

# - 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 fábrica da empresa GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA, localizada em Fortaleza/CE.

**JULHO  
2021**

**Fortaleza - Ceará**

## 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 em 3 (três) pontos próximos à área do empreendimento, externamente à fábrica.

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 - Dispões 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 01 de julho 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 .....	13
3.3. Pontos de Monitoramento .....	16
3.4. Método de medição .....	19
4. EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO .....	20
5. RESULTADOS .....	21
6. CONCLUSÃO .....	25
7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	26
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27
9. ANEXOS .....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização e acesso. ....	14
Figura 2 - Calibração do sonômetro in loco. ....	16
Figura 3 - Localização dos pontos de amostragem. ....	17
Figura 4 - Pontos de aferição. ....	18
Figura 5 - Sonômetro 01 dB Solo. ....	20

## 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. ....	18
Tabela 3 - Resultados obtidos durante a avaliação. ....	21
Tabela 4 - NBR 10.151:2020. ....	25

## 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 Hérica Siqueira de Araújo
- **Número de Registro Conselho (Profissional)**  
RNP: 02504797370 - TRT
- **Contato**  
(85) 3393-8392  
contato@hlsolucoesambientais.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	112.167 - 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 Intermitente:** 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 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  $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$  ou  $20 \text{ } \mu\text{Pa}$ , 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 [ $\text{N/m}^2$ ];
- $p_0$  = Pressão sonora de referência igual a  $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$ .

**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 visa manter a saúde e o sossego público, fazendo-se cumprir os critérios, os padrões e as diretrizes estabelecidos pelos órgãos responsáveis. A Resolução CONAMA Nº 02 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

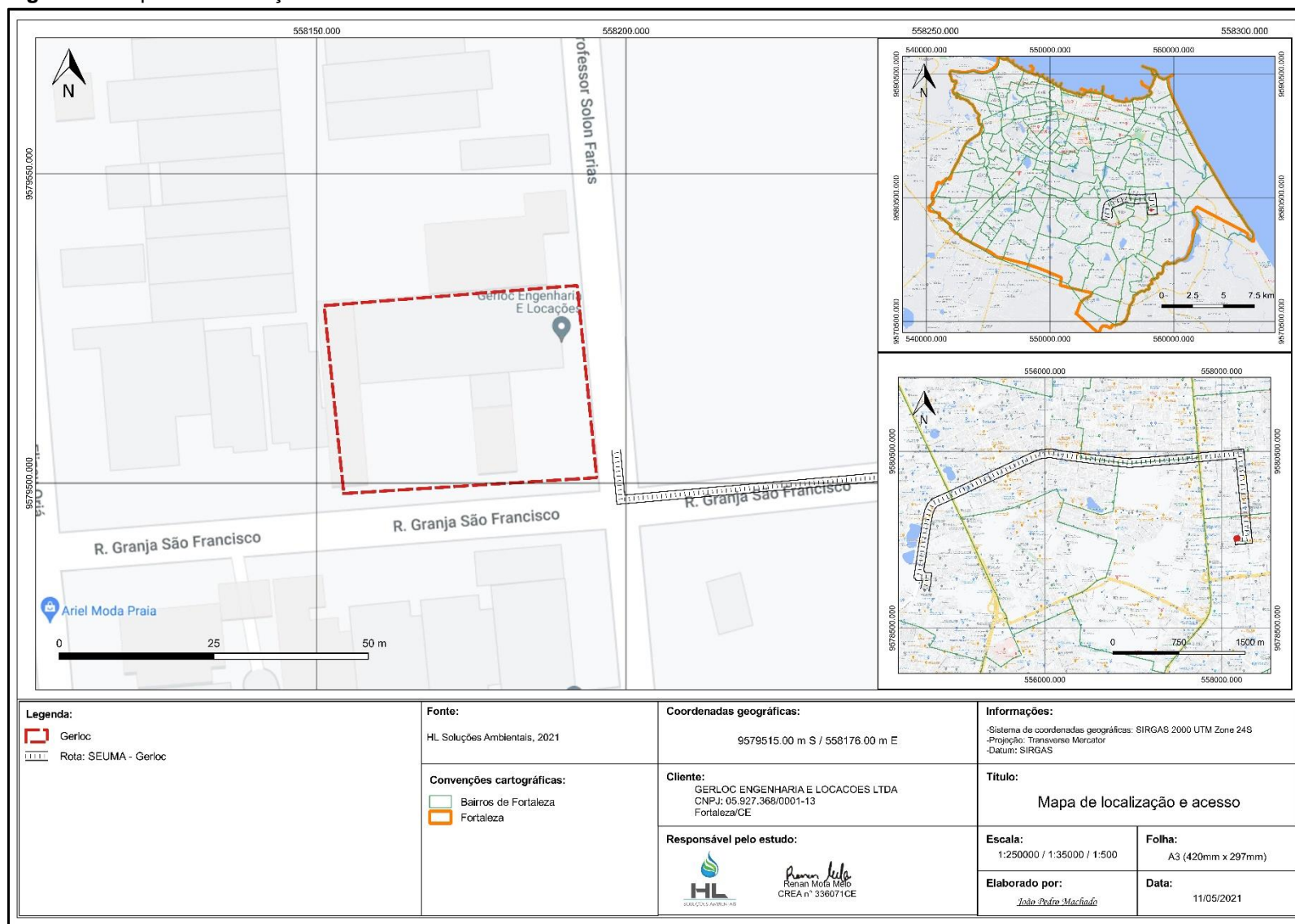
O empreendimento fonte de análise neste Relatório é de posse da empresa GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA. Ela está edificada em um terreno de formato poligonal, localizado em Fortaleza/CE, cujas coordenadas de referência são: 558176.00 m E e 9579515.00 m S - Sistema UTM - Zona 24 S - Sirgas 2000.

