

## - 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.

**MAIO  
2021**

**Fortaleza - Ceará**

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](mailto: contato@hlsolucoesambientais.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 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 - 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 06 de maio 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 .....	26
7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	27
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
9. ANEXOS.....	29



## 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
Tabela 5 - Resultados finais.....	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 Hérida Siqueira de Araújo
- **Número de Registro Conselho (Profissional)**  
RNP: 02504797370 - TRT
- **Contato**  
(85) 3393-8392  
[contato@hlsolucoesambientais.com.br](mailto: 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  $2.10^{-5} \text{ N/m}^2$ , 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  $20 \mu\text{Pa}$ , 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.



### 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.

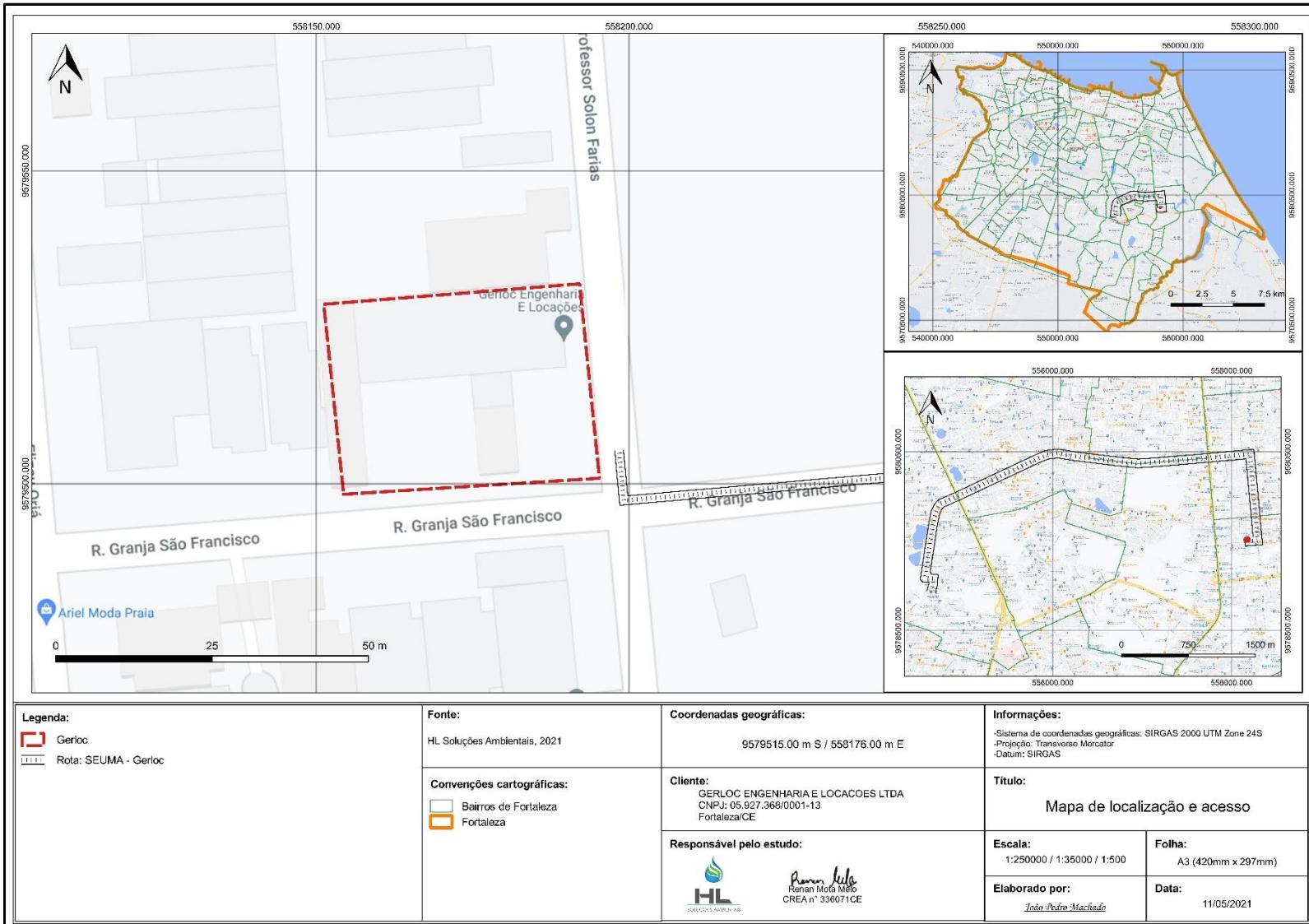
O terreno em que está locado o empreendimento está delimitado pela Rua Professor Solon Farias, a leste; Rua Granja São Francisco, ao sul; Rua Elizeu Oriá, a leste; e Rua Neudélia Monte, ao norte, conforme presente na Figura 1.

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, 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.

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).

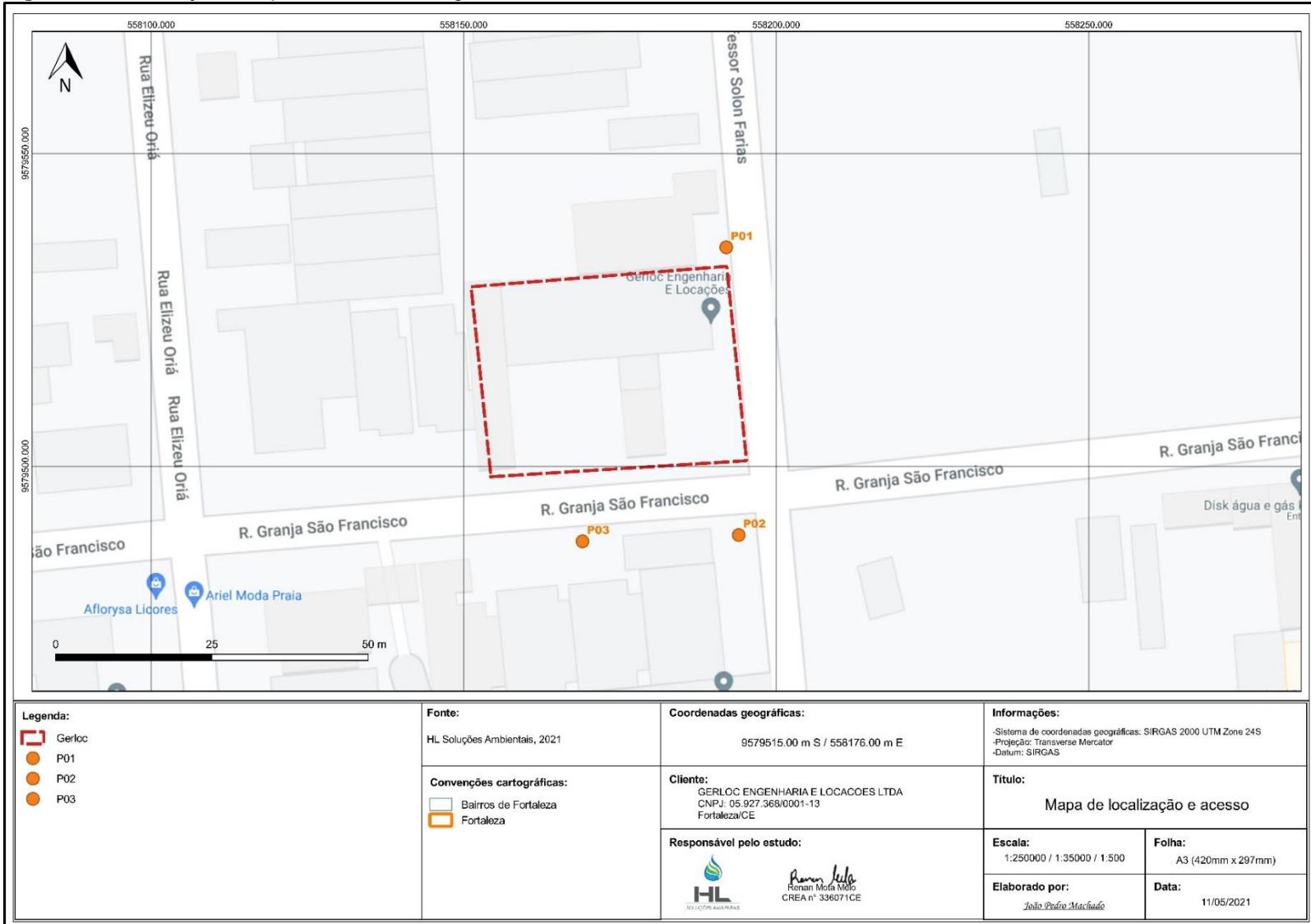
### 3.3. Pontos de Monitoramento

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	06/05/2021	14:11
Ponto 2	558194.00 m E	9579489.00 m S	06/05/2021	14:20
Ponto 3	558169.00 m E	9579488.00 m S	06/05/2021	14:26

**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.**



**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 que foram percebidos sons de caráter impulsivo em alguns dos pontos, o que será melhor retratado no item 5. Resultados.

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.

Aferição de Nível de Pressão Sonora	Contratante:		GERLOC ENGENHARIA		
	Data		06/05/2021		
	Tipo de Área:		Mista, predominantemente residencial		
<b>Avaliação em Período Diurno</b>					
Ponto	Horário	Duração	L <sub>res</sub>	L <sub>Aeq</sub> mín.	L <sub>Aeq</sub> máx.
1	14:11	5 min	60,79	46,30	60,60
2	14:20	5 min	60,41	44,80	59,80
3	14:26	5 min	55,95	42,90	61,70
					53,66
					55,00

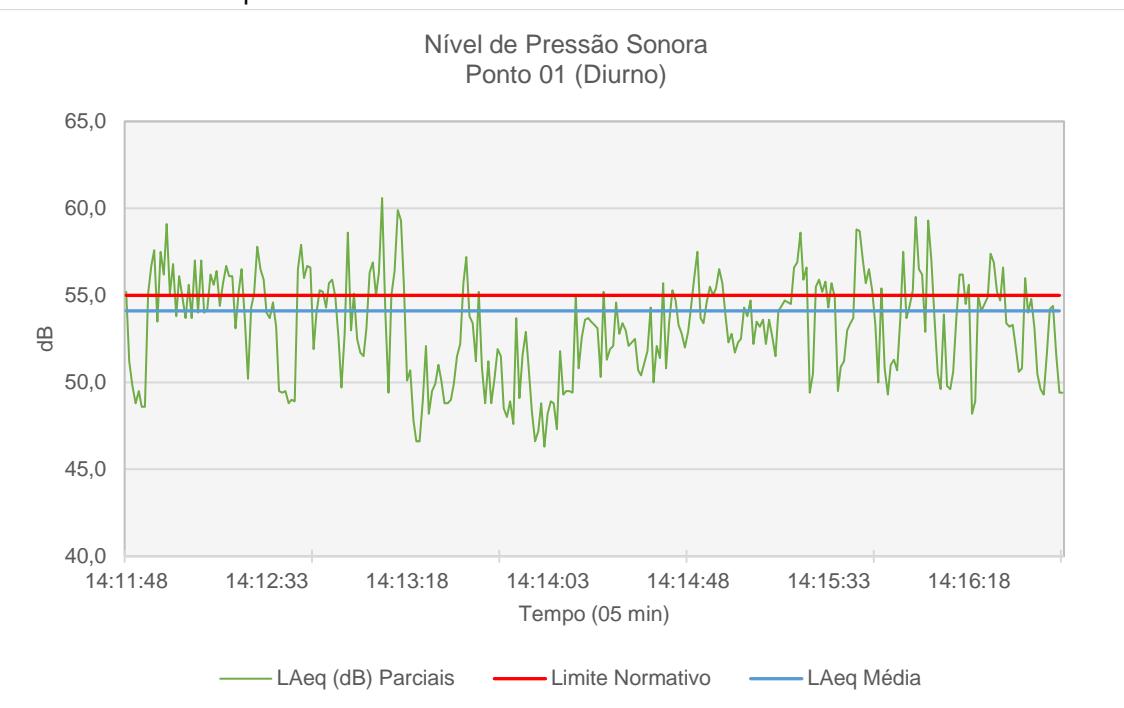
**Fonte:** HL Soluções Ambientais (2021).

