0,1	±1,4	2,02	0,2
1000	92,0	92,0	0,0	±1,1	2,02	0,2
2000	92,0	92,0	0,0	±1,6	2,02	0,2
4000	92,0	91,9	-0,1	±1,6	2,02	0,2
8000	92,0	91,5	-0,5	2,1;-3,1	2,02	0,2
16000	92,0	86,9	-5,1	3,5;-17,0	2,02	0,2

Parâmetro: SPL (C) F

Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
63	92,0	92,1	0,1	±1,5	2,02	0,2
125	92,0	92,1	0,1	±1,5	2,02	0,2
250	92,0	92,0	0,0	±1,4	2,02	0,2
500	92,0	92,1	0,1	±1,4	2,02	0,2
1000	92,0	92,0	0,0	±1,1	2,02	0,2
2000	92,0	91,9	-0,1	±1,6	2,02	0,2
4000	92,0	91,8	-0,2	±1,6	2,02	0,2
8000	92,0	91,4	-0,6	2,1;-3,1	2,02	0,2
16000	92,0	86,8	-5,2	3,5;-17,0	2,02	0,2

Av. Engº Saraiwa de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGEPE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 258

Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Bairro Dionísio Torres, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

[contato@hlsa.com.br](mailto:contato@hlsa.com.br)





Desde 1996



## EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021 *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N° 111.312*

Página 5 de 11

Elétrico - Ponderação em Frequência (continuação):

Parâmetro: SPL (Z) F

Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
63	92,0	92,0	0,0	±1,5	2,02	0,2
125	92,0	92,0	0,0	±1,5	2,02	0,2
250	92,0	92,0	0,0	±1,4	2,02	0,2
500	92,0	92,0	0,0	±1,4	2,02	0,2
1000	92,0	92,0	0,0	±1,1	2,02	0,2
2000	92,0	91,9	-0,1	±1,6	2,02	0,2
4000	92,0	91,9	-0,1	±1,6	2,02	0,2
8000	92,0	91,9	-0,1	2,1;-3,1	2,02	0,2
16000	92,0	91,9	-0,1	3,5;-17,0	2,02	0,2

### 6-Elétrico - Ponderações em Frequência em 1 kHz:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro: SPL (A) F

Parâmetro Medido	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
SPL (A) F	114,0	114,0	0,0	±0,3	2,02	0,2
SPL (C) F	114,0	113,9	-0,1	±0,3	2,02	0,2
SPL (Z) F	114,0	113,9	-0,1	±0,3	2,02	0,2

Av. Engº Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGEPE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO 296

Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Bairro Dionísio Torres, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

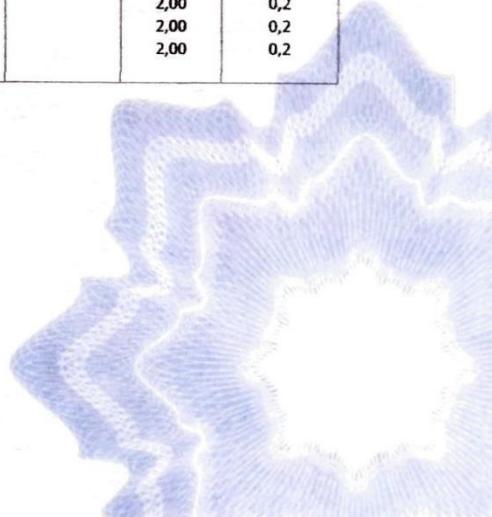
CNPJ: 20.662.963/0001-68

[contato@hlsa.com.br](mailto:contato@hlsa.com.br)



 <p><b>CHROMPACK</b> Instrumentos Científicos Ltda.</p> <p>Desde 1996</p>	 <p>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</p>																																																	
<p><i>Certificado de Calibração</i></p> <p>Certificate of Calibration</p>																																																		
<p><i>Certificado N° 111.312</i></p> <p>Página 6 de 11</p>																																																		
<p><u>Elétrico - Ponderações no Tempo em 1 kHz</u></p> <p>Configuração do instrumento sob medição:            Frequência de referência: 1000 Hz      Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB            Nível de referência: 114,0 dB      Parâmetro: SPL (A) F</p>																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Parâmetro Medido</th> <th>Nível Esperado (dB)</th> <th>Nível Indicado (dB)</th> <th>Desvio Indicado (dB)</th> <th>Tolerância (dB)</th> <th>k</th> <th>Incerteza (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SPL (A) F</td> <td>114,0</td> <td>114,0</td> <td>0,0</td> <td>±0,4</td> <td>2,02</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>SPL (A) S</td> <td>114,0</td> <td>113,9</td> <td>-0,1</td> <td>±0,4</td> <td>2,02</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>L<sub>Aeq</sub></td> <td>114,0</td> <td>114,0</td> <td>0,0</td> <td>±0,4</td> <td>2,02</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</p>		Parâmetro Medido	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)	SPL (A) F	114,0	114,0	0,0	±0,4	2,02	0,2	SPL (A) S	114,0	113,9	-0,1	±0,4	2,02	0,2	L <sub>Aeq</sub>	114,0	114,0	0,0	±0,4	2,02	0,2																					
Parâmetro Medido	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)																																												
SPL (A) F	114,0	114,0	0,0	±0,4	2,02	0,2																																												
SPL (A) S	114,0	113,9	-0,1	±0,4	2,02	0,2																																												
L <sub>Aeq</sub>	114,0	114,0	0,0	±0,4	2,02	0,2																																												
<p><u>7-Elétrico - Linearidade de Nível na Faixa de Referência:</u></p> <p>Configuração do instrumento sob medição:            Frequência de referência: 8000 Hz      Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB            Nível de referência: 114,0 dB      Parâmetro: SPL (A) F (Crescente)</p>																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Faixa de Nível (dB)</th> <th>Nível Esperado (dB)</th> <th>Nível Indicado (dB)</th> <th>Desvio Indicado (dB)</th> <th>Tolerância (dB)</th> <th>k</th> <th>Incerteza (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>119,0</td> <td>119,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>124,0</td> <td>124,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>129,0</td> <td>129,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>134,0</td> <td>134,0</td> <td>0,0</td> <td>±1,1</td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>135,0</td> <td>135,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>136,0</td> <td>136,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</p>		Faixa de Nível (dB)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)	20 dB a 137 dB	119,0	119,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	124,0	124,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	129,0	129,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	134,0	134,0	0,0	±1,1	2,00	0,2	20 dB a 137 dB	135,0	135,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	136,0	136,0	0,0		2,00	0,2
Faixa de Nível (dB)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)																																												
20 dB a 137 dB	119,0	119,0	0,0		2,00	0,2																																												
20 dB a 137 dB	124,0	124,0	0,0		2,00	0,2																																												
20 dB a 137 dB	129,0	129,0	0,0		2,00	0,2																																												
20 dB a 137 dB	134,0	134,0	0,0	±1,1	2,00	0,2																																												
20 dB a 137 dB	135,0	135,0	0,0		2,00	0,2																																												
20 dB a 137 dB	136,0	136,0	0,0		2,00	0,2																																												
<p>Av. Engº Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil            Fone: 55 11 3384-9320 - <a href="http://www.chrompack.com.br">www.chrompack.com.br</a></p> <p>LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO AGREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256</p>																																																		