O terreno em que está locado o empreendimento está delimitado pela Rua Professor Solon Farias, a leste; Rua Granja São Francisco, ao sul; Rua Elizeu Oriá, a leste; e Rua Neudélia Monte, ao norte, 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 para construção sem operador, exceto andaimes; e montagem e desmontagem de andaimes e outras estruturas temporárias. 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 Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.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 a 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 verificar 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, 28°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.

Após tal análise, foi realizado o ajuste do sonômetro com o calibrador sonoro acoplado ao microfone, imediatamente antes de cada série de medição, como disposto na Figura 2.



**Figura 2** – Calibração do sonômetro *in loco*.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2021).

### 3.3. Pontos de Monitoramento

Foram definidos os pontos em função do objetivo do empreendedor, que é atender as normas pertinentes ao tema: a ABNT 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, os quais são os que estão mais próximos à área do empreendimento.

Na Figura 3, observa-se que a poligonal em vermelho representa a área da fábrica, enquanto que, em amarelo, estão representados os pontos, com as suas coordenadas geográficas, presentes na Tabela 2.



**Figura 3 - Localização dos pontos de amostragem.**



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

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br



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

Código do ponto	Coordenadas geográficas		Data de medição	Horário de medição
	Longitude UTM	Latitude UTM		
Ponto 1	558192.00 m E	9579535.00 m S	01/07/2021	14:28
Ponto 2	558194.00 m E	9579489.00 m S	01/07/2021	14:44
Ponto 3	558151.00 m E	9579496.00 m S	01/07/2021	14:36

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

Os pontos foram selecionados devido à proximidade em relação à área da fábrica, seguindo as orientações presentes na NBR 10.151:2020 e o Código da Cidade de Fortaleza/CE, com o intuito de averiguar as interferências da produção em relação às casas próximas e redondezas do empreendimento.

A Figura 4 apresenta os ambientes de cada ponto de medição, assim como a operação do instrumento durante as aferições realizadas.

**Figura 4** - Pontos de aferição.

P01



P02



P03



**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 simplificado, tendo em vista que não foram percebidos sons de caráter impulsivo ou tonais, durante as aferições.

Após o posicionamento e a calibração 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.

Ocorreu o registro fotográfico da região de medição e do instrumento em operação em todos os pontos de amostragem selecionados.

Após a finalização das medições, os dados ficaram registrados no equipamento e, em escritório, procedeu-se com o tratamento dos dados coletados em campo, para a construção dos gráficos e análises dos resultados obtidos.



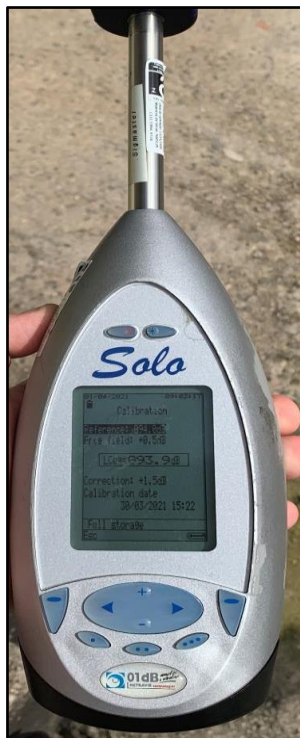
#### 4. EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

O equipamento utilizado neste relatório 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 5 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 5 - Sonômetro 01 dB Solo.**



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



## 5. RESULTADOS

Os resultados das aferições realizadas no empreendimento estão descritos na Tabela 3.