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.

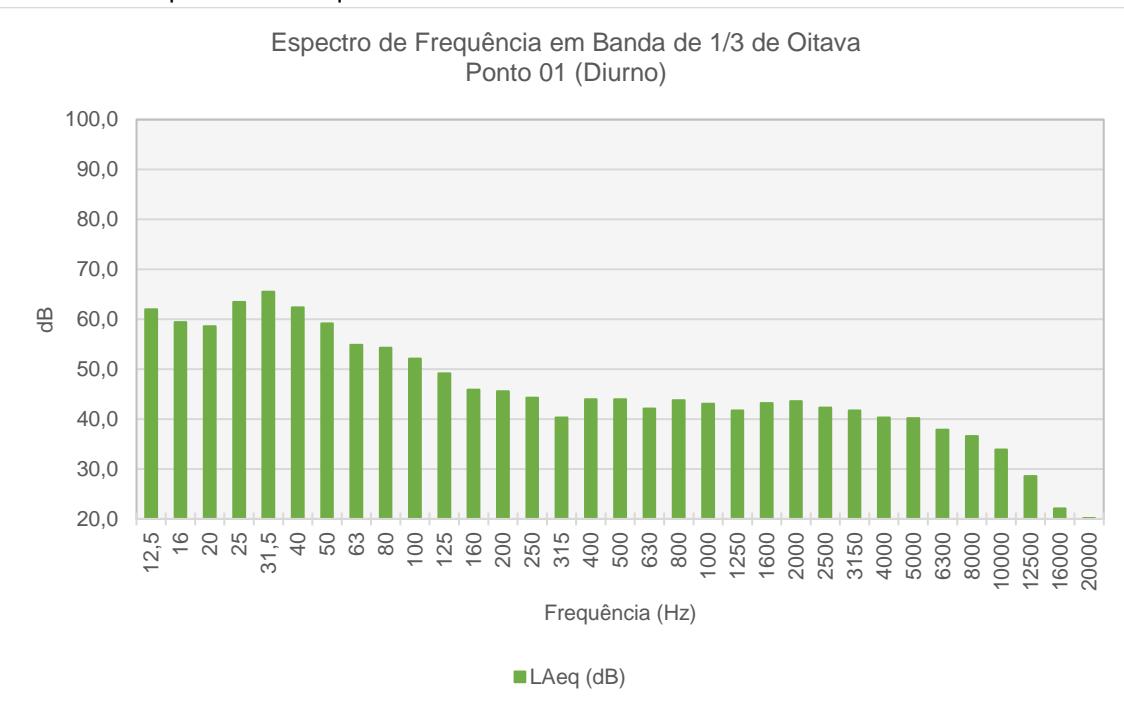


**Gráfico 1 - Nível de pressão sonora – Ponto 1.**



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

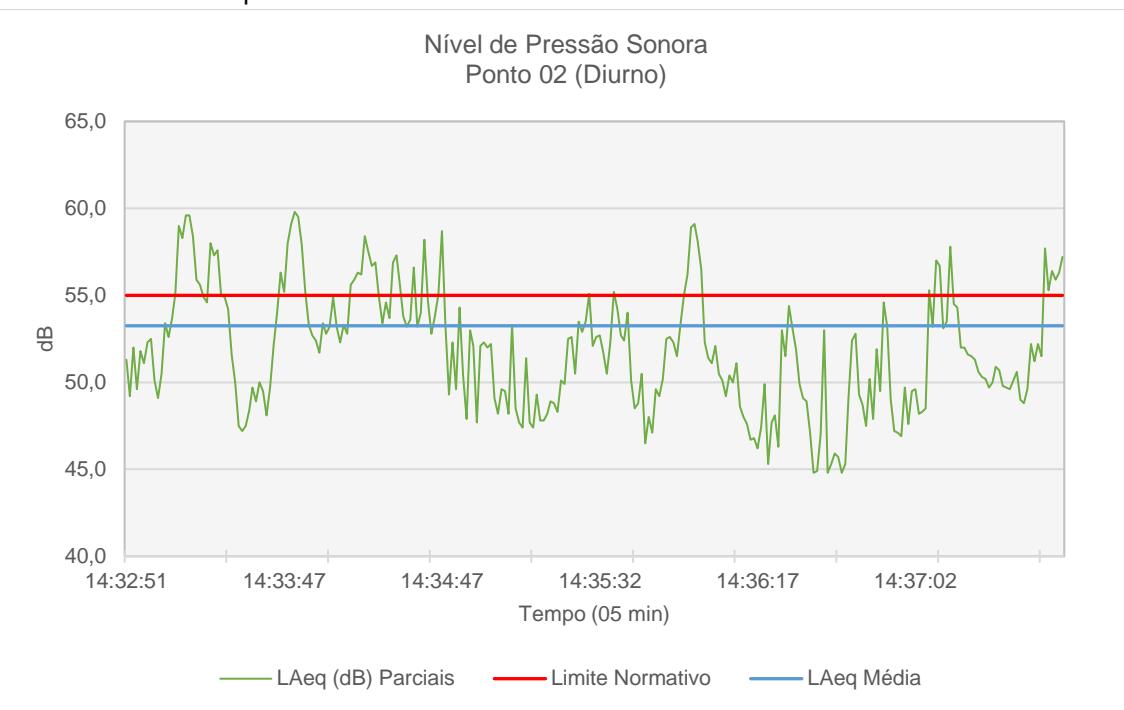
**Gráfico 2 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava – Ponto 1.**



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

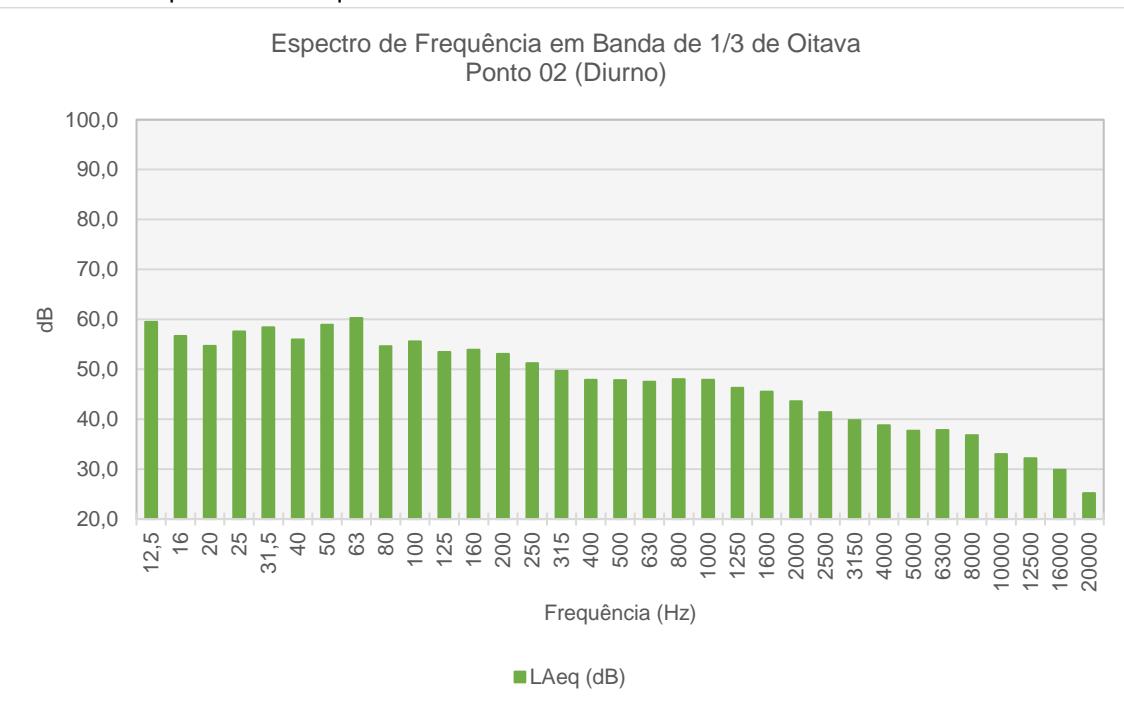


**Gráfico 3 - Nível de pressão sonora – Ponto 2.**



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

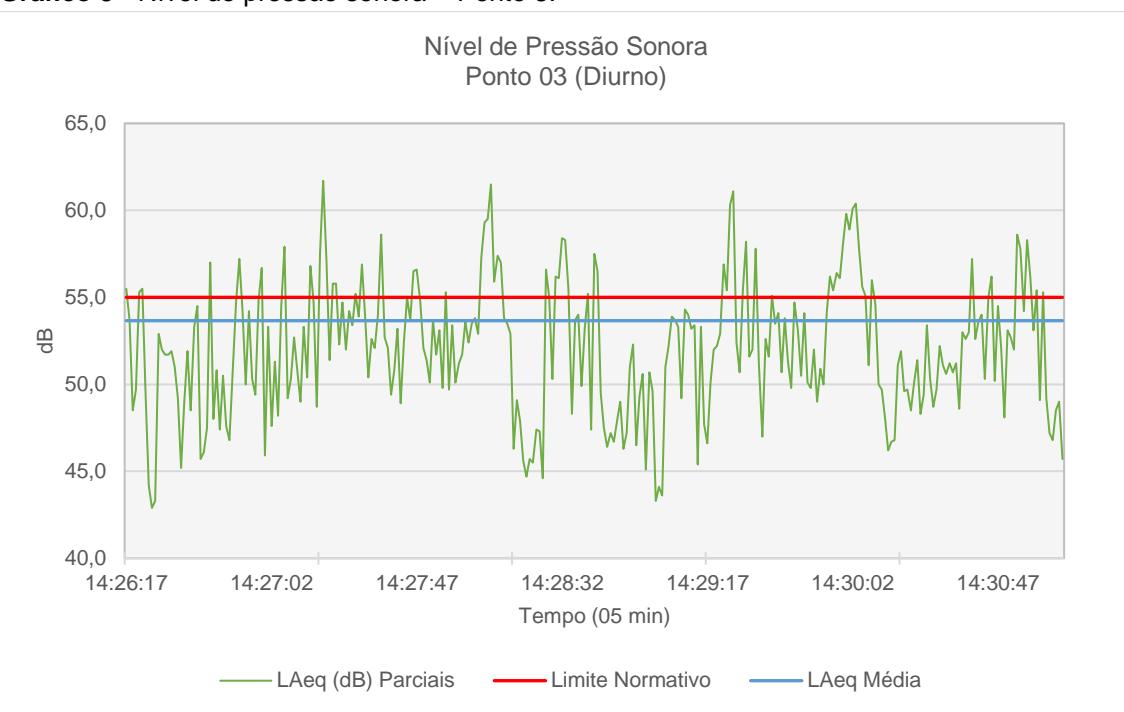
**Gráfico 4 - Espectro de Frequência em Banda de 1/3 de Oitava – Ponto 2.**