 Instrumentos Científicos Ltda.																																																																																																																																																									
<i>Certificado de Calibragão</i> <small>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</small> <small>Certificate of Calibration</small>																																																																																																																																																									
<i>Certificado N°. 111.312</i> <small>Página 7 de 11</small>																																																																																																																																																									
<b>Elétrico - Linearidade de Nível na Faixa de Referência (continuação):</b>																																																																																																																																																									
<b>Configuração do instrumento sob medição:</b>		<b>Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB</b> <b>Nível de referência: 114,0 dB</b> <b>Parâmetro: SPL (A) F (Decrescente)</b>																																																																																																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Faixa de Nível (dB)</th> <th style="text-align: center;">Nível Esperado (dB)</th> <th style="text-align: center;">Nível Indicado (dB)</th> <th style="text-align: center;">Desvio Indicado (dB)</th> <th style="text-align: center;">Tolerância (dB)</th> <th style="text-align: center;">k</th> <th style="text-align: center;">Incerteza (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>109,0</td> <td>109,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>104,0</td> <td>104,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>99,0</td> <td>99,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>94,0</td> <td>94,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>89,0</td> <td>89,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>84,0</td> <td>84,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>79,0</td> <td>79,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>74,0</td> <td>74,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>69,0</td> <td>69,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>64,0</td> <td>64,0</td> <td>0,0</td> <td>±1,1</td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>59,0</td> <td>59,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>54,0</td> <td>54,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>49,0</td> <td>49,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>44,0</td> <td>44,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>39,0</td> <td>38,9</td> <td>-0,1</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>34,0</td> <td>34,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>33,0</td> <td>33,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>32,0</td> <td>31,9</td> <td>-0,1</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>31,0</td> <td>30,9</td> <td>-0,1</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>20 dB a 137 dB</td> <td>30,0</td> <td>29,9</td> <td>-0,1</td> <td></td> <td>2,00</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table>							Faixa de Nível (dB)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)	20 dB a 137 dB	109,0	109,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	104,0	104,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	99,0	99,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	94,0	94,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	89,0	89,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	84,0	84,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	79,0	79,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	74,0	74,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	69,0	69,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	64,0	64,0	0,0	±1,1	2,00	0,2	20 dB a 137 dB	59,0	59,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	54,0	54,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	49,0	49,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	44,0	44,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	39,0	38,9	-0,1		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	34,0	34,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	33,0	33,0	0,0		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	32,0	31,9	-0,1		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	31,0	30,9	-0,1		2,00	0,2	20 dB a 137 dB	30,0	29,9	-0,1		2,00	0,2
Faixa de Nível (dB)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	109,0	109,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	104,0	104,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	99,0	99,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	94,0	94,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	89,0	89,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	84,0	84,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	79,0	79,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	74,0	74,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	69,0	69,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	64,0	64,0	0,0	±1,1	2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	59,0	59,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	54,0	54,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	49,0	49,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	44,0	44,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	39,0	38,9	-0,1		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	34,0	34,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	33,0	33,0	0,0		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	32,0	31,9	-0,1		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	31,0	30,9	-0,1		2,00	0,2																																																																																																																																																			
20 dB a 137 dB	30,0	29,9	-0,1		2,00	0,2																																																																																																																																																			
<small>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</small>																																																																																																																																																									
																																																																																																																																																									
<small>Av. Engº Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil            Fone: 55 11 3384-9320 - <a href="http://www.chrompack.com.br">www.chrompack.com.br</a>  <small>LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCIE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256</small></small>																																																																																																																																																									



 <p><b>CHROMPACK</b> Instrumentos Científicos Ltda. Desde 1996</p>																																		
<i>Certificado de Calibração</i> <small>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</small> <small>Certificate of Calibration</small>																																		
<i>Certificado N° 111.312</i> <small>Página 8 de 11</small>																																		
<b>8-Eletro - Pico C:</b>																																		
Configuração do instrumento sob medição: Frequência de referência: 8000 Hz      Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB Nível de referência: 129,0 dB      Parâmetro: SPL (C) F																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Sinal de Teste</th> <th>Parâmetro Medido</th> <th>Nível Esperado (dB)</th> <th>Nível Indicado (dB)</th> <th>Desvio Indicado (dB)</th> <th>Tolerância (dB)</th> <th>k</th> <th>Incerteza (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8000 Hz 1 Ciclo</td> <td>Pico C</td> <td>132,4</td> <td>132,3</td> <td>-0,1</td> <td>±2,4</td> <td>2,02</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>500 Hz Semicírculo (+)</td> <td>Pico C</td> <td>131,4</td> <td>131,3</td> <td>-0,1</td> <td>±1,4</td> <td>2,02</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>500 Hz Semicírculo (-)</td> <td>Pico C</td> <td>131,4</td> <td>131,4</td> <td>0,0</td> <td>±1,4</td> <td>2,02</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table>			Sinal de Teste	Parâmetro Medido	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)	8000 Hz 1 Ciclo	Pico C	132,4	132,3	-0,1	±2,4	2,02	0,2	500 Hz Semicírculo (+)	Pico C	131,4	131,3	-0,1	±1,4	2,02	0,2	500 Hz Semicírculo (-)	Pico C	131,4	131,4	0,0	±1,4	2,02	0,2
Sinal de Teste	Parâmetro Medido	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)																											
8000 Hz 1 Ciclo	Pico C	132,4	132,3	-0,1	±2,4	2,02	0,2																											
500 Hz Semicírculo (+)	Pico C	131,4	131,3	-0,1	±1,4	2,02	0,2																											
500 Hz Semicírculo (-)	Pico C	131,4	131,4	0,0	±1,4	2,02	0,2																											
<small>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</small>																																		
<b>9-Eletro - Indicação de Sobrecarga:</b>																																		
Configuração do instrumento sob medição: Frequência de referência: 4000 Hz      Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB Nível de referência: 136,0 dB      Parâmetro: LAeq																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pulso</th> <th>Nível Indicado (dB)</th> <th>Diferença (dB)</th> <th>Tolerância (dB)</th> <th>k</th> <th>Incerteza (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Positivo</td> <td>140,0</td> <td>0,0</td> <td>±1,8</td> <td>2,11</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Negativo</td> <td>140,0</td> <td></td> <td></td> <td>2,17</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table>			Pulso	Nível Indicado (dB)	Diferença (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)	Positivo	140,0	0,0	±1,8	2,11	0,2	Negativo	140,0			2,17	0,2														
Pulso	Nível Indicado (dB)	Diferença (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)																													
Positivo	140,0	0,0	±1,8	2,11	0,2																													
Negativo	140,0			2,17	0,2																													
<small>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</small>																																		
																																		