**Tabela 3** - Resultados obtidos durante a avaliação.

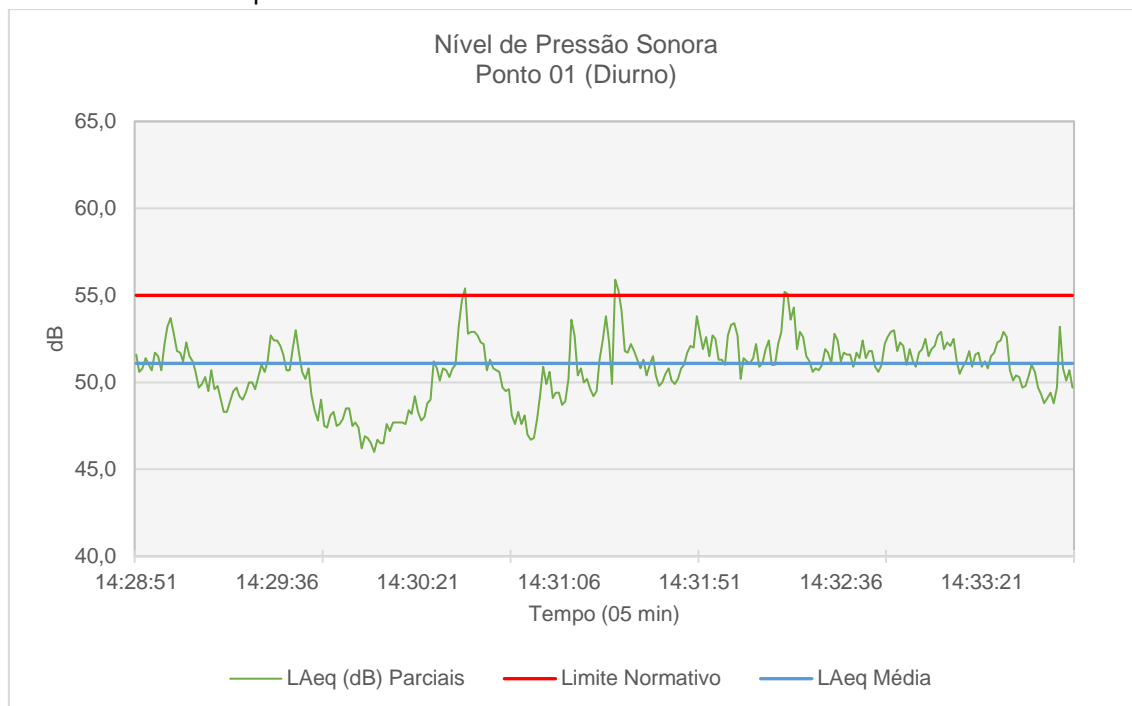
Tabela 5 – Resultados obtidos durante a avaliação:						
Aferição de Nível de Pressão Sonora			Contratante:		GERLOC ENGENHARIA	
			Data		01/07/2021	
			Tipo de Área:		Mista, predominantemente residencial	
Avaliação em Período Diurno						
Ponto	Horário	Duração	L <sub>Aeq</sub> mín.	L <sub>Aeq</sub> máx.	L <sub>Aeq</sub> médio	RL <sub>Aeq</sub>
1	14:28	5 min	46,00	55,90	51,09	
2	14:44	5 min	46,90	61,80	53,14	
3	14:36	5 min	46,70	59,80	52,64	

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

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

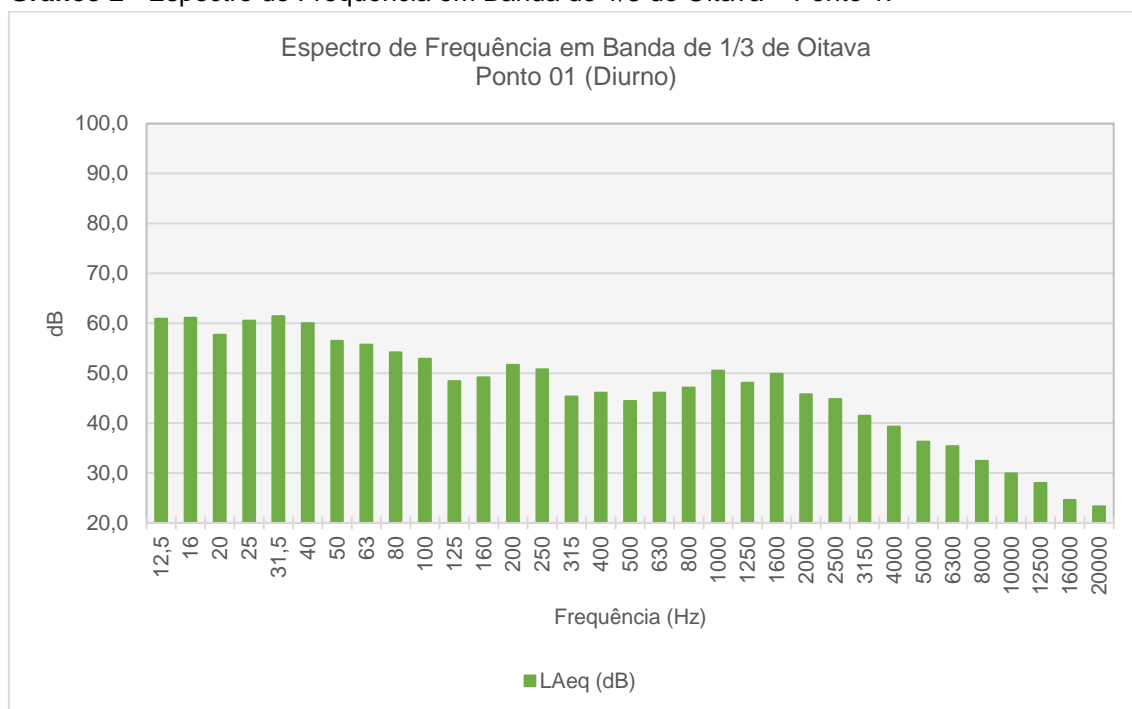
A linha vermelha do gráfico representa o limite normativo estabelecido no tópico anterior, a linha azul representa o nível de pressão sonora médio durante o período de medição e a verde é referente aos níveis parciais de medição de campo.