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

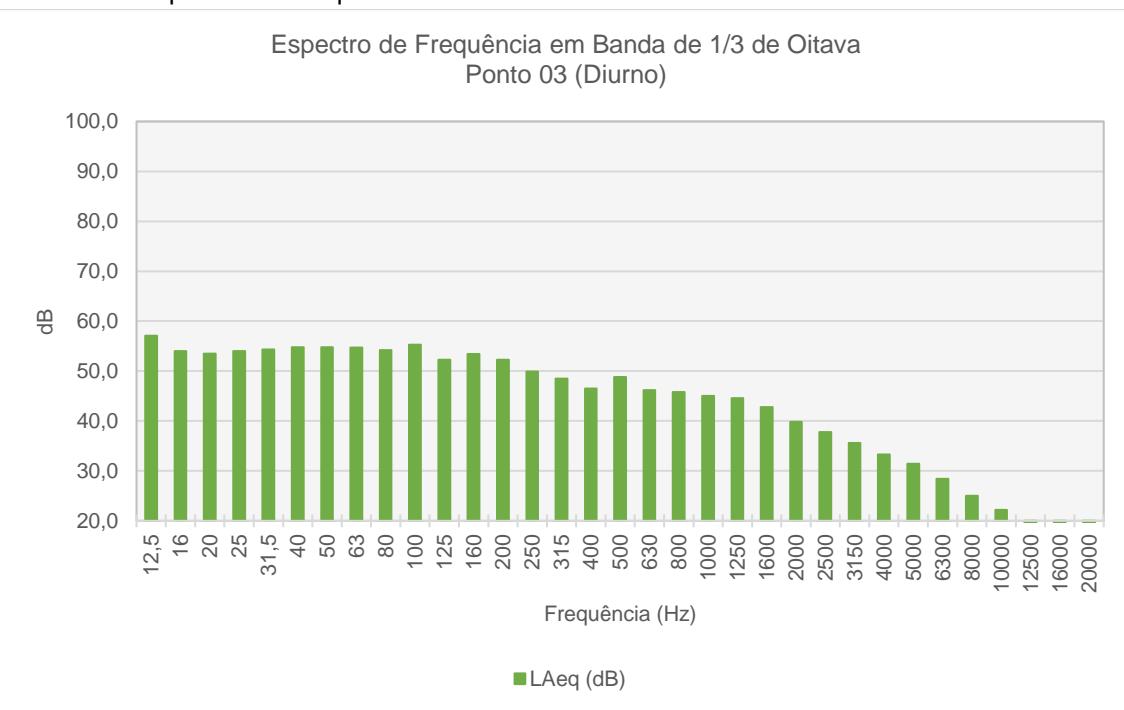


**Gráfico 5 - Nível de pressão sonora – Ponto 3.**



**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  $L_{AF}$  máx (Nível máximo de pressão sonora ponderada em A e em F) e  $L_{Aeq}$  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.

Analizando ponto a ponto, foi possível preencher a Tabela 5, a qual apresenta a indicação de existência ou não de sons tonal e impulsivo, assim como indica se houve necessidade de correção. Por fim, a sétima coluna apresenta um comparativo do valor corrigido com o valor estabelecido pelas normas indicadas anteriormente.

**Tabela 5** - Resultados finais.

Ponto	Som impulsivo	Som tonal	$L_{Aeq}$ médio - $L_{res}$	Correção	Lesp	$L_r$	$RL_{Aeq}$
1	Não	Não	0	0	-	54,11	
2	Não	Não	0	0	-	53,25	55,00
3	Não	Não	0	0	-	53,66	

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

Não foi observada, portanto, a existência de sons impulsivo e tonal para os três pontos. Dessa forma, o  $L_r$  foi calculado mediante o  $L_{Aeq}$  méd, como indicado pela norma NBR, para o método detalhado, atendendo aos limites normativos para os três pontos aferidos.



## 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, 17 de maio 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

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



Local

data

**GERLOC ENG. LOC. LTDA**

Fco. Gerardo C. Araújo

Engº Civil 11382-D

9. Informações

10. Valor

Valor do TRT: R\$ 55,26

Pago em: 12/05/2021

Nossa 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



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



**CÓPIA  
CONTROLADA**

## *Certificado de Calibração*

*Certificado de Calibração*

**CÓPIA  
CONTROLADA**

*Página 2 de 11*

*Certificado N° 111 CÓPIA INTEGRAL EM USO  
PARA O PERÍODO DE:  
06/05/21 a 07/05/21*

### 1. Sumário dos resultados:

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

de acordo  
não se aplica  
de acordo  
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)

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

**CÓPIA  
CONTROLADA**

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

Av. Engº Seraiva 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 COORE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 298

Rua Eusébio de Sousa, N° 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

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



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

Página 3 de 11

**CÓPIA**  
**CONTROLADA**  
Certificado N° 111312  
CEDIDO INTEGRALMENTE EM USO  
ELETROVIBRÔMETRO AUTO-GERADO SEM MICROFONE  
ABA O PERÍODO DE:  
06/05/21 a 07/05/21

Configuração do instrumento sob medição:  
Fazenda 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

**CÓPIA**  
**CONTROLADA**

Fazenda 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
4000	111,9	112,2	0,3	2,1; -3,1	2,01	

**CÓPIA**  
**CONTROLADA**

**CÓPIA**  
**CONTROLADA**

Av Engº Sarávia 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 CGC/CE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 298



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N° 111.312*

*Página 4 de 11*

*Instrumento: Ponderado em Freqüência* **PEDIDO INTEGRAL EM USO**  
*Configuração do instrumento sob medida* **05/21 a 07/02/21** **PARA O PERÍODO DE:**

Freqüência de referência: 1000 Hz

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Nível de referência: 92,0 dB

Parâmetro: SPL (A) F

Freqüência 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

Freqüência 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

*CÓPIA  
CONTROLADA*

*CÓPIA  
CONTROLADA*

*CÓPIA  
CONTROLADA*

Av. Engº Serafim 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 APROVADO PELA CGE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 BOB 0 NÚMERO 298

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](mailto:contato@hlsolucoesambientais.com.br)



**CHROMPACK**

Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

**CÓPIA  
CONTROLADA**

CEDEDO INTEGRAL EM USO  
PARA O PÉRIODO DE:

Certificado N.º 16636/21, 07/05/21

Página 5 de 11

Elétrico - Ponderação em Freqüência (continuação):

Parâmetro: SPL (Z) F

Freqüência 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	±1,1;-3,1	2,02	0,2
16000	92,0	91,9	-0,1	±1,0	2,02	0,2

6-Elétrico - Ponderações em Freqüência em NHz

Configuração do instrumento sob medição:

Freqüência 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

**CÓPIA  
CONTROLADA**

**CÓPIA  
CONTROLADA**

**CÓPIA  
CONTROLADA**

Av. Engº Serafim 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)

ABNT/NBR 14.020:2006 - NORMA BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE SOM A 1000 Hz. SECRETARIA TÉCNICA SOB O NÚMERO 278



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## *Certificado de Calibração*

*Certificate of Calibration*

*CEDIDO INTEGRALMENTE  
PARA O PÉRIODO DE:  
06/10/2022 a 05/21/2023*

**CÓPIA**  
*Ótimo desempenho no tempo 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	±0,4	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

### 7-Elettrico - Lineardade de Nível na Faixa de Referência:

Configuração do instrumento sob medição:  
Frequência de referência: 8000 Hz  
Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 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		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

**CÓPIA**  
*CONTROLADA*

**CÓPIA**  
*CONTROLADA*

Av. Engº Seraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 65 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGE/CE 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](mailto:contato@hlsolucoesambientais.com.br)





CHROMPACK  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



*Certificado de Calibração*

*Cópia Controlada*

Página 7 de 11

*Cópia Controlada*

Expediente N°: 111.312

Unidade de Nível na Faixa de Referência (continuação)

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 8000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro: SPL (A) F (Decrescente)

*CEDIDO INTEGRAL EM USO  
PARA O PÉRIODO DE:  
06/05/21 a 07/05/21*

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		2,00	0,2
20 dB a 137 dB	59,0	59,0	0,0	±1,1	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

*Cópia Controlada*

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 ACRÉDITADO PELA CGEPE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 298

*Cópia Controlada*



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda

Desde 1946



## *Certificado de Calibração*

*Certificado de Calibração*

Página 8 de 11

**CÓPIA  
CONTROLADA**

*Certificado N° 111.312*

*8-Último Pico C*

**CEDIDO INTEGRAL EM USO  
PARA O PÉRIODO DE:**

*06/05/21 a 01/07/21*

**Configuração do instrumento sob medição:**  
Frequência de referência: 8000 Hz  
Nível de referência: 129,0 dB

**Taixa 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 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

### 9-Eletro - Indicação de Sobrecarga:

**Configuração do instrumento sob medição:**  
Frequência de referência: 4000 Hz  
Nível de referência: 136,0 dB

**CÓPIA  
CONTROLADA**

**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				
Negativo	140,0	0,0	±1,8	2,11 2,17	0,2 0,2

**CÓPIA  
CONTROLADA**

**CÓPIA  
CONTROLADA**

Av. Engº Serafim de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 85 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COOPE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 298



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



**CÓPIA**  
*Certificado de Calibração*

*Certificate of Calibration*

*Certificado N° 111.312*

Calibração segundo a IEC 61260 para banda de *RESPARA O PERÍODO DE:*  
*06.05.21 a 07.05.21*

*Página 9 de 11*

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 114,00 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro: SPL (2) Slow

**CÓPIA**  
**CONTROLOADA**

**CÓPIA**  
**CONTROLOADA**

**CÓPIA**  
**CONTROLOADA**

**CÓPIA**  
**CONTROLOADA**

Freq. Nóm.	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	2,6	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	0,1
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	1,3>Δ>-0,3