<small>Av. Engº Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil            Fone: 55 11 3384-9320 - <a href="http://www.chrompack.com.br">www.chrompack.com.br</a></small>																																		
<small>LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256</small>																																		




*Certificado de Calibração*
**EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021**

Certificate of Calibration

Certificado N° 111.312

Página 9 de 11

Calibração segundo a IEC 61260 para banda de terço

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Nível de referência: 114,00 dB

Parâmetro: SPL (Z) Slow

Freq.Nom.	Freq.Exata	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
25	25,119	-	-	-	26,5	2,0	1,5	0,1	0,0	0,0
31,5	31,623	-	-	-	26,7	2,0	1,8	0,1	0,0	0,0
40	39,811	-	-	-	26,0	2,0	1,7	0,1	0,0	0,0
50	50,119	-	-	-	27,0	2,0	1,8	0,2	0,0	0,0
63	63,096	-	-	-	27,0	2,0	1,8	0,2	0,0	0,0
80	79,433	-	-	-	26,3	2,2	2,0	0,1	0,0	0,0
100	100	-	-	-	27,3	2,2	2,2	0,2	0,0	0,0
125	125,89	-	-	-	27,4	2,3	2,3	0,2	0,0	-0,1
160	158,49	-	-	-	26,7	2,3	2,3	0,2	0,0	0,0
200	199,53	-	-	-	27,6	2,5	2,4	0,2	0,0	0,0
250	251,19	-	-	-	27,7	2,6	2,6	0,2	0,0	0,0
315	316,23	-	-	-	27,0	2,7	2,7	0,3	0,0	0,0
400	398,11	-	-	-	28,0	2,8	2,8	0,2	0,0	0,0
500	501,19	-	-	-	28,0	3,0	3,0	0,3	0,0	0,0
630	630,96	-	-	-	27,3	3,0	3,0	0,4	0,0	0,0
800	794,33	-	-	-	28,3	3,2	3,2	0,4	0,0	0,0
1000	1000,0	-	-	-	28,3	3,4	3,4	0,4	0,0	0,0
1250	1258,9	-	-	-	27,7	3,4	3,4	0,5	0,1	0,1
1600	1584,9	-	-	-	28,7	3,6	3,6	0,5	0,1	0,1
2000	1995,3	-	-	-	28,7	3,9	3,9	0,6	0,1	0,1
2500	2511,9	-	-	-	28,1	3,8	3,8	0,7	0,2	0,1
3150	3162,3	-	-	-	29,0	4,1	4,1	0,7	0,2	0,2
4000	3981,1	-	-	-	29,1	4,3	4,3	0,7	0,1	0,1
5000	5011,9	-	-	-	28,4	3,0	3,0	0,4	0,0	0,0
6300	6309,6	-	-	-	29,4	4,5	4,5	0,8	0,2	0,1
8000	7943,3	-	-	-	29,4	4,8	4,8	0,9	0,2	0,2
10000	10000	-	-	-	28,7	4,7	4,7	1,0	0,2	0,2
12500	12589	-	-	-	28,0	4,8	4,8	1,1	0,3	0,2
16000	15849	-	-	-	25,8	5,0	5,0	1,3	0,3	0,1
TL Tipos		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

**EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021**

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

 Fone: 55 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

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



 <p><b>CHROMPACK</b> Instrumentos Científicos Ltda.</p> <p>Desde 1996</p>	 <p>BORDADO D'ARMAS CHROMPACK</p>										
<h2>Certificado de Calibração</h2> <p>EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021</p>											
<i>Certificado N°. 111.312</i>	<i>Página 10 de 11</i>										
<b>Calibração segundo a IEC 61260 para banda de terço (continuação)</b>											
<b>Freq.Nom.</b>	<b>Freq.Exata</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>	<b>F16</b>	<b>F17</b>	<b>F18</b>	<b>F19</b>
25	25,119	0,0	0,1	0,1	1,1	4,0	5,0	31,8	00	00	00
31,5	31,623	0,0	0,0	0,0	1,1	3,9	4,8	33,0	00	00	00
40	39,811	0,0	0,0	0,0	1,0	3,8	4,9	34,2	00	00	00
50	50,119	0,0	0,0	0,0	0,9	3,7	4,8	31,5	00	00	00
63	63,096	0,0	-0,1	0,0	0,9	3,5	4,7	32,7	00	00	00
80	79,433	0,0	0,0	0,0	0,8	3,6	4,8	33,8	00	00	00
100	100	0,0	-0,1	0,0	0,7	4,8	4,9	31,2	00	00	00
125	125,89	0,0	-0,1	0,0	0,7	4,8	4,8	32,3	00	00	00
160	158,49	0,0	0,0	0,0	0,7	4,7	4,9	33,5	00	00	00
200	199,53	0,0	0,0	0,0	0,6	4,4	4,4	31,0	00	00	00
250	251,19	0,0	0,0	0,0	0,6	4,6	4,6	31,9	00	00	00
315	316,23	0,0	0,0	0,0	0,6	4,6	4,6	33,2	00	00	00
400	398,11	0,0	0,0	0,0	0,5	4,0	4,0	30,6	00	00	00
500	501,19	0,0	0,0	0,0	0,5	4,2	4,2	31,6	00	00	00
630	630,96	0,0	0,0	0,1	0,5	4,2	4,2	32,8	00	00	00
800	794,33	0,0	0,0	0,0	0,4	3,7	3,7	30,3	00	00	00
1000	1000,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,8	3,8	31,3	00	00	00
1250	1258,9	0,1	0,1	0,1	0,5	3,8	3,8	32,5	00	00	00
1600	1584,9	0,1	0,1	0,1	0,4	3,3	3,3	30,0	00	00	00
2000	1995,3	0,1	0,1	0,1	0,4	3,4	3,4	31,1	00	00	00
2500	2511,9	0,2	0,2	0,2	0,4	3,4	3,5	32,2	00	00	00
3150	3162,3	0,1	0,1	0,1	0,4	3,0	3,0	29,7	00	00	00
4000	3981,1	0,1	0,1	0,1	0,4	3,0	3,1	30,7	00	00	00
5000	5011,9	0,0	0,0	0,0	0,2	2,9	3,0	31,8	00	00	00
6300	6309,6	0,2	0,1	0,2	0,4	2,7	2,7	29,4	00	00	00
8000	7943,3	0,2	0,2	0,2	0,4	2,8	2,8	30,4	00	00	00
10000	10000	0,2	0,2	0,2	0,4	2,7	2,7	31,4	00	00	00
12500	12589	0,2	0,2	0,2	0,3	2,7	2,7	33,9	00	00	00
16000	15849	0,1	0,1	0,1	0,1	1,4	2,7	38,3	00	00	00
<b>TL Tipo</b>		<b>0,3&gt;Δ&gt;-0,3</b>	<b>0,4&gt;Δ&gt;-0,3</b>	<b>0,6&gt;Δ&gt;-0,3</b>	<b>1,3&gt;Δ&gt;-0,3</b>	<b>5&gt;Δ&gt;-0,3</b>	<b>5&gt;Δ&gt;-2</b>	<b>Δ&gt;17,5</b>	<b>Δ&gt;42</b>	<b>Δ&gt;61</b>	<b>Δ&gt;70</b>

EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

Av. Engº Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

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



Desde 1996



EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N°. 111.312*

Página 11 de 11

### Método de Medição:

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos, substituindo o microfone por adaptador com capacância equivalente, os sinais são especificados pela norma IEC 61672 de modo a satisfazer os testes descritos como: Acústico com Microfone Instalado: Ajuste com Microfone; Ruido Auto-gerado e Ponderação em Frequência. Elétrico: Ruido Auto-gerado sem o Microfone; Ponderação em Frequência; Ponderações em Frequência e no Tempo em 1 kHz; Linearidade de Nível na faixa de referência; Pico C e Indicação de Sobre carga.

### Referente a norma IEC 61260

fm: Frequência central (indicador do instrumento)  
 F1 à F19: Resultado expresso em dB obtido através da aplicação das 19 (dezenove) frequências especificadas pela IEC 61260 em relação às fm. Corresponde ao Valor do desvio apresentado em relação a 114 dB.  
 TL: Tolerância especificada pela IEC 61260 expressa em dB

### Observações:

- Condições ambientais:  
 Temperatura: Inicial 24,1°C e Final 24,1°C  
 Umidade relativa media: Inicial 48,3% e Final 51,8%  
 Pressão atmosférica: Inicial 937,4mbar e Final 932,4 mbar
- Desvio: diferença entre o nível indicado e nível esperado.
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 28027230190061971 / CREA-SP.

**Responsável pela calibração:**

José Nilton

**Signatário autorizado:**

José Nilton

Av. Engº Serávia de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP  
 Fone: 55 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

**EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021**

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

## **ANEXO III - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO CALIBRADOR**



Rua Júlio Siqueira, Nº 970, Bairro Dionísio Torres, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPI: 20-662-963/0001-68

[contato@hlsa.com.br](mailto:contato@hlsa.com.br)

**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.  
Desde 1996



*Certificado de Calibração*  
Certificate of Calibration

*Certificado N° 112.617*

*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 extraendo-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: 2003 de acordo com sua classe de fabricação.

**Dados Obtidos**

RESULTADOS OBTIDOS					
Nível Sonoro Médio em dB	k	U <sub>95,45</sub> (dB)	Frequência Média em Hz	k	U <sub>95,45</sub> (Hz)
94,01	2,09	0,14	1000,0	2,09	2,0

Especificações da norma IEC 60942: 2003: Nível de Pressão Sonora para classe 1:  $\pm 0,40$  dB / Frequência:  $\pm 1,0$  %

Legendas:  
 k – Fator de abrangência  
 U<sub>95,45</sub> – 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:**

Condições ambientais: Temperatura: 23 °C - Umidade relativa: 55 % - Pressão atmosférica: 930 mbar  
 Este calibrador de nível de pressão sonora encontra-se em acordo com a norma IEC 60942: 2003  
 Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 28027230190061971 / CREA-SP.

**Responsável pela calibração:** 

**Signatário autorizado:** 

Scanned by TapScanner



## ANEXO IV - CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO MODELO DO SONÔMETRO



EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

## Physikalisch-Technische Bundesanstalt Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung



*Annex to type-approval certificate under German law*

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

*dated 05.04.2004, Approval mark:*

21.21

04.01

Seite 2 von 9 Seiten

*Page 2 of 9 pages*

Für die Messgeräte der zugelassenen Bauart gelten:

### Rechtsvorschriften:

- Allgemeine Vorschriften der Eichordnung (EO-AV) vom 12. August 1988 (BGBl. I S. 1657), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Zweiten Gesetzes zur Änderung des Medizinproduktegesetzes (2. MPG-ÄndG) vom 13. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3586)
- Anlage 21 zur Eichordnung vom 12. August 1988, zuletzt geändert durch die 3. Verordnung zur Änderung der Eichordnung vom 18. August 2000 (BGBl. I S. 1307)

### Bau- und Prüfvorschriften:

Als anerkannte Regeln der Technik gelten nach §16 Abs. 2 der EO-AV die nachfolgend genannten Normen:

- DIN EN 60651:1994 + A2:2002 „Schallpegelmesser“
- DIN EN 60804:2002 „Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser“
- DIN 45657:1997 „Schallpegelmesser - Zusatzanforderungen für besondere Messaufgaben“

EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021  
Schallkalibratoren, die zur Justierung von Messgeräten dieser Bauart verwendet werden, müssen den Anforderungen der Norm DIN IEC 942:1988 „Schallkalibratoren“ für die korrespondierende Genauigkeitsklasse entsprechen.

### Hinweise

Innerstaatliche Bauartzulassungen ohne Unterschrift und Siegel haben keine Gültigkeit. Diese innerstaatliche Bauartzulassung darf nur unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

### Note

*Type-approval certificates under German law without signature and seal are not valid. This type-approval certificate under German law may not be reproduced other than in full. Extracts may be taken only with the permission of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt.*

### Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe schriftlich oder zur Niederschrift Widerspruch bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt unter einer der nachstehenden Adressen eingeliert werden:

### Information on legal remedies available

*Objection may be made to this notification within one month of its receipt either in writing or orally recorded, to the Physikalisch-Technische Bundesanstalt at one of the following addresses*

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Bundesallee 100  
38116 Braunschweig  
DEUTSCHLAND

EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

Abbestraße 2-12  
10587 Berlin  
DEUTSCHLAND



# Physikalisch-Technische Bundesanstalt

## Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung



Annex to type-approval certificate under German law

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

21.21

Seite 3 von 9 Seiten

dated 05.04.2004, Approval mark:

04.01

Page 3 of 9 pages

### 1 Name und Typbezeichnung des Gerätes

#### 1.1 Name des Herstellers

01dB  
200, Chemin des Ormeaux  
F-69578 Limonest Cedex  
Frankreich

**1.2 Typbezeichnung** EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

Solo Master01 (Klasse 1), Solo Premium01 (Klasse 1), Solo Master02 (Klasse 2)  
und Solo Premium02 (Klasse 2)

#### 1.3 Mitvertreiber

- entfällt -

### 2 Bauartbeschreibung

Integrierender Schallpegelmesser (Klasse 1 und Klasse 2) der Bauart **Solo**

#### zu betreiben mit:

Mikrofone: MCE 212

MK 250

UC 52

Vorverstärker: PRE 21S

Windschirm (optional): BAV 112

Mikrofonkabel (optional): RAL 122 (3m) und RAL 122 (100m)

Netzteil / Ladegerät: 2121

Software Version: V.262B

akustischer Abgleich (Justierung): mit geeichten Schallkalibratoren der Bauart

01dB Typ Cal2 EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

#### 2.1 Aufbau

Die Bauart besteht aus einem akkumulatorbetriebenen Grundgerät, einem Vorverstärker Typ PRE 21S und einem Mikrofon Typ MCE 212, Typ MK 250 oder Typ UC-52. Optional kann der Windschirm Typ BAV 112, die Mikrofonkabel Typ RAL 122 (3m) und Typ RAL 122 (100m) sowie das Netzteil / Ladegerät 2121 verwendet werden.

#### 2.2 Genauigkeitsklassen

Die Anforderungen der Genauigkeitsklasse 1 erfüllt die Bauart mit den Mikrofonen Typ MCE 212 und Typ MK 250. Die Anforderungen der Genauigkeitsklasse 2 erfüllt die Bauart mit dem Mikrofon Typ UC 52.



# Physikalisch-Technische Bundesanstalt

## Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung

Annex to type-approval certificate under German law



vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

21.21

Seite 4 von 9 Seiten

dated 05.04.2004, Approval mark:

04.01

Page 4 of 9 pages

### 2.3 Messwertverarbeitung

#### 2.3.1 Hardware

Die Messwertverarbeitung wird im Grundgerät der Bauart „Solo“ durchgeführt. Für den Hochpassfilter ist unter dem Menüpunkt „Einstellungen/Eingänge/AC“ die Option 0,3 Hz einzustellen.

#### 2.3.2 Software

Die auf dem Grundgerät installierte Software ist durch die Versionsnummer „V.262B“ gekennzeichnet. Die Versionsnummer kann im „Menü“ unter „Einstellungen /Informationen“ angezeigt werden.

### 2.4 Messwertanzeige

Die Messwertanzeige erfolgt auf dem alphanumerischen Display des Grundgerätes der Bauart „Solo“.

### 2.5 Funktionen

Geräte mit der Bezeichnung **Master** arbeiten mit dem gesamten Funktionsumfang der Software und Geräte mit der Bezeichnung **Premium** arbeiten mit einem eingeschränktem Funktionsumfang. Nähere Information stehen im technischen Handbuch (Version P101-T-NUT32-B NOT1402) und im Benutzerhandbuch (Version P101-T-NUT31-E NOT1403).

### 2.6 Zulassungsunterlagen

- Gebrauchsanweisung „Solo Integrierender Handschallpegelmesser (P101-T-NUT31-E NOT1403)“
- „Solo Integrierender Handschallpegelmesser – Technisches Handbuch (P101-T-NUT32-B NOT1402)“.
- eingereichte Unterlagen – Geschäftszeichen PTB-1.72-4005615

### 3 Technischen Daten

Für Messgeräte der Klasse 1 mit aufgesetztem Mikrofon oder 3 m Kabel gilt:

(für eingestellten Freifeld-Übertragungskoeffizienten des Mikrofons  $|M_f| = 50 \text{ mV/Pa}$ )

Bezugswert des Schalldruckpegels:

94 dB

Bezugsfrequenz:

1 kHz

Bezugsmessbereich:

20 dB – 137 dB

Primärer Messbereich (Frequenzbewertung Z):

28 dB – 118 dB

Linearitätsbereich (Frequenzbewertung A):

18 dB – 135 dB



## Physikalisch-Technische Bundesanstalt Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung



Annex to type-approval certificate under German law

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

21.21

Seite 5 von 9 Seiten

dated 05.04.2004, Approval mark:

04.01

Page 5 of 9 pages

EQUIPAMENTO CEDID 0-14.09.2024

Für Messgeräte der Klasse 1 mit 100 m Kabel gilt:

(für eingestellten Freifeld-Übertragungskoeffizienten des Mikrofons  $|M_f| = 50 \text{ mV/Pa}$ )

Bezugswert des Schalldruckpegels:	94 dB
Bezugsfrequenz:	1 kHz
Bezugsmessbereich:	20 dB – 137 dB
Primärer Messbereich (Frequenzbewertung Z):	33 dB – 118 dB
Linearitätsbereich (Frequenzbewertung A):	20 dB – 135 dB

Für Messgeräte der Klasse 2 mit aufgesetztem Mikrofon oder 3 m Kabel gilt:

(für eingestellten Freifeld-Übertragungskoeffizienten des Mikrofons  $|M_f| = 20 \text{ mV/Pa}$ )

Bezugswert des Schalldruckpegels:	94 dB
Bezugsfrequenz:	1 kHz
Bezugsmessbereich:	30 dB – 137 dB
Primärer Messbereich (Frequenzbewertung Z):	34 dB – 118 dB
Linearitätsbereich (Frequenzbewertung A):	25 dB – 135 dB

Für Messgeräte der Klasse 2 mit 100 m Kabel gilt:

(für eingestellten Freifeld-Übertragungskoeffizienten des Mikrofons  $|M_f| = 20 \text{ mV/Pa}$ )

Bezugswert des Schalldruckpegels:	94 dB
Bezugsfrequenz:	1 kHz
Bezugsmessbereich:	30 dB – 137 dB
Primärer Messbereich (Frequenzbewertung Z):	39 dB – 118 dB
Linearitätsbereich (Frequenzbewertung A):	27 dB – 135 dB

Im Temperaturbereich von -10°C bis +50°C und im Bereich der relativen Luftfeuchte von 30% bis 90% ändert sich die Anzeige des Schallpegelmessers um nicht mehr als 0,5 dB.

#### 4 Zusatzeinrichtungen und Schnittstellen

Die am Grundgerät vorhandenen Schnittstellen wurden im Rahmen der Bauartzulassung nicht geprüft. Sie dürfen eichtechnisch ungesichert bleiben.



EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
**Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung**

*Annex to type-approval certificate under German law*

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen: **21.21** Seite 6 von 9 Seiten  
 dated 05.04.2004, Approval mark: **04.01** Page 6 of 9 pages

**5 Nebenbestimmungen**

**5.1 Bedingungen**  
 Eine Gebrauchsanweisung ist jedem Messgerät der zugelassenen Bauart beizufügen.  
 Voraussetzung für die Durchführung eichpflichtiger Messungen ist eine Überprüfung und ggf. ein Abgleich (Justierung) der Anzeige des verwendeten Messgerätes mit einem geeichten Schallkalibrator 01dB Typ Cal 21 vor jeder Messung. Der Typ und die Fabriknummer des verwendeten Kalibrators müssen mit den Angaben auf dem Messgerät übereinstimmen. Für die Justierung des Messgerätes ist der auf dem Messgerät angegebene Sollwert zu verwenden.

**5.2 Auflagen**  
 Zur Durchführung der eichtechnischen Prüfung sind den Eichbehörden auf Anforderung geeignete Adapter, Ersatzkapazitäten, Kabel für die Ein- und Ausgänge sowie ggf. erforderliche Softwarekomponenten kostenlos zur Verfügung zu stellen.

**5.3 Beschränkungen**  
 Die innerstaatliche Bauartzulassung ist auf die numerische Anzeige der Messwerte im LCD-Display der Bauart und die in Abschn. 2 „Bauartbeschreibung“ beschriebene Konfiguration der Bauart zur Messung von Schalldruckpegeln, beschränkt.

**6 Eichtechnische Prüfung**

**6.1 Unterlagen für die Prüfung**  
 - Gebrauchsanweisung „Solo Integrierender Handschallpegelmesser (P101-T-NUT31-E NOT1403)“  
 - „Solo Integrierender Handschallpegelmesser – Technisches Handbuch (P101-T-NUT32-B NOT1402)“.

**6.2 Prüfeinrichtungen**  
 Für die eichtechnische Prüfung muss ein geeichter Schallkalibrator 01dB Typ Cal21 vorliegen (siehe Forderungen Abschn. 5 „Nebenbestimmungen“). Der Typ und die Fabriknummer des verwendeten Kalibrators müssen mit den Angaben auf dem Messgerät übereinstimmen. Bei der Eichung des Messgerätes ist im Rahmen der akustischen Prüfung der auf dem Messgerät angegebene Kalibrator (Typ, Fabriknummer) und Sollwert für die Justierung zu verwenden.

**6.3 Messtechnische Prüfung**  
 Für den auf dem Messgerät angegebenen Sollwert muss der Schalldruckpegel des Kalibrators und ggf. erforderliche Korrekturwerte (Volumen- und Freifeld-Korrektur) für den Mikrophontyp berücksichtigt werden.

EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021



# Physikalisch-Technische Bundesanstalt

## Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung



*Annex to type-approval certificate under German law*

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:  
dated 05.04.2004, Approval mark:

21.21  
04.01

Seite 7 von 9 Seiten  
Page 7 of 9 pages

**Bei der messtechnischen Prüfung sind nachfolgende Geräteeigenschaften zu prüfen:**

EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

### 6.3.1 Anzeige unter Bezugsbedingungen

bei Betönung aus der Bezugsrichtung (in Richtung der Mikrofonlängsachse senkrecht zur Mikrofonmembran) mit dem Bezugswert des Schalldruckpegels (94 dB) und der Bezugsfrequenz (1 kHz) für die Frequenzbewertung A. Gestatten die Prüfbedingungen eine akustische Prüfung bei einem Schalldruckpegel von 94 dB nicht, so kann die Prüfung bei einem Schalldruckpegel von 84 dB erfolgen. (DIN EN 60651:1994: Abschn. 4.4, 9.1 und 9.2.1)

### 6.3.2 Frequenzbewertungen

A, Z und C bei den Frequenzen 31,5 Hz (oder 40 Hz), 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz und 12500 Hz und Betönung aus der Bezugsrichtung (in Richtung der Mikrofonlängsachse senkrecht zur Mikrofonmembran) mit einem Schalldruckpegel von 84 dB. Liegt die Anzeige für tiefe Frequenzen nicht mehr im Anzeigebereich, so kann der Pegel auf 94 dB erhöht werden. Die Messungen für die Frequenzbewertungen A und C können alternativ auch so ausgeführt werden, dass das Mikrofon durch eine gleichwertige elektrische Impedanz ersetzt und ein elektrisches Signal eingespeist wird. In diesem Fall ist aus einer akustischen und einer elektrischen Messung der Frequenzbewertung Z der Einfluss von Mikrofon und Gehäuse auf den Frequenzgang des Messgerätes zu bestimmen und zur Korrektion der elektrisch gemessenen Frequenzbewertung A zu verwenden. (DIN EN 60651:1994: Abschn. 6.1, 9.1, 9.2.1 und 9.2.2)

### 6.3.3 Prüfungen mit elektrischen Signalen

Die folgenden Prüfungen erfolgen mit elektrischen Signalen, die über einen Eingangsadapter in den Vorverstärkereingang eingespeist werden. Die elektrische Impedanz dieses Adapters muss der Impedanz des Mikrofons entsprechen.

#### 6.3.3.1 Pegellinearität und differentielle Pegellinearität

bei den Frequenzen 31,5 Hz, 1 kHz und 8 kHz, ausgenommen Bezugspunkt (DIN EN 60651:1994: Abschn. 7.9, 7.10 und 9.4)

#### 6.3.3.2 Gleichrichtung

für Rechteckimpulse und Tonimpulse mit Scheitelfaktoren 3, 5 und 10 für Messgeräte der Klasse 1 und Scheitelfaktoren 3 und 5 für Messgeräte der Klasse 2 bei einer Anzeige von 2 dB und 62 dB unter der oberen Grenze des primären Messbereiches (DIN EN 60651:1994: Abschn. 7.1, 7.2 und 9.4.2)

#### 6.3.3.3 Zeitbewertung F und S

mit Tonimpulsen von 4 dB und 64 dB unter der oberen Grenze des primären Messbereiches; bei der Zeitbewertung F im hohen Pegelbereich bis herab zu Tonimpulsen von 0,25 ms – sonst herab bis zum Erreichen der unteren Anzeigegrenze (DIN EN 60651:1994: Abschn. 7.1, 7.2 und 9.4.1; DIN 45657:1997: Abschn. 4.1.1 und 4.1.2)



## Physikalisch-Technische Bundesanstalt Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung



Annex to type-approval certificate under German law

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

21.21

Seite 8 von 9 Seiten

dated 05.04.2004, Approval mark:

04.01

Page 8 of 9 pages

**6.3.3.4 Zeitbewertung I** für einzelne Tonimpulse und Tonimpulsfolgen bei Dauersignalanzeigen von 0 dB und 60 dB unter der oberen Grenze des primären Messbereiches einschließlich Abfallzeitkonstante (DIN EN 60651:1994: Abschn. 7.3 und 9.4.3) EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

**6.3.3.5 Zeitbewertung „Spitze“** („Peak“) für positive und negative Rechteckimpulse, Impulsdauer 10 ms und 100 µs, 1 dB unter der oberen Grenze des primären Messbereiches (DIN EN 60651:1994: Abschn. 4.5, 7.5 und 9.4.4)

**6.3.3.6 Übersteuerungsanzeige** 2 dB unter der oberen Grenze des primären Messbereiches für positive und negative Rechteckimpulse mit eingestellter Frequenzbewertung Z (Scheitelfaktor 10 aus Gleichrichterprüfung Pkt. 7.5 (Klasse 1), Scheitelfaktor 3 aus Gleichrichterprüfung Pkt. 7.5 (Klasse 2)) sowie für sinusförmige Dauersignale mit eingestellter Frequenzbewertung A, ausgehend von einem Pegel, der 5 dB unter dem maximal anzeigenbaren Messwert im höchsten Messbereich (für Zeitbewertung F oder S) liegt (DIN EN 60651:1994: Abschn. 6.5 und 9.3.1)

**6.3.3.7 Bildung des zeitlichen Mittelwertes** für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel mit 4 kHz-Tonimpulsen bei einer Anzeige, die 20 dB über der unteren Grenze des Linearitätsbereiches liegt (DIN EN 60804:2002: Abschn. 9.3.2)

**6.3.3.8 Linearitätsbereich** für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel mit sinusförmigen Signalen bei einer Frequenz von 4 kHz, ausgehend vom Bezugspegel (DIN EN 60804:2002: Abschn. 9.3.3)

**6.3.3.9 Perzentilpegel** bei eingeschalteter Frequenzbewertung A aus der Häufigkeitsverteilung mit Sinussignalen der Frequenz  $f = 4$  kHz in Pegelschritten von je 0,5 dB, beginnend mit einem Pegel an der Obergrenze des Linearitätsbereiches (60 dB - Prüfbereich) [DIN 45657 (Juli 1997): Abschn. 4.3]

### 7 Stempelstellen

EQUIPAMENTO CEDIDO 14.09.2021

Die Hauptstempelstelle kann zusammen mit dem Geräteschild oder getrennt von diesem vorgesehen werden. Sicherungsstempel sind auf dem Geräteschild und zur Sicherung gegen Eingriffe auf mindestens einer Gehäuseschraube im Batteriefach oder der Trennfuge zwischen Gehäuseober- und -underschale anzubringen.

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
**Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung**

*Annex to type-approval certificate under German law*

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:  
dated 05.04.2004, Approval mark:

21.21  
04.01

Seite 9 von 9 Seiten  
Page 9 of 9 pages



**8 Bezeichnung und Aufschriften**

Auf Messgeräten dieser Bauart, die zur Eichung vorgestellt werden, müssen folgende Aufschriften dauerhaft und gut lesbar angebracht sein:

- das Zulassungszeichen,
- der Name oder das Firmenzeichen des Zulassungsinhabers bzw. Herstellers,
- die Fabriknummer,
- das Baujahr,
- die Klassenbezeichnung nach DIN EN 60651:1994 bzw. DIN EN 60804:2002,
- die Typbezeichnungen aller Geräteteile,
- die Fabriknummern aller Geräteteile mit individuell verschiedenen Eigenschaften (Grundgerät, Mikrofon, Vorverstärker),
- der Typ und die Fabriknummer des Schallkalibrators,
- der Sollwert für die Justierung des Messgerätes mit dem angegebenen Schallkalibrator sowie
- die Bezeichnung und Versionsnummer der geeichten Software.

Bei Messgeräten, die aus mehreren Komponenten bestehen, muss jede Komponente gekennzeichnet sein, mit dem Namen des Herstellers, der Typbezeichnung, der Fabriknummer und einer Bezeichnung seiner Funktion.



## ANEXO IV - TERMO DE REFERÊNCIA



### TERMO DE REFERÊNCIA PADRÃO PARA ESTUDOS DE IMPACTO SONORO

SECRETARIA DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE – SEUMA

COORDENADORIA DE LICENCIAMENTO – COL / CÉLULA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - CELAM

As instruções técnicas contidas no presente documento possuem como objetivo fornecer à Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA, as informações básicas do empreendimento em análise, visando à concessão de seu Licenciamento Ambiental.

O presente estudo deverá ser elaborado de forma a atender integralmente as informações referentes às diretrizes estabelecidas, bem como, a ordem de disposição dos itens no Termo de Referência. A fundamentação teórica do mesmo deverá considerar os parâmetros de limites sonoros da Lei Municipal nº 0270, de 02 de agosto de 2019 e procedimentos da medição e avaliação de níveis de pressão sonora da Resolução Conama nº 01, de 08 de março de 1990 e NBR nº 10151:2019, além de bibliografias específicas; contudo, em qualquer fase do licenciamento e, havendo necessidade, o órgão ambiental poderá solicitar informações adicionais caso seja detectado incoerências e/ou mesmo que o estudo não conte com o exigido.

#### 1. INTRODUÇÃO

Apresentar de forma sucinta o objetivo do estudo e os resultados alcançados.

##### 1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Nome ou Razão Social;
- CNPJ;
- Endereço;
- Nome do Representante Legal;
- CPF;
- Telefone;
- E-mail.

##### 1.2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

- Nome e/ou Razão Social;
- CNPJ e/ou RNP;
- Endereço;
- Telefone;
- E-mail.

##### 1.3. DESCRIÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO E RESPECTIVA CALIBRAÇÃO

- Fabricante e modelo;
- Identificação unívoca com número de série;
- IEC atendidas;
- Número e data dos certificados de calibração.

**Nota1:** Deverão ser apresentadas as informações acima para os respectivos instrumentos: Sonômetro (IEC 61672 e 61260 (*todas as partes*) para classe 1 ou classe 2 ou IEC 60651 e 60804 para tipo 0 ou tipo 1); Calibrador sonoro (IEC 60942 para a respectiva classe do sonômetro); e Microfone (IEC 61672-1 ou IEC 61094-4).

Av. Dep. Paulino Rocha, 1343 • Cajazeiras • CEP 60.864-311 Fortaleza, Ceará, Brasil  
 Núcleo de Atendimento ao Cidadão/Nac - Av. Santos Dumont, 3131 (Shopping Del Paseo)

Alterado em 01/2021



## 2. METODOLOGIA LEGAL

Neste tópico, contextualizar o estudo às normas legais e técnicas (**Lei Municipal nº 270/2019 e NBR 10151:2019**).