**Gráfico 1 - Nível de pressão sonora – Ponto 1.**



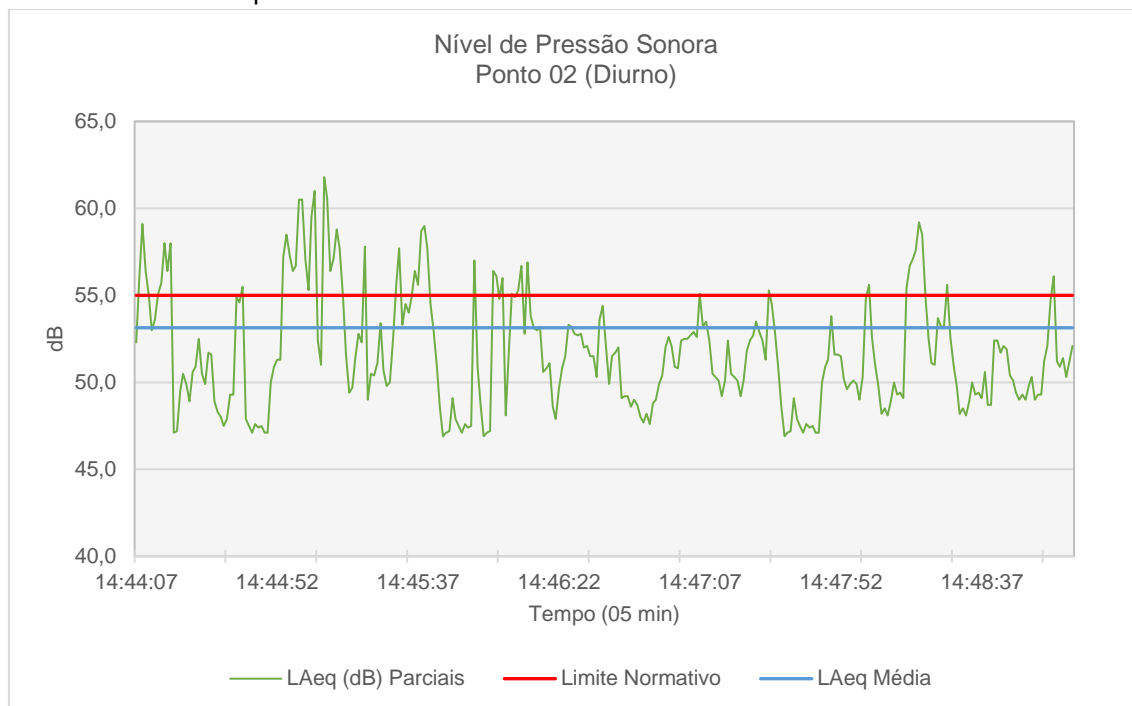
**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

**Gráfico 2 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava – Ponto 1.**



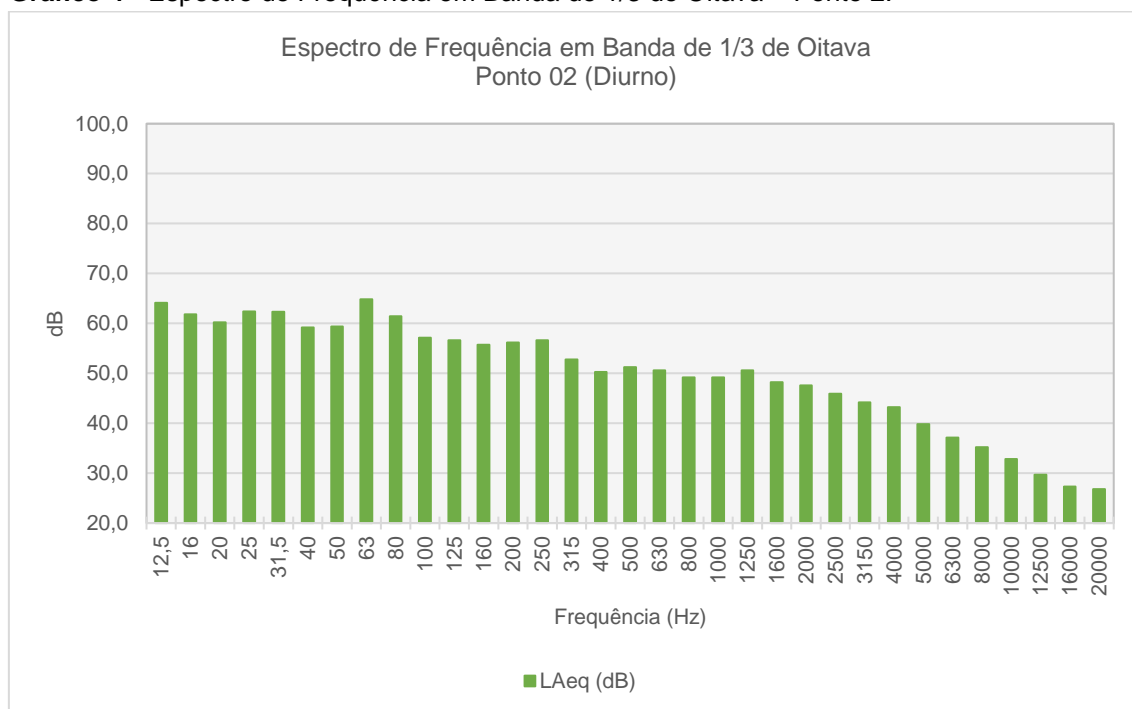
**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