**CÓPIA**  
**CONTROLOADA**

**CÓPIA**  
**CONTROLOADA**



**CHROMPACK**  
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°. 111.312

USO INTEGRAL EM USO  
PARA O PERÍODO DE:  
06/05/21 a 07/05/21

Página 10 de 11

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

Freq. N°	Freq. Exata	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19
25,119	0,0	0,1	0,1	1,1	4,0	5,0	31,8				
31,5623	0,0	0,0	0,0	1,1	3,9	4,8	33,0	x	x	x	x
40	39,811	0,0	0,0	0,0	1,0	3,8	4,9	34,2	x	x	x
50	50,119	0,0	0,0	0,0	0,9	3,7	4,8	31,5	x	x	x
63	63,096	0,0	-0,1	0,0	0,9	3,5	4,7	32,7	x	x	x
80	79,433	0,0	0,0	0,0	0,8	3,6	4,8	33,8	x	x	x
100	100	0,0	-0,1	0,0	0,7	4,8	4,9	31,2	x	x	x
125	125,89	0,0	-0,1	0,0	0,7	4,8	4,8	32,3	x	x	x
160	158,49	0,0	0,0	0,0	0,7	4,7	4,9	33,5	x	x	x
200	199,53	0,0	0,0	0,0	0,6	4,4	4,4	31,0	x	x	x
250	251,19	0,0	0,0	0,0	0,6	4,6	4,6	31,9	x	x	x
315	316,23	0,0	0,0	0,0	0,6	4,6	4,6	33,2	x	x	x
400	398,11	0,0	0,0	0,0	0,5	4,0	4,0	30,6	x	x	x
500	501,19	0,0	0,0	0,0	0,6	4,2	4,2	31,6	x	x	x
630	630,96	0,0	0,0	0,1	0,5	4,2	4,2	32,8	x	x	x
800	794,33	0,0	0,0	0,0	0,4	3,7	3,7	30,3	x	x	x
1000	1000,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,8	3,8	31,3	x	x	x
1250	1258,9	0,1	0,1	0,1	0,5	3,8	3,8	32,5	x	x	x
1600	1584,9	0,1	0,1	0,1	0,4	3,3	3,3	30,0	x	x	x
2000	1995,3	0,1	0,1	0,1	0,4	3,4	3,4	31,1	x	x	x
2500	2511,9	0,2	0,2	0,2	0,4	3,4	3,5	32,2	x	x	x
3150	3162,3	0,1	0,1	0,1	0,4	3,0	3,0	29,7	x	x	x
4000	3981,1	0,1	0,1	0,1	0,4	3,0	3,1	30,7	x	x	x
5000	5011,9	0,0	0,0	0,0	0,2	2,9	3,0	31,8	x	x	x
6300	6309,6	0,2	0,1	0,2	0,4	2,7	2,7	29,4	x	x	x
8000	7943,3	0,2	0,2	0,2	0,4	2,8	2,8	30,4	x	x	x
10000	10000	0,2	0,2	0,2	0,4	2,7	2,7	31,4	x	x	x
12500	12589	0,2	0,2	0,2	0,3	2,7	2,7	33,9	x	x	x
16000	15849	0,1	0,1	0,1	0,1	1,4	2,7	38,3	x	x	x
TL. Tipo		0,3 >Δ>-0,3	0,4 >Δ>-0,1	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

**CÓPIA  
CONTROLADA**

**CÓPIA  
CONTROLADA**

Av. Eng' Sartana de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3384-8320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

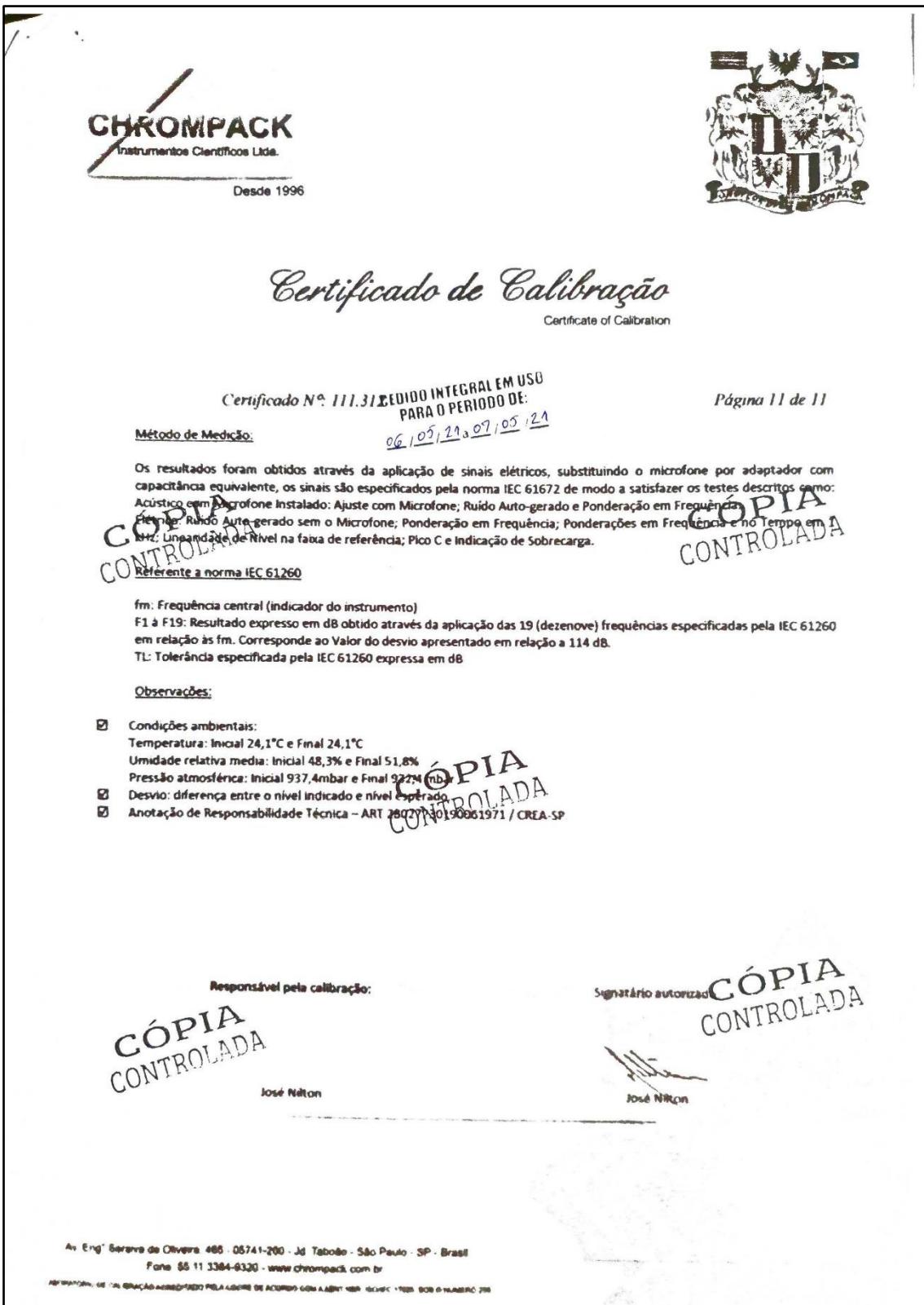
ABRJAT/CEU DE CALIBRAÇÃO APROVADO PELA USOPE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 286

Rua Eusébio de Sousa, N° 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

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





## ANEXO III - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO CALIBRADOR



Instrumentos Científicos Ltda.  
Desde 1996





Calibração  
NBR ISO/IEC  
17025  
CAL 0256

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

Nome: Calibrador de Nível Sonoro  
Marca: Chrompack  
Modelo: SmartCal  
Nº de Série: CAL000000957  
Nº de Patrimônio: Não consta

Tipos: 1  
Nº de Identificação: Não consta  
Nº 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	Nº Identificação	Nº 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
Analisador 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 IAAC - Cooperação Interamericana de Acreditação. O ajuste ou reparo quando realizado não faz parte do escopo da acreditação do laboratório. Esta acreditação não confere aos requisitos de acreditação de CGCRE que a competência do laboratório para realizar a calibração de padrões nacionais de medida (ou ao Sistema International de Unidades) ou de instrumentos de medida que podem ser reproduzidos desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados obtidos com base no procedimento de calibração podem ser reproduzidos 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 apresentados neste certificado. Os instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de apresentados neste certificado podem ser reproduzidos 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 apresentados neste certificado. A incerteza expandida de medida calculada (k=45) para o nível de confiança de 95,45% (k=2) é baseada no fator de multiplicação (k) obtido através dos gráficos de liberdade efetiva (uff) e tabela t-student.

CGCRE é Signatária do ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.  
CGCRE é Signatária do IAAC - Interamerican Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.

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

Av. Eng° Saravia 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)



Scanned by TapScanner





CHROMPACK  
Instrumentos Científicos Ltda.  
Desde 1996



BRASÃO DE ARMS  
CHROMPACK

## *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 extraíndo-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**

**CÓPIA CONTROLADA**  
**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
Braunschweig und Berlin

**PTB**

**ANÁLISE CRÍTICA**  
APROVADO (X)  
REPROVADO ( )

**Innerstaatliche Bauartzulassung**

Type-approval certificate under German law  
CEUDADO INTEGRAL EM USO  
PARA O PÉRIODO DE:  
*06/05/21 a 07/05/21*

Zulassungsinhaber: 01dB  
Issued to:  
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

Zulassungszeichen:  
Approval mark:  
CÓPIA CONTROLADA

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

*21.21*  
*04.01*

*2005*

*Dr. Dirk Ratschko*

*PTB-1.72-4005615*

*CÓPIA CONTROLADA*

Merkmale zur Bauart sowie ggf. inhaltliche Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen sind in der Anlage festgelegt, die Bestandteil der innerstaatlichen Bauartzulassung ist. Hinweise und eine Hochsicherheitsbezeichnung 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 remarks, see first page of the Annex.

R3-0310



**CÓPIA  
CONTROLADA**

**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:

CEDEDO INTEGRAL EM USO  
PARA O PERÍODO DE:

03.05.21 a 02.05.21

**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:**  
**CÓPIA  
CONTROLADA**

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“

**CÓPIA  
CONTROLADA**

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.

**CÓPIA  
CONTROLADA**

**Mitwesen:**  
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  
38116 Braunschweig  
DEUTSCHLAND

Abbestraße 2-12  
13387 Berlin  
DEUTSCHLAND



**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:

**CÓPIA  
CONTROLADA**

21.21  
04.01

**PTB**

Seite 3 von 9 Seiten

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

CEUDIO INTEGRAL EM USO  
PARA O PERÍODO DE:

06/09/21 - 07/05/21

**1.2 Typbezeichnung**

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

**1.3 Mitvertreiber**

- entfällt -

**CÓPIA  
CONTROLADA**

**CÓPIA  
CONTROLADA**

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 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:

dated 05.04.2004, Approval mark:

21.21

04.01

Seite 4 von 9 Seiten

Page 4 of 9 pages



**2.3 Messwertverarbeitung**

**2.3.1 Hardware**

Die Messwertverarbeitung wird im Grundgerät der Bauart „Solo“ durch 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“.