### 2.1. LIMITES DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

- Apresentar os limites de avaliação nos períodos diurno e noturno, sendo este último apresentado quando couber, conforme parâmetros estabelecido no **CAPÍTULO IV - Da Emissão de Ruídos e Vibrações da Lei Municipal nº 270/2019**;
- Caracterização da Vizinhança, conforme **TABELA 3 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período** da NBR nº 10.151/2019.

**Nota1:** Caso o empreendimento funcione no período diurno (07:00 às 19:00h) e no período noturno (19:00 às 07:00h), deverá ser realizado medições em seus respectivos períodos e respectivos parâmetros.

### 2.2. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PONTOS ESCOLHIDOS PARA MEDIDAÇĀO

- Apresentar localização do empreendimento e pontos georreferenciados, os quais foram realizados as medições, utilizando-se de planta de situação;

**Nota1:** Os pontos escolhidos devem ficar a critério do técnico responsável, entretanto, devem refletir integralmente a realidade do empreendimento e serem devidamente justificados.

**Nota2:** Para fins de avaliação sonora ambiental de empreendimentos, instalações e eventos, independentemente da existência de reclamações, as medições devem ser realizadas obrigatoriamente em áreas habitadas vizinhas ao empreendimento.

- Apresentar a data e o horário das medições.

### 2.3. MÉTODO DE MEDIDAÇĀO UTILIZADO

- Apresentar a escolha do método de medição utilizado, entre o método simplificado e o método detalhado, conforme realidade da emissão de pressão sonora do empreendimento;

**Nota1:** Caso seja escolhido o método de medição simplificado, justificar tecnicamente a ausência de sons impulsivos e tonais, conforme **subitens 9.3 e 9.4 da NBR 10.151:2019**.

- Descrever as condições climáticas da região com dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

## 3. AVALIAÇÃO DO RUÍDO E DEMAIS RECOMENDAÇĀOES

- Apresentar para cada ponto de medição: L<sub>tot</sub> - o nível de pressão sonora total (do ambiente, com os equipamentos em funcionamento); L<sub>res</sub> - o nível de pressão sonora residual (do ambiente, com os equipamentos desligados); e L<sub>esp</sub> - o nível de pressão sonora de um som específico (da fonte);

**Nota1:** Quando a diferença aritmética entre o nível de pressão sonora do som total e o nível de pressão sonora do som residual for superior a 15 dB, assume-se que o nível de pressão sonora do som específico é igual ao nível de pressão sonora do som total. Neste caso, considera-se que o som específico é completamente predominante.

**Nota2:** Quando a diferença aritmética entre o nível de pressão sonora do som total e o nível de pressão sonora do som residual for inferior a 3 dB, não é possível determinar com alta exatidão o nível de pressão sonora do som específico.

- Se necessário, apresentar as medidas mitigadoras a serem tomadas para amenizar o impacto sonoro ou descrever mitigações já existentes no empreendimento;

Av. Dep. Paulino Rocha, 1343 • Cajazeiras • CEP 60.864-311 Fortaleza, Ceará, Brasil  
Núcleo de Atendimento ao Cidadão/Nac - Av. Santos Dumont, 3131 (Shopping Del Paseo)

Alterado em 01/2021





#### 4. RESULTADOS E CONCLUSÕES

- Apresentar os resultados das medições, para os descritores sonoros adotados e os níveis calculados e corrigidos, quando aplicáveis, conforme o caso;
- Tempo das medições e integrações;
- Apresentar as conclusões técnicas do estudo, conforme a Lei Municipal nº 270/2019, ressaltando as medidas mitigadoras (adequações acústicas) realizadas e/ou ações necessárias para que o empreendimento mantenha sua conformidade com os parâmetros legais.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Deverão ser relacionadas as referências bibliográficas consultadas para a realização do Estudo de Impacto Sonoro, incluindo a citação das fontes pesquisadas (textos, desenhos, mapas, gráficos, tabelas, fotografias, etc.).

#### 6. ANEXOS

- Anexar ao Estudo a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável técnico pela elaboração do Estudo;
- Anexar o certificado de calibração do sonômetro, do calibrador e do microfone;
- Anexar o certificado de aprovação do modelo do sonômetro;
- Anexar documentação considerada necessária.

Av. Dep. Paulino Rocha, 1343 • Cajazeiras • CEP 60.864-311 Fortaleza, Ceará, Brasil  
Núcleo de Atendimento ao Cidadão/Nac - Av. Santos Dumont, 3131 (Shopping Del Paseo)

Alterado em 01/2021



### OBSERVAÇÕES GERAIS

Para avaliação do ruído, considerar o modelo (exemplo) do relatório analítico abaixo:

## RELATÓRIO DE ANÁLISE DE RUÍDO

### RESUMO DA MEDIDAÇÃO – PONTO I

Nível de Pressão Sonora Total ( $L_{tot}$ )		dB
Nível de Pressão Sonora Residual ( $L_{res}$ )		dB
Diferença: $L_{tot} - L_{res}$		
Correção (valor a ser subtraído do $L_{tot}$ )		
Nível de Pressão Sonora de um Som Específico ( $L_{esp}$ )		dB

### RESUMO DA MEDIDAÇÃO – PONTO II

Nível de Pressão Sonora Total ( $L_{tot}$ )		dB
Nível de Pressão Sonora Residual ( $L_{res}$ )		dB
Diferença: $L_{tot} - L_{res}$		
Correção (valor a ser subtraído do $L_{tot}$ )		
Nível de Pressão Sonora de um Som Específico ( $L_{esp}$ )		dB

DIFERENÇA	CORREÇÃO	LIMITES LEGAIS
3	3,0	Lei nº 0270/2019 – Art. 96º
4	2,2	<b>SOM (Externo)</b>
5	1,7	70 dB entre 06 e 22h
6	1,3	60 dB entre 22 e 06h
7	1,0	<b>SOM (Interno)</b>
8	0,7	55 dB em qualquer horário no local do incômodo
9	0,6	
10	0,5	
11	0,4	Lei nº 0270/2019 – Art. 95º
12	0,3	<b>RUÍDO DE MÁQUINAS</b>
13	0,2	55 dB (A) entre 07 e 19h
14	0,2	50 dB (A) entre 19 e 07h

**OBSERVAÇÃO:** A quantidade de pontos de medição de ruído é definida após análise técnica, portanto cabe ao técnico defini-la.

► Av. Dep. Paulino Rocha, 1343 • Cajazeiras • CEP 60.864-311 Fortaleza, Ceará, Brasil  
 Núcleo de Atendimento ao Cidadão/Nac - Av. Santos Dumont, 3131 (Shopping Del Paseo)

Alterado em 01/2021