**Gráfico 3 - Nível de pressão sonora – Ponto 2.**



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

**Gráfico 4 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava – Ponto 2.**

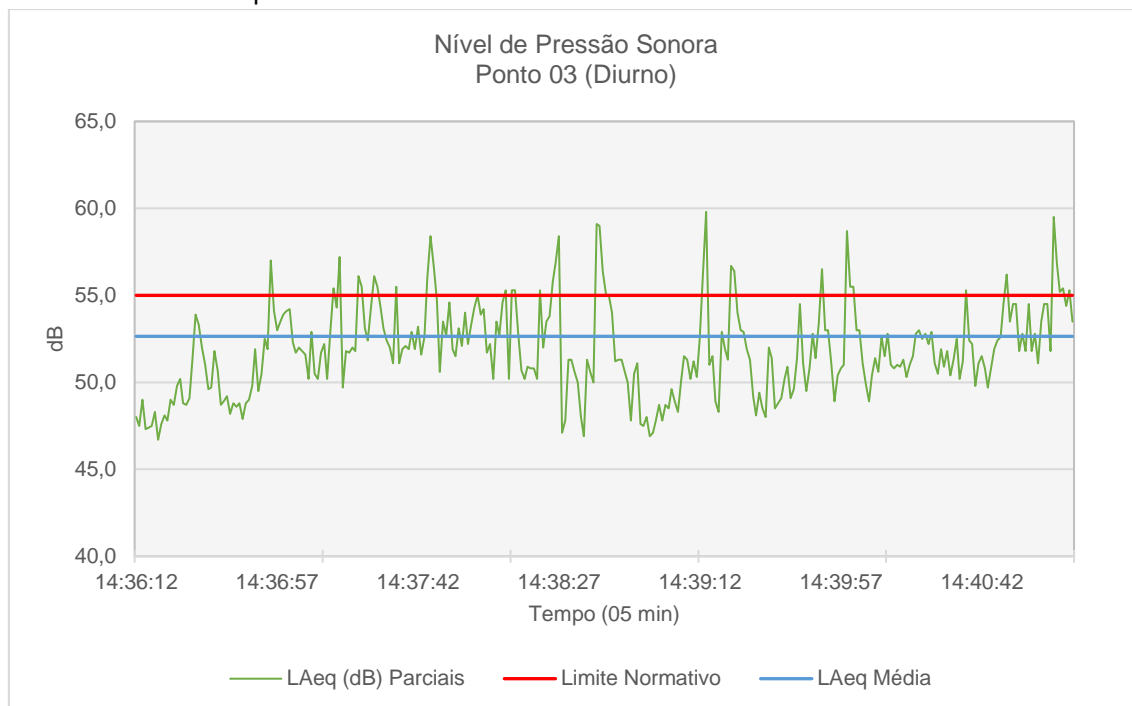


**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).



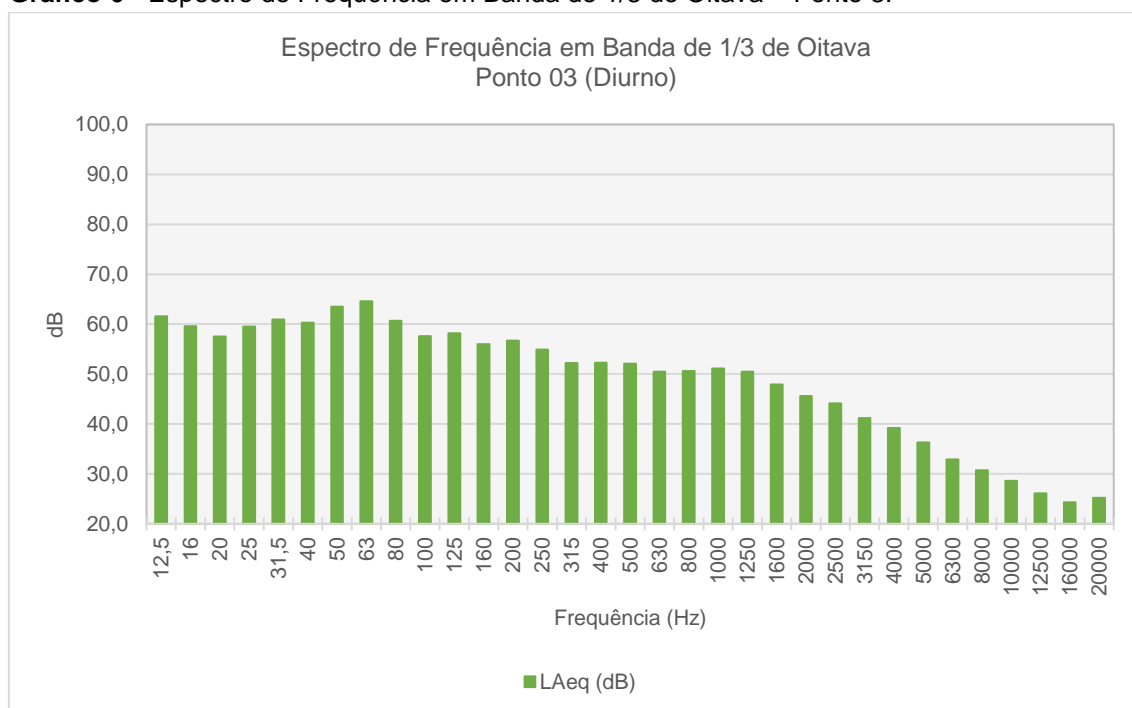


**Gráfico 5 - Nível de pressão sonora – Ponto 3.**



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

**Gráfico 6 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava – Ponto 3.**



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



Após o levantamento dos gráficos e dos valores obtidos, foi necessário averiguar a existência de sons impulsivo e tonal. O primeiro tipo é classificado como existente, quando há uma diferença maior que 6,0 dB(A) entre  $L_{AF\text{ máx}}$  (Nível máximo de pressão sonora ponderada em A e em F) e  $L_{Aeq\text{ méd}}$  (Nível de pressão sonora contínuo ponderado em A).