**CÓPIA**  
**CONTROLADA**

**CÓPIA**  
**CONTROLADA**

**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:  
Bezugsfrequenz:  
Bezugsmessbereich:  
Primärer Messbereich (Frequenzbewertung Z):  
Linearitätsbereich (Frequenzbewertung A):

94 dB  
1 kHz  
20 dB – 137 dB  
28 dB – 118 dB  
18 dB – 135 dB

**CÓPIA**  
**CONTROLADA**

**CÓPIA**  
**CONTROLADA**



**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 5 von 9 Seiten

Page 5 of 9 pages

CEDIDO INTEGRALMENTE USO  
PARA O PERÍODO DE:  
06/05/21 a 07/06/21

*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

*CÓPIA  
CONTROLADA*

*CÓPIA  
CONTROLADA*

*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

*CÓPIA  
CONTROLADA*

*CÓPIA  
CONTROLADA*

Im Temperaturbereich von  $-10^\circ\text{C}$  bis  $+50^\circ\text{C}$  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:  
dated 05.04.2004, Approval mark:

21.21  
04.01

Seite 6 von 9 Seiten

Page 6 of 9 pages

CEDEDO INTEGRAL EM USU  
PARA O PERÍODO DE:  
06/05/21 a 07/05/21

**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 die erforderliche Korrekturwerte (Volumen- und Freifeld-Korrektur) für den Mikrofontyp berücksichtigt werden.



## 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:

CE0100 INTEGRALE MUSIK  
PARA O PERÍODO DE:

06/05/2004 - 07/02/2005

21.21

04.01

Seite 7 von 9 Seiten

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 Mikrofonlängssachse senkrecht zur Mikrofonmembran) auf dem Bezugswert des Schalldruckpegels (94 dB) und der Bezugsfrequenz 1 kHz für die Frequenzbewertung A. Gestalten die Prüfungen 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 Mikrofonlängssachse 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. 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. 7.2 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  
dated 05.04.2004, Approval mark:

*PARA O PERÍODO DE 06.05.21 A 07.05.21*

21.21  
04.01

Seite 8 von 9 Seiten

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

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



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

**PTB**

*Annex to type-approval certificate under German law*

vom 05.04.2004, Zulassungszeichen:

dated 05.04.2004, Approval mark:

CEIJUD INTEGRAL EMV 21.21  
PARA O PERÍODO DE:  
06.03.07/05.12.07  
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.

**CÓPIA  
CONTROLADA**

**CÓPIA  
CONTROLADA**



## 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 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: 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 Lesp - 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 <sub>tot</sub> )		dB
Nível de Pressão Sonora Residual (L <sub>res</sub> )		dB
Diferença: L <sub>tot</sub> – L <sub>res</sub>		
Correção (valor a ser subtraído do L <sub>tot</sub> )		
Nível de Pressão Sonora de um Som Específico (L <sub>esp</sub> )		dB

### RESUMO DA MEDIDAÇÃO – PONTO II

Nível de Pressão Sonora Total (L <sub>tot</sub> )		dB
Nível de Pressão Sonora Residual (L <sub>res</sub> )		dB
Diferença: L <sub>tot</sub> – L <sub>res</sub>		
Correção (valor a ser subtraído do L <sub>tot</sub> )		
Nível de Pressão Sonora de um Som Específico (L <sub>esp</sub> )		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 medidação 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



**- HS -**

## **ESTUDO HIDROSSANITÁRIO**

---

**GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA**

**CNPJ: 05.927.368/0001-13**



**GERLOC**  
Engenharia e Locações



Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo – SEUMA

**- HS -**  
**ESTUDO HIDROSSANITÁRIO**

**INTERESSADO:**

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

**ASSUNTO:**

Estudo Hidrossanitário referente à sede de  
um estabelecimento comercial, situado em  
Fortaleza – CE.



## Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	4
2. IDENTIFICAÇÃO DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO HIDROSSANITÁRIO .....	5
3. OBJETIVO .....	6
4. INTRODUÇÃO .....	6
4.1. Identificação e Localização do empreendimento .....	6
4.2. Poço de Captação de Água .....	8
4.3. Generalidades .....	10
5. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO .....	10
5.1. Parâmetros .....	11
5.2. Dimensionamento da Fossa Séptica .....	12
5.2.1. Dados de entrada .....	12
5.2.2. Cálculos para dimensionamento da Fossa Séptica de Câmara Única – Cilíndrica .....	13
5.3. Dimensionamento do Sumidouro .....	15
5.3.1. Dados de entrada .....	15
5.3.2. Cálculos para dimensionamento de Sumidouro .....	15
6. ORIENTAÇÕES FINAIS .....	18
7. CONCLUSÃO .....	19
8. RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	20
ANEXOS .....	22

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- **Razão Social**

GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA

- **Nome Fantasia**

GERLOC

- **CNPJ**

05.927.368/0001-13

- **Atividade Principal**

77.32-2-01 Aluguel de máquinas e equipamentos para construção sem operador, exceto andaimes

- **Endereço**

Rua Professor Solon Farias, Nº 1840, Bairro José De Alencar, Fortaleza/CE.

- **Telefone**

3276-1415

- **E-mail**

[financeiro@gerloc.eng.br](mailto:financeiro@gerloc.eng.br)

[gerardo@gerloc.eng.br](mailto:gerardo@gerloc.eng.br)

- **Nome do Representante Legal**

Francisco Gerardo Cordeiro Araujo

- **CPF**

092.263.033-04



## 2. IDENTIFICAÇÃO DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO HIDROSSANITÁRIO

- **Responsável pela elaboração**

HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI

- **CNPJ**

20.662.963/0001-68

- **Endereço**

Rua Eusébio de Sousa, nº 473, José Bonifácio, Fortaleza/CE

- **Contato**

(85) 3393-8392

- **Responsável Técnico**

Renan Mota Melo

- **Formação Profissional**

Engenheiro Ambiental e Sanitarista

- **Número de Registro (Empresa)**

CREA nº 461904CE

- **Número de Registro (Profissional)**

CREA nº 336071CE

- **Contato**

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

- **Cadastro Técnico Municipal**

CTM002004/2020



### 3. OBJETIVO

O estudo tem como objetivo apresentar o Levantamento do Sistema Hidrossanitário da empresa GERLOC localizada em Fortaleza/CE.

### 4. INTRODUÇÃO

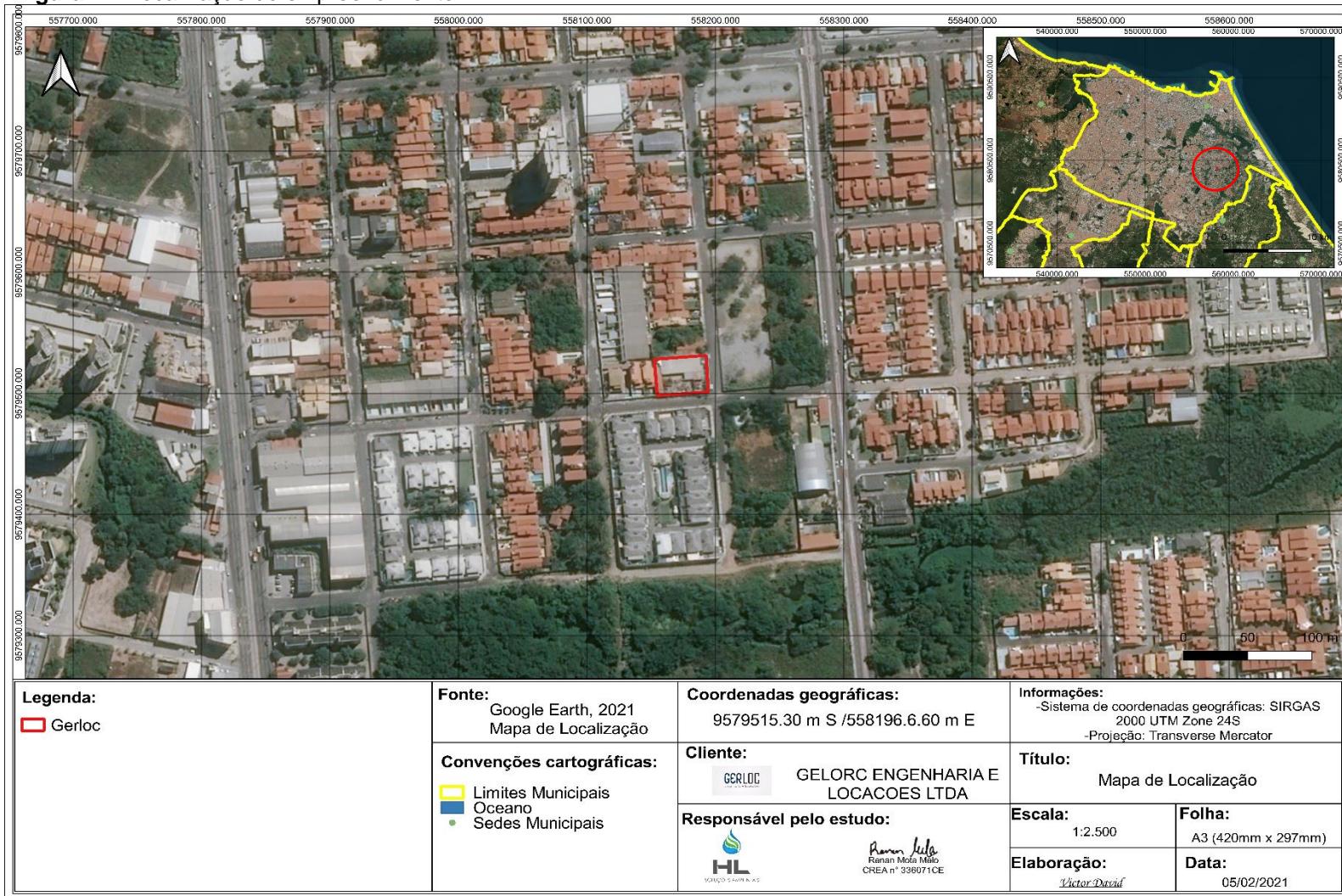
#### 4.1. Identificação e Localização do empreendimento

A área em estudo situa-se no município de Fortaleza, no bairro José de Alencar na porção sudeste da cidade, limitando-se ao seu entorno pelos bairros Lagoa Redonda, Sapiranga/Coité Curió, Messejana e Cambeba. Mais ao sul do bairro onde se localiza o empreendimento estão os municípios de Eusébio e Itaitinga.

O empreendimento em questão atua com aluguel de máquinas e equipamentos para construção. Localizado na Rua Professor Solon Farias, 1840, Bairro José de Alencar, Fortaleza/CE, conforme ilustrado na Figura 1, delimitado pelo polígono na cor vermelho. Coordenadas: Longitude 558196.6 E Latitude 9579515.3 S.



Figura 1 – Localização do empreendimento



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021. Elaborado no software QGIS – v. 3.4

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](mailto:contato@hlsolucoesambientais.com.br)



## 4.2. Poço de Captação de Água

Conforme a Norma Brasileira Reguladora - NBR 7229/1992, a distância mínima entre tanques sépticos e poços freáticos e corpos de água de qualquer natureza deverá ser de no mínimo 15 metros. O empreendimento em questão apresenta um poço em seu domínio, estando o mesmo a cerca de 23 metros de distância do sistema de esgotamento, logo, está de acordo com a norma mencionada acima, possui ainda, um sistema que contém uma fossa séptica e sumidouro, o qual recebe contribuição de banheiros e pias, conforme apresentam o Quadro 1 e Figura 2.

**Quadro 1 – Distância entre o poço aos sistemas de fossa e sumidouro.**

Sistema	Quantidade	Distância do poço à fossa	Origem da contribuição
01	01 fossa séptica e 01 sumidouro	23,0 metros	Escritório

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.



**Figura 2 – Distância entre o poço e o sistema de esgotamento**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021. Elaborado sobre imagem do Google Earth Pro.

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](mailto:contato@hlsolucoesambientais.com.br)



#### 4.3. Generalidades

Este estudo apresenta a descrição e os princípios básicos de dimensionamento do Sistema Hidrossanitário do empreendimento, o qual é constituído por: fossa séptica e sumidouro.

O estudo buscou também comparar o Sistema Hidrossanitário presente no empreendimento às premissas das principais Normas Técnicas da ABNT sobre o tema:

- NBR 13969:1997: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;
- NBR 7229:1993: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- NBR 8160:1999: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.

#### 5. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Todos os procedimentos de cálculo adotados estão de acordo com as normas ABNT NBR 13969:1997 e ABNT NBR 7229:1993.

Fundamentalmente, conforme apresenta o Quadro 2, faz-se necessário apresentar a divisão do empreendimento em relação à localização de cada setor e a disposição final dos efluentes gerados.

**Quadro 2 – Divisão das áreas conforme seus ambientes**

Área	Ambientes	Sistema – Disposição final
Área administrativa	Administração e banheiros	01 fossa séptica e 01 sumidouro

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.

Em razão do sistema de esgotamento sanitário se encontrar em pleno funcionamento, operando com fossa séptica e sumidouro, foi realizado o levantamento do memorial de cálculo no intuito de dimensionar o sistema.

## 5.1. Parâmetros

Para a realização dos cálculos foram consideradas as seguintes informações iniciais, conforme Quadro 3:

**Quadro 3 – Divisão das áreas conforme sua característica.**

Área de produção		
Dados	Quantidade	Unidade
População (N)	11	Pessoas
Contribuição diária de esgoto (C):*	550	Litros/total de pessoas por dia
Consumo predial - (Cp = Px C):**	6.050	Litros

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.

**Nota:** \*Conforme a Tabela 1 (Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante) da NBR 7229/1993. Considerar prédio e ocupante “Escritório”.

\*\* Conforme a Tabela 2 (Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária) da NBR 7229/1993.

No que diz respeito ao número de colaboradores do estabelecimento, têm-se um total de 22 funcionários, no entanto, apenas 11 destes atuam nas dependências da empresa, os demais realizam trabalhos de campo durante os dois turnos.

Considerando o despejo de líquido é proveniente de efluente sanitário e o tipo de contribuição tem sua classificação como “Escritório” a contribuição diária por pessoa igual 50L/dia, o valor máximo do consumo diário para a atividade exercida de 550 L/dia.

O sistema de esgotamento sanitário é composto por fossa séptica subterrânea e sumidouro, no qual foi construído de forma que seu acesso seja de maneira fácil para trabalhos de operação e manutenção.



## 5.2. Dimensionamento da Fossa Séptica

A fossa séptica presente é do tipo cilíndrica, que de acordo com a NBR 7229:93 é conceituada como *“Unidade de apenas um compartimento, em cuja zona superior devem ocorrer processos de sedimentação e de flotação e digestão da escuma, prestando-se a zona inferior ao acúmulo e digestão do lodo sedimentado.”*

A NBR 7229:93 recomenda a seguinte fórmula para o cálculo do volume útil de fossa de câmara única:

$$V = 1000 + N (CxT + KxLf) \quad \text{Equação (1)}$$

Na qual:

V = Volume útil (L);

N = Número de pessoas;

C = Contribuição de despejos (L/pessoa x dia);

T = Período de detenção, em dias;

K = Taxa de Acumulação de Lodo (por intervalo de limpeza e temperatura).

Lf = Contribuição de lodos frescos (L/ pessoa x dia).

### 5.2.1. Dados de entrada

Foram utilizados neste tópico os dados relacionados à toda a área de atuação, visto que os efluentes gerados são direcionados para o sistema convencional de fossa séptica. O Quadro 4 apresenta o dimensionamento para fossa cilíndrica.

**Quadro 4 – Dados de entrada (Fossa séptica cilíndrica)**

Dados	Valores	Unidades
População Total (N)	11	Pessoas
Contribuição Diária (C)*	50	Litros/pessoa x dia
Tempo de Detenção (T)**	1	Dias
Taxa de acumulação total do lodo (k) em dias para intervalos de 2 anos ***	97	Adimensional
Profundidade Útil	1,90	Metros



Dados	Valores	Unidades
Diâmetro	1,20	metros
Contribuição de lodos frescos (Lf)*	0,20	Litros/pessoa x dia

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.

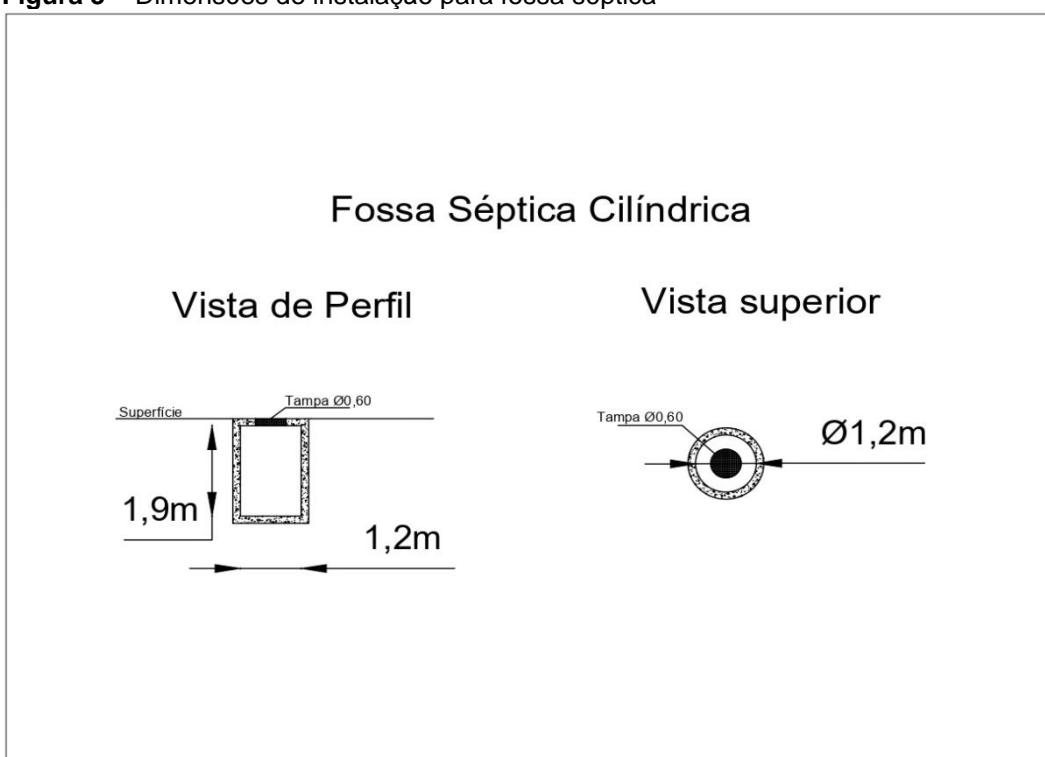
**Nota:** \*Conforme a tabela 1 da NBR 7229/1993. Considerar prédio e ocupante “Escritório”;

\*\* Conforme a tabela 2 da NBR 7229/1993;

\*\*\* Considerado: intervalo = 2 anos/Temperatura > 20°C – Tabela 3 da NBR 7229/1993.

As dimensões da fossa cilíndrica são apresentadas na Figura 3.

**Figura 3** – Dimensões de instalação para fossa séptica



**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.

### 5.2.2. Cálculos para dimensionamento da Fossa Séptica de Câmara Única – Cilíndrica

I – Volume útil do tanque séptico:

$$\begin{aligned}
 V &= 1000 + N (CxT + KxLf) - 800 && \text{Equação (2)} \\
 V &= 1000 + 11x (50x1,0 + 97x0,2) - 800 \\
 V &= 1.763,00 \text{ L} \\
 V &= 1,76 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

II – Profundidade da Fossa Séptica



A Tabela 4 da NBR 7229:93 recomenda as profundidades úteis, mínima e máxima, de 1,2 m e 2,2 m respectivamente, para volumes de até 6,0 m<sup>3</sup>. Em seu dimensionamento, foi adotada a profundidade útil de **1,9 m**.

### III – Medidas adotadas

Para um tanque séptico na forma cilíndrica, foi adotado profundidade de **1,9 m** e diâmetro de **1,2 m**.

### IV – Volume total

Conforme as medidas de projeto do item anterior, o volume útil final é de **1,76 m<sup>3</sup>**. Levando em consideração o volume total segundo a NBR 7229/93, considerou-se o Volume total, o volume útil acrescido de volume correspondente ao espaço destinado à circulação de gases no interior do tanque, acima do nível do líquido.

$$V_{\text{total}} = V_{\text{útil}} + V_{\text{expansão (gases)}}$$

Equação (2)

Para determinar o volume total da fossa séptica considerou-se um volume de 0,30 m<sup>3</sup> para a circulação de gases. Portanto o Volume total é de **2,06 m<sup>3</sup>**, que representa a soma do volume útil (1,76 m<sup>3</sup>) com o volume de expansão dos gases (0,30 m<sup>3</sup>).

O Quadro 5 apresenta as dimensões da fossa séptica cilíndrica instalada no empreendimento.

**Quadro 5 - Dimensões da fossa séptica cilíndrica**

Fossa Séptica de Câmara Única - Cilíndrica		
Dados	Valores	Unidades
Diâmetro	1,2	m
Profundidade útil	1,9	m

**Fonte:** HL Soluções ambientais, 2021.



### 5.3. Dimensionamento do Sumidouro

De acordo com a NBR 7229/1993, sumidouro é conceituado como “*poço seco escavado no chão e não impermeabilizado, que orienta a infiltração de água resíduária no solo*”.

Para o cálculo das dimensões do sumidouro, considerou-se o teste de absorção do solo local (capacidade de infiltração) e o teste de aferimento do nível do lençol freático realizados no dia 24 de abril de 2019, o resultado da **capacidade de infiltração do solo** no local foi de **90 L/m<sup>2</sup>/dia** e o **nível do lençol freático** médio foi de **5,28 metros**, por meio de um poço próximo ao empreendimento.

#### 5.3.1. Dados de entrada

Para a realização dos cálculos, foram considerados as seguintes informações contidas no Quadro 6.