Já para a caracterização de existência de som tonal, é importante analisar as diferenças entre níveis de pressões sonoras adjacentes, sendo existente quando ultrapassados os valores existentes na Tabela 4.

**Tabela 4** - 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.

Não foi observada a existência de sons impulsivo e tonal para os três pontos. Dessa forma, o  $L_{Aeq\text{ méd}}$  atende aos limites normativos para os três pontos aferidos, logo entende-se que o empreendimento está em conformidade legal.

## 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 P01, P02 e P03, 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.

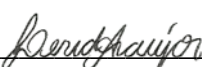


## 7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

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 Eusébio de Sousa, 473, térreo, José Bonifácio, Fortaleza, Ceará.

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

Fortaleza, 2 de julho de 2021.



---

**HL Soluções Ambientais EIRELI**  
**CNPJ nº: 20.662.963/0001-68**  
**Laiz Hérica 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. 2ª 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

<b>1. Responsável Técnico</b>		
LAIZ HÉRIDIA SIQUEIRA DE ARAÚJO		
Título profissional: TÉCNICA EM MEIO AMBIENTE	RNP: 02504797370	
<b>2. Contratante</b>		
Contratante: 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
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		
<b>3. Dados da Obra/Serviço</b>		
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		
<b>4. Atividade Técnica</b>		
4 - CONSULTORIA	Quantidade	Unidade
02 - ESTUDO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - MEIO AMBIENTE -> MEIO AMBIENTE -> #3080 - RUÍDOS	1,000	un
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste TRT		
<b>5. Observações</b>		
Elaboração de 01 (um) Estudo de Impacto Sonoro.		
<b>6. Declarações</b>		
<b>7. Entidade de Classe</b>		
CRT/CFT (Valor Padrão)		
<b>8. Assinaturas</b>		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		Responsável Técnico: LAIZ HÉRIDIA SIQUEIRA DE ARAÚJO - CPF: 025.047.973.70
Fortaleza	13 de maio de 2021	Contratante: GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA - CNPJ: 05.927.368/0001-13
Local	data	
<b>9. Informações</b>		
<b>10. Valor</b>		
Valor do TRT: R\$ 55,26	Pago em: 12/05/2021	Nosso Número: 8214150621

**GERLOC ENGA. LOC. LTDA**  
Fco. Gerardo C. Araújo  
Eng.º Civil 11382-D

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](http://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



EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

### *Certificado de Calibração* Certificate of Calibration

Certificado N.º 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		

#### 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

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021							
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

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Tempo de Medição: 30 s

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

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

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br







## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

Certificado N° 111.312

Página 3 de 11

Elétrico - Ruído Auto-gerado sem Microfone:

Configuração do instrumento sob medição:  
Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB  
Tempo de Medição: 30 s

Parâmetro: LAeq

Especificado [dB]	Nível Indicado (dB)	Incerteza da Medição (dB)	k
20,0	9,6	0,2	2,02

Parâmetro: LCeq

Especificado [dB]	Nível Indicado (dB)	Incerteza da Medição (dB)	k
20,0	10,3	0,2	2,02

Parâmetro: LZeq

Especificado [dB]	Nível Indicado (dB)	Incerteza da Medição (dB)	k
20,0	17,7	0,2	2,12

4-Acústico - Ponderação em Frequência:

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 (C) F

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

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

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

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







## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° 111.370 EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

Página 4 de 11

### 5-Elétrico - Ponderação em Frequência:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 92,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 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. Eng° Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil

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

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





## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° 111.312

Página 5 de 11

Elétrico - Ponderação em Frequência (continuação):

Parâmetro: SPL (Z) F

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

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

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

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

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021





## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° 111.312

Página 6 de 11

Elétrico - Ponderações no Tempo em 1 kHz

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

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
LAeq	114,0	114,0	0,0	±0,4	2,02	0,2

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

7-Elétrico - Linearidade de Nível na Faixa de Referência:

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)

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	±1,1	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		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

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

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

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







## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

Certificado N.º 111.512 EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

Página 7 de 11

Elétrico - Linearidade de Nível na Faixa de Referência (continuação):

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 (Decrescente)

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	±1,1	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		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

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

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

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

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br





EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

Certificado N.º 111.312

Página 8 de 11

### 8-Elétrico - Pico C:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 8000 Hz

Nível de referência: 129,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro: SPL (C) F

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 Semicíclo (+)	Pico C	131,4	131,3	-0,1	±1,4	2,02	0,2
500 Hz Semicíclo (-)	Pico C	131,4	131,4	0,0	±1,4	2,02	0,2