**Quadro 6 – Dados de entrada (Sumidouro)**

Sumidouro		
Dados	Valores	Unidades
População Total	11	Pessoas
Contribuição Diária (C)	550	Litros/ x dia
Coeficiente de Infiltração (Ci)	90	L/m <sup>2</sup> /dia

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.

#### 5.3.2. Cálculos para dimensionamento de Sumidouro

I – Área de permeabilidade **mínima** para o sumidouro.

$$A = \frac{N \times C}{C_i}$$

Equação (3)

Na qual:

$A$  = Área de permeabilidade



$N$  = População Total

$C$  = Contribuição Diária

$Ci$  = Coeficiente de Infiltração

$$A = \frac{11 \times 50}{90} = 6,11 \text{ m}^2$$

## II – Determinação das Áreas (fundo e parede lateral)

Adotando 01 unidade de infiltração com formato prismático, com as seguintes dimensões:

$C$  = Comprimento = 2,20 m

$L$  = Largura = 1,60 m

$h$  = Profundidade/ Altura útil = 1,50 m

- Área de fundo (base):

$$Af = C \times L$$

Equação (4)

Na qual:

$Af$  = Área de fundo

$C$  = Comprimento

$L$  = Largura

$$Af = C \times L$$

$$Af = 2,20 \times 1,60$$

$$Af = 3,52 \text{ m}^2$$

- Área da parede lateral (1):

$$Al1 = (2 \times (Cxh)) + (2 \times (hxL))$$

Equação (5)

$Al1$  = Área lateral

$C$  = Comprimento

$h$  = Profundidade/ Altura

$L$  = Largura

$$Al1 = 2 (2,20 \times 1,50) + 2 (1,50 \times 1,60)$$

$$Al1 = 11,40 \text{ m}^2$$



Após a somatória da área de fundo com a área lateral, totaliza-se **14,92m<sup>2</sup>**.

O Quadro 7 apresenta a síntese dos dados do projeto para sumidouro.

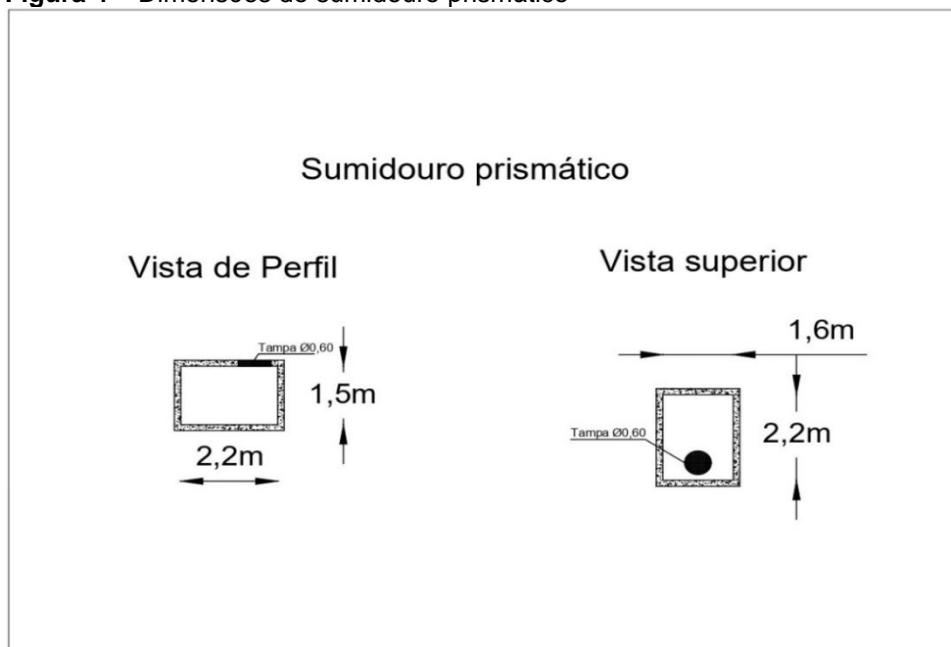
**Quadro 7 – Síntese dos dados de projeto (Sumidouro)**

Sumidouro		
Formato adotado: Prismático	Volume (litros): 550,0	
Coef. Infiltração (l/m <sup>2</sup> dia): 90	Área de infiltração mínima (m <sup>2</sup> ): 6,11	
Dados	Valores	Unidades
Quantidade	1	unid.
Altura (h) ou profundidade	1,50	m
Comprimento (C)	2,20	m
Largura (L)	1,60	m
Área de fundo (Af)	3,52	m <sup>2</sup>
Área Lateral (Al)	11,40	m <sup>2</sup>
Área da base (Ab) + Área Lateral (Al)	14,92	m <sup>2</sup>
Área de Infiltração total	14,92	m <sup>2</sup>

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.

A Figura 4 apresenta as dimensões do sumidouro prismático.

**Figura 4 – Dimensões do sumidouro prismático**



**Fonte:** HL Soluções Ambientais. Elaborado no software AutoCAD – v. 2013 (2021)



No que diz respeito à distância mínima exigida pela NBR 13.969:1997 de 1,5 m entre o fundo do sumidouro e o nível do lençol freático presente na região, constatou-se que há um distanciamento de aproximadamente 3,08 m entre ambos, logo, vindo a atender a esta exigência da norma.

## 6. ORIENTAÇÕES FINAIS

- Os tampões de fechamento dos tanques devem ser diretamente acessíveis para manutenção;
- O eventual revestimento de piso executado na área dos tanques sépticos não pode impedir a abertura das tampas;
- O recobrimento com azulejos, cacos de cerâmica ou materiais de revestimento pode ser executado sobre as tampas, desde que sejam preservadas as juntas entre estas e o restante do piso.
- As tampas devem possuir no mínimo 0,60m de diâmetro.



## 7. CONCLUSÃO

Esse Estudo Hidrossanitário buscou descrever a atual situação do sistema de esgotamento sanitário presente no empreendimento. Durante sua elaboração, pode-se constatar que o sistema (Fossa Séptica e Sumidouro) se apresenta em conformidade com as normas legais e técnicas, bem como atende as exigências da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA. O Quadro 8 apresenta o resumo das dimensões do sistema ser instalado.

**Quadro 8 – Síntese dos dados do Estudo Hidrossanitário.**

Área	Sistema	Real	Conformidade
Produção	Fossa Séptica	$V = 2,14 \text{ m}^3$	Conforme
	Sumidouro	$A = 14,92 \text{ m}^2$	Conforme

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.

## 8. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O presente Estudo Hidrossanitário, de interesse da **GUIMAREAIS COMERCIO E LOCACOES E TRANSPORTES DE MAQUINAS LTDA**, CNPJ 19.318.316/0001-72, foi elaborado pela empresa **HL Soluções Ambientais**, situada na rua Eusébio de Sousa, 473, Bairro: José Bonifácio, Fortaleza, Ceará.

Fortaleza, 03 de março de 2021



---

**HL Soluções Ambientais EIRELI**

**CNPJ nº: 20.662.963/0001-68**

**Renan Mota Melo**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

CREA nº 336071CE



## 9. REFERÊNCIAS

NBR 7229:93 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Fixa exigências e critérios necessários aos projetos de tratamento de esgoto por tanque séptico, visando garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, higiene, conforto, durabilidade e economia.

NBR 8160:99 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário.

NBR 13969:97 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Oferece alternativas de procedimentos técnicos para o projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos de tanque séptico, dentro do sistema de tanque séptico para o tratamento local de esgotos.



## ANEXOS

---

- **Relatório Técnico de Teste de Absorção do Solo**
- **Registro Fotográfico**
- **Anotação de Responsabilidade Técnica – ART**
- **Cadastro Técnico Municipal (SEUMA)**
- **Termo de Referência**



## ANEXOS

### Relatório Técnico de Teste de Absorção do solo



### ENSAIO DE CAPACIDADE DE ABSORÇÃO D'ÁGUA DO SOLO - CAS

**GERLOC ENGENHARIA E LOCAÇÕES LTDA.**

FORTALEZA/CE

**RELATÓRIO TÉCNICO**

ABR - 2019

CAGEO CONSULTORIA E GEOLOGIA DE CAMPO LTDA.  
TEL: 85 99134-1129 - cageo@cageo.com.br



## 1 - INTRODUÇÃO

Este relatório técnico apresenta os resultados do ensaio de capacidade de absorção d'água do solo – CAS, executado em imóvel onde está instalada a empresa GERLOC ENGENHARIA E LOCAÇÕES LTDA., na rua Professor Solon Farias, 1840 A, bairro José de Alencar, Fortaleza/CE (Figura 01).

Figura 01 – Localização do ensaio CAS na GERLOC em Fortaleza/CE..



Fonte: Google Earth, 2018.

## 2 - METODOLOGIA

O Ensaio de Capacidade de Absorção d' Água do Solo (CAS) inicia-se com a escavação de uma vala cujo fundo esteja a cerca de um metro de profundidade, ou acima do nível d'água ou embasamento rochoso, e coincida com o plano útil de 1,0 m<sup>2</sup>. No fundo desta vala abre-se um buraco de seção quadrada de 0,30 m de lado e 0,30 m de profundidade. Em caso de épocas secas, satura-se o buraco com água por 4 horas, simulando as condições do terreno em épocas de chuvas. Em seguida, mede-se os intervalos de tempo necessários para abaixamento de cada 10 mm. Caso o tempo seja inferior a 30 minutos, procede-se 6 vezes o ensaio, com intervalo de 10 minutos entre um e outro, tomando-se como verdadeiro o último resultado.

**CAGEO CONSULTORIA E GEOLOGIA DE CAMPO LTDA.**  
TEL: 85 99134-1129 - [cageo@cageo.com.br](mailto:cageo@cageo.com.br)



### 3 - SERVIÇOS EXECUTADOS

Para investigação do solo, foi executado um ensaio de capacidade de absorção d'água do solo – CAS, na data de 24/abril/2019, em local determinado pela contratante (Figura 02).

Figura 02 – Escavação da vala e ensaio CAS no terreno.



### 4 - RESULTADOS

Quanto às características litológicas, o solo apresenta-se formado por:

- a) Areia fina à média, silto-argilosa, cinza amarronzada, com pedregulho;
- b) Argila silto-arenosa amarela avermelhada com pouco pedregulho;
- c) Argila arenosa, fortemente laterítica, com seixos e pedregulho, marrom avermelhada (piçarra);

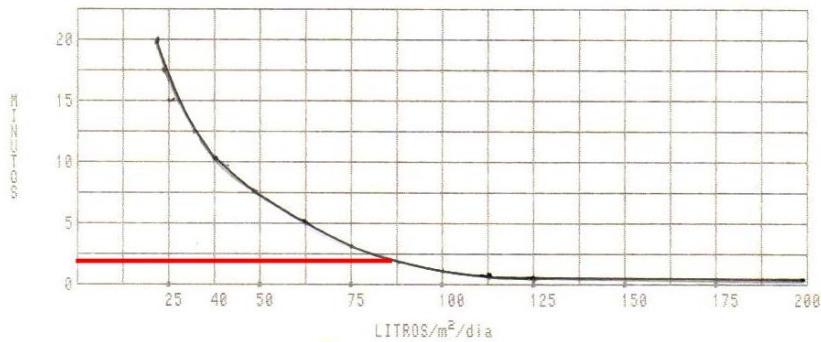
O nível d'água está a 5,28m de profundidade da atual superfície do terreno natural, medido no poço tubular profundo existente no imóvel.