### 9-Elétrico - Indicação de Sobrecarga:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 4000 Hz

Nível de referência: 135,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

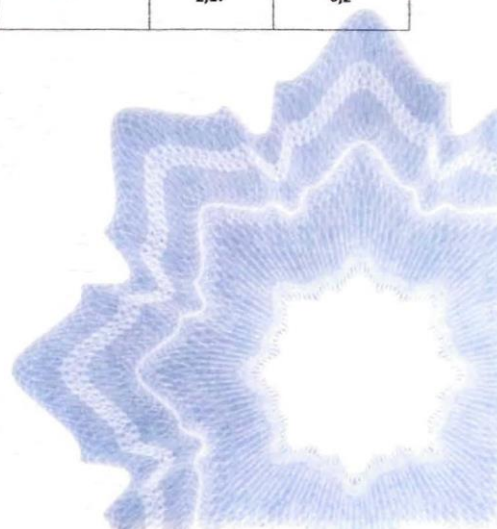
Parâmetro: LAeq

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	0,0	±1,8	2,17	0,2

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

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

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





Desde 1996



# Certificado de Calibração

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	2,0	0,1	0,0	-0,1
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	2,5	2,5	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 Tipo		Δ>70	Δ>61	Δ>42	Δ>17,5	5>Δ>2	5>Δ>-0,3	1,3>Δ>-0,3	0,6>Δ>-0,3	0,4>Δ>-0,3

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

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

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







Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N.º 111.312

Página 10 de 11

Calibração segundo a IEC 61260 para banda de terço (continuação)

EQUIPAMENTO CÉDIDO 01.07.2021

Freq. Nom.	Freq. Exata	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19
25	25,119	0,0	0,1	0,1	1,1	4,0	5,0	31,8	∞	∞	∞
31,5	31,623	0,0	0,0	0,0	1,1	3,9	4,8	33,0	∞	∞	∞
40	39,811	0,0	0,0	0,0	1,0	3,8	4,9	34,2	∞	∞	∞
50	50,119	0,0	0,0	0,0	0,9	3,7	4,8	31,5	∞	∞	∞
63	63,096	0,0	-0,1	0,0	0,9	3,5	4,7	32,7	∞	∞	∞
80	79,433	0,0	0,0	0,0	0,8	3,6	4,8	33,8	∞	∞	∞
100	100	0,0	-0,1	0,0	0,7	4,8	4,9	31,2	∞	∞	∞
125	125,89	0,0	-0,1	0,0	0,7	4,8	4,8	32,3	∞	∞	∞
160	158,49	0,0	0,0	0,0	0,7	4,7	4,9	33,5	∞	∞	∞
200	199,53	0,0	0,0	0,0	0,6	4,4	4,4	31,0	∞	∞	∞
250	251,19	0,0	0,0	0,0	0,6	4,6	4,6	31,9	∞	∞	∞
315	316,23	0,0	0,0	0,0	0,6	4,6	4,6	33,2	∞	∞	∞
400	398,11	0,0	0,0	0,0	0,5	4,0	4,0	30,6	∞	∞	∞
500	501,19	0,0	0,0	0,0	0,5	4,2	4,2	31,6	∞	∞	∞
630	630,96	0,0	0,0	0,1	0,5	4,2	4,2	32,8	∞	∞	∞
800	794,33	0,0	0,0	0,0	0,4	3,7	3,7	30,3	∞	∞	∞
1000	1000,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,8	3,8	31,3	∞	∞	∞
1250	1258,9	0,1	0,1	0,1	0,5	3,8	3,8	32,5	∞	∞	∞
1600	1584,9	0,1	0,1	0,1	0,4	3,3	3,3	30,0	∞	∞	∞
2000	1995,3	0,1	0,1	0,1	0,4	3,4	3,4	31,1	∞	∞	∞
2500	2511,9	0,2	0,2	0,2	0,4	3,4	3,5	32,2	∞	∞	∞
3150	3162,3	0,1	0,1	0,1	0,4	3,0	3,0	29,7	∞	∞	∞
4000	3981,1	0,1	0,1	0,1	0,4	3,0	3,1	30,7	∞	∞	∞
5000	5011,9	0,0	0,0	0,0	0,2	2,9	3,0	31,8	∞	∞	∞
6300	6309,6	0,2	0,1	0,2	0,4	2,7	2,7	29,4	∞	∞	∞
8000	7943,3	0,2	0,2	0,2	0,4	2,8	2,8	30,4	∞	∞	∞
10000	10000	0,2	0,2	0,2	0,4	2,7	2,7	31,4	∞	∞	∞
12500	12589	0,2	0,2	0,2	0,3	2,7	2,7	33,9	∞	∞	∞
16000	15849	0,1	0,1	0,1	0,1	1,4	2,7	38,3	∞	∞	∞
TL Tipo		0,3>Δ>-0,3	0,4>Δ>-0,3	0,6>Δ>-0,3	1,3>Δ>-0,3	5>Δ>-0,3	5>Δ>-2	Δ>17,5	Δ>42	Δ>61	Δ>70

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

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

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

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br





Desde 1996



## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup> 111.312

Página 11 de 11

### Método de Medição:

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos, substituindo o microfone por adaptador com capacitância equivalente, os sinais são especificados pela norma IEC 61672 de modo a satisfazer os testes descritos como: Acústico com Microfone Instalado; Ajuste com Microfone; Ruído Auto-gerado e Ponderação em Frequência. Elétrico: Ruído 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 Sobrecarga.

### 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 média: 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. Eng<sup>o</sup> Sariva de Oliveira, 485 - 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 CGCONE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 258





## ANEXO III - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO CALIBRADOR



Desde 1996



RBC - Rede Brasileira de Calibração

### Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° 112.617

Página 1 de 2

### Laboratório de Acústica

#### Dados do Cliente:

Nome: Sigmater Gestão de Riscos S/C Ltda - ME  
Endereço: Av. Conde Francisco Matarazzo, 85  
Cidade: São Caetano do Sul  
Estado: SP  
CEP: 09520-100

#### Dados do Instrumento Calibrado:

Nome: Calibrador de Nível Sonoro  
Marca: Chrompack  
Modelo: SmartCal  
N° de Série: CAL0000000957  
N° de Patrimônio: Não consta

Tipo: 1  
N° de Identificação: Não consta  
N° de Processo: 42094  
Data da Calibração: 04/03/20  
Data da Emissão: 04/03/20



#### Características do item:

Nível de pressão sonora nominal: 94 dB (dB re. 20 µPa) Frequência nominal: 1000 Hz

#### Procedimento Utilizado:

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

#### Norma de Referência:

IEC 60942: 2003

#### Padrões Utilizados:

Nome	N° Identificação	N° Certificado	Rastreabilidade	Data de Validade
Pistonfone	TAG 0106	DIMCI 0335/2019	INMETRO	19/02/22
Microfone	TAG 0049	DIMCI 0054/2019	INMETRO	16/01/22
Fonte	TAG 0011	170 574-101	RBC	13/01/22
Analizador de Áudio	TAG 0050	168232-101	RBC	21/09/20
Barômetro	TAG 0271	LV00489-17289-19-R1	RBC	19/06/20
Termo-Higrômetro	TAG 0271(2)	105879	RBC	05/07/20
Contador Universal	TAG 0041	RBC-19/0414	RBC	23/06/22

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

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios.

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

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

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

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

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

DOCUMENTO ORIGINAL

SÉRIE

065454

Scanned by TapScanner



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N.º 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 extraindo-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

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
Braunschweig und Berlin

**PTB**



**Innerstaatliche Bauartzulassung**  
*Type-approval certificate under German law*

Zulassungsinhaber:  
*Issued to:* 01dB  
200, Chemin des Ormeaux  
69578 Limonest Cedex  
FRANKREICH

Rechtsbezug:  
*In accordance with:* § 13 des Gesetzes über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz)  
vom 23. März 1992 (BGBl. I S. 711), zuletzt geändert am 25.11.2003  
(BGBl. I S. 2304)

Bauart:  
*In respect of:* Integrierender Schallpegelmesser  
Solo Master01, Solo Premium01, Solo Master02, Solo Premium02

EQUIPAMENTO CEDIDO 01-07-2021

Zulassungszeichen:  
*Approval mark:*  04.01

Gültig bis:  
*Valid until:* unbefristet

Anzahl der Seiten:  
*Number of pages:* 9

Geschäftszeichen:  
*Reference No.:* PTB-1.72-4005615

Im Auftrag  
*By order:*   
Dr. Dirk Ratschko

Braunschweig, 05.04.2004

Siegel  
*Seal:* 

Merkmale zur Bauart sowie ggf. inhaltliche Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen sind in der Anlage festgelegt, die Bestandteil der innerstaatlichen Bauartzulassung ist. Hinweise und eine Rechtsbehelfsbelehrung befinden sich auf der ersten Seite der Anlage.  
Characteristics of the instrument type approved, restrictions as to the contents, special conditions and approval conditions, if any, are set out in the Annex which forms an integral part of the type-approval certificate under German law. For notes and information on legal remedies, see first page of the Annex.

R3-0010



# Physikalisch-Technische Bundesanstalt



## Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung

Annex to type-approval certificate under German law

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

21.21

Seite 2 von 9 Seiten

dated 05.04.2004, Approval mark:

04.01

Page 2 of 9 pages

Für die Messgeräte der zugelassenen Bauart gelten **EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021**

### 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“

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 eingelegt 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  
38118 Braunschweig  
DEUTSCHLAND

Abbestraße 2-12  
10587 Berlin  
DEUTSCHLAND





# Physikalisch-Technische Bundesanstalt

## Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung



Annex to type-approval certificate under German law

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

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

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 Cal21

#### 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 Typ 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 „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  $M = 50 \text{ mV/Pa}$ )

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

## 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.





# 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

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021

### 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 01.07.2021

## Physikalisch-Technische Bundesanstalt



### Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung

*Annex to type-approval certificate under German law*

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

21.21

Seite 7 von 9 Seiten

dated 05.04.2004, Approval mark:

04.01

Page 7 of 9 pages

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

#### 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 Korrektur 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, ausgehend vom Bezugspegel (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)

**6.3.3.5 Zeitbewertung „Spitze“** („Peak“) für positive und negative Rechteckimpulse, Impulsdauer 10 ms und 100  $\mu$ s, 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 anzeigbaren 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 01.07.2021

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 -unterschale anzubringen.



## Physikalisch-Technische Bundesanstalt Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung



Annex to type-approval certificate under German law

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

21.21

Seite 9 von 9 Seiten

dated 05.04.2004, Approval mark:

04.01

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.

EQUIPAMENTO CEDIDO 01.07.2021



## 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 contemple 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 sonometro); 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 realizadas medições em seus respectivos períodos e respectivos parâmetros.

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

- 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 MEDIÇÃO 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 RECOMENDAÇÕES

- Apresentar para cada ponto de medição: Ltot - o nível de pressão sonora total (do ambiente, com os equipamentos em funcionamento); Lres - o nível de pressão sonora residual (do ambiente, com os equipamentos desligados); e Lsep - 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 MEDIÇÃO – 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 MEDIÇÃO – 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
9	0,6	local do incômodo
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