O ensaio de absorção foi realizado em profundidade de 1,30 metros; O tempo para abaixamento de 15mm é de cerca de 5 minutos; Após a saturação do solo, o tempo final do ensaio para abaixamento de 10mm foi de 80 segundos.

**CAGEO CONSULTORIA E GEOLOGIA DE CAMPO LTDA.**  
TEL: 85 99134-1129 - [cageo@cageo.com.br](mailto:cageo@cageo.com.br)



Figura 03 – Plete do resultado na curva padrão de absorção d'agua CAS.



De acordo com os resultados, calcula-se uma taxa de absorção d'água do solo da ordem de **90 litros/m<sup>2</sup>/dia**, em profundidade de **1,30m** da atual superfície do terreno.

Fortaleza/CE, 30 de abril de 2019  
  
**Geól. José Vitoriano de Britto Neto**  
 Esp. (Eng<sup>a</sup>) Geotécnica  
 CREA/CE RNP 060751847-2

**CAGEO CONSULTORIA E GEOLOGIA DE CAMPO LTDA.**  
 TEL: 85 99134-1129 - [cageo@cageo.com.br](mailto:cageo@cageo.com.br)





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20190474697**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

JOSE VITORIANO DE BRITTO NETO

Título profissional: GEOLOGO, ENGENHARIA GEOTÉCNICA - ÁREA DE CONHECIMENTO: ENG. CIVIL RNP: 0607518472  
Registro: 0607518472CE

2. Dados do Contrato

Contratante: GERLOC ENGENHARIA E LOCAÇÕES LTDA.

CPF/CNPJ: 05.927.368/0001-13

RUA PROFESSOR SOLON FARIAS

Nº: 1840

Complemento:

Bairro: JOSÉ DE ALENCAR

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60830045

Contrato: Não especificado

Celebrado em: 23/04/2019

Valor: R\$ 1.500,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA PROFESSOR SOLON FARIAS

Nº: 1840

Complemento:

Bairro: JOSÉ DE ALENCAR

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60830045

Data de Início: 24/04/2019

Previsão de término: 30/04/2019

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: Ambiental

Código: Não especificado

Proprietário: GERLOC ENGENHARIA E LOCAÇÕES LTDA.

CPF/CNPJ: 05.927.368/0001-13

4. Atividade Técnica

17 - EXECUÇÃO

- |   | Quantidade | Unidade |
|---|------------|---------|
| 31 - ENSAIO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> HIDROGEOLOGIA E HIDROTECNIA -> #0961 - ENSAIO DE BOMBEAMENTO DE POÇO TUBULAR | 1,00       | un      |
| 31 - ENSAIO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> GEOTECNIA -> #3082 - ENSAIO DE SOLOS   | 1,00       | un      |

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

5. Observações

EXECUÇÃO DE UMA ENSAIO DE CAPACIDADE DE ABSORÇÃO D'ÁGUA DO SOLO E UM TESTE DE BOMBEAMENTO PARA OUTORGA DE USO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA LICENÇA AMBIENTAL.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto nº 5296/2004.

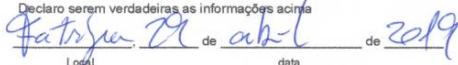
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-CE, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declararam concordar.

7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO PROFISSIONAL DOS GEÓLOGOS DO CEARÁ (APGCE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

  
Local: Fortaleza, 29 de abril de 2019  
data

  
JOSE VITORIANO DE BRITTO NETO - CPF: 415.773.963-91  
GERLOC ENGENHARIA E LOCAÇÕES LTDA. - CNPJ: 05.927.368/0001-13

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 85,96

Registrada em: 25/04/2019

Valor pago: R\$ 85,96

Nosso Número: 8213269682

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: D3Wyz



## Registro Fotográfico



**Local de instalação da fossa séptica e sumidouro**



**Sumidouro**





**Fossa Séptica**



**Tampas hermeticamente fechadas**

**Fonte:** HL Soluções Ambientais, 2021.



## Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

Página 1/1



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20210751970

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

RENAN MOTA MELO

Título profissional: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

RNP: 0617705933

Registro: 336071CE

Empresa contratada: HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS - EIRELI

Registro: 0000460419-CE

2. Dados do Contrato

Contratante: GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA

CPF/CNPJ: 05.927.368/0001-13

RUA PROFESSOR SOLON FARIAS

Nº: 1840

Complemento:

Bairro: JOSÉ DE ALENCAR

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60830045

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 1.980,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA PROFESSOR SOLON FARIAS

Nº: 1840

Complemento:

Bairro: JOSÉ DE ALENCAR

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60830045

Data de Início: 05/02/2021

Previsão de término: 12/02/2021

Coordenadas Geográficas: -3.803981, -38.476080

Finalidade: Ambiental

Código: Não Especificado

Proprietário: GERLOC ENGENHARIA E LOCACOES LTDA

CPF/CNPJ: 05.927.368/0001-13

4. Atividade Técnica

15 - Elaboração

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.2 - TRATAMENTO DE EFLuentes LÍQUIDOS INDUSTRIALIS

1,00

un

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

5. Observações

Elaboração de um Estudo Hídrossanitário.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 12 de fevereiro de 2021

RENAN MOTA MELO - CPF: 048.243.203-99

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

Eng.º Civil 11382-D

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 11/02/2021

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8214523787

A autenticidade dessa ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.silac.com.br/publico/>, com a chave: 2d20D  
Impresso em: 12/02/2021 às 08:55:08 por: , ip: 191.34.234.177

www.creace.org.br      faleconosco@creace.org.br  
Tel: (85) 3453-5800      Fax: (85) 3453-5804

CREA-CE  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Ceará



## Cadastro Técnico Municipal – SEUMA

 <p>Prefeitura de <b>Fortaleza</b> SUSTENTABILIDADE SOLUTIVIDADE SOLIDARIEDADE</p>		 <p>Prefeitura de <b>Fortaleza</b> SUSTENTABILIDADE SOLUTIVIDADE SOLIDARIEDADE</p>	
<b>CADASTRO TÉCNICO MUNICIPAL</b>			
Número de Inscrição <b>CTM002004/2020</b>	Data de Emissão <b>21/08/2020</b>	CNPJ <b>20.662.963/0001-68</b>	
Concedido a <b>HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI</b>			
Nome de Fantasia <b>HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS</b>			
Endereço <b>RUA EUSEBIO DE SOUSA Nº473- JOSÉ BONIFÁCIO FORTALEZA 60050110</b>			
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>			
CPF <b>02504797370</b>	Nome do Responsável <b>LAIZ HERIDA SIQUEIRA DE ARAUJO</b>		
<b>PROFISSIONAIS TÉCNICOS</b>			
<b>CPF</b> <b>02504797370</b>	<b>Nome Profissional</b> <b>LAIZ HERIDA SIQUEIRA DE ARAUJO</b>	<b>Formação Profissional Principal</b> <b>TÉCNICO QUÍMICO</b>	<b>RNP</b> <b>10400333</b>
<b>04824320399</b>	<b>PM</b>	<b>RENAN MOTA MELO</b>	<b>ENGENHEIRO AMBIENTAL</b>
<b>0617705933</b>			
<b>COMPETÊNCIAS/ATRIBUIÇÕES TÉCNICAS</b>			
<b>AIA - AVIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL*</b> (EQUIPE MULTIDISCIPLINAR)			
<b>EAS/RAS - ESTUDO AMBIENTAL SIMPLIFICADO/RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO *</b> (EQUIPE MULTIDISCIPLINAR)			
<b>EIA/RIMA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL/RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL *</b> (EQUIPE MULTIDISCIPLINAR)			
<b>EIS/REIS - ESTUDO DE AVIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICO/ RELATÓRIO DE AVIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICO (EQUIPE MULTIDISCIPLINAR)</b>			
<b>EIV - ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA*</b> (EQUIPE MULTIDISCIPLINAR)			
<b>ENSAIO DE ABSORÇÃO DE SOLO</b>			
<b>ENSAIO DE SONDAGEM</b>			
<b>ESTUDO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA CHAMINÉ</b>			
<b>EVA - ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL</b>			
<b>EXECUÇÃO/MANUTENÇÃO DE PUBLICIDADE</b>			
<b>LAUDO DE VISTORIA TÉCNICA</b>			
<b>LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO / GEOREFERENCIAMENTO</b>			
<b>MEMORIAL DESCRIPTIVO DO PROJETO DE PARCELAMENTO DO SOLO</b>			
<b>PBA - PLANO BÁSICO AMBIENTAL</b>			
<b>PCA - PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL *</b> (EQUIPE MULTIDISCIPLINAR)			
<b>PGRCC - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>			
<b>PGRS - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>			
<b>PGRSS - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE</b>			
<b>PLANO DE MANEJO DE FAUNA E FLORA</b>			
<b>PLANO DE MANEJO DE FLORA</b>			
<b>PLANO / EXECUÇÃO DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DA ETE/EEE</b>			
<b>PRAD - PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA *</b> (EQUIPE MULTIDISCIPLINAR)			
<b>PROJETO ACÚSTICO</b>			
<b>PROJETO ARQUITETÔNICO</b>			
<b>PROJETO DE DRENAGEM (ART)</b>			
			

1 / 2

Impresso em 21/08/2020 09:29:31



<p>PROJETO DE INFRAESTRUTURA URBANA DE ÁGUA E ESGOTO</p> <p>PROJETO HIDROSSANITÁRIO</p> <p>RAMA - RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL</p> <p><b>OBSERVAÇÕES</b></p> <p>1- Requerente deste Cadastro Técnico (pessoa logada): LAIZ HERIDA SIQUEIRA DE ARAUJO, CPF: 02504797370</p> <p>2- Este Cadastro é Pessoal e Intransferível.</p> <p>3- As Competências/Atribuições Técnicas dos profissionais cadastrados são definidas pelos Conselhos de Classe Profissional, conforme regulamentação específica, e deverão estar de acordo com a Declaração emitida pelo respectivo Conselho.</p> <p>4- Os responsáveis técnicos que prestarem declarações falsas, omitirem informações relevantes ou em desacordo com a legislação vigente terão seus cadastros suspensos pelo Órgão Municipal competente, com o prazo de acordo com legislação específica.</p> <p>5- Este cadastro não exime os profissionais de estarem regularmente registrados no Cadastro Técnico Federal de que trata a Resolução nº 01, de 13 de junho de 1988, do Conselho Nacional do Meio Ambiente.</p> <p>6- Este Cadastro Técnico tem VALIDADE enquanto a empresa estiver ativa e exercendo as competências e atribuições técnicas indicadas. Qualquer alteração dos dados apresentados invalida este Cadastro Técnico até que seja realizada a Alteração via Sistema Fortaleza Online.</p> <p><b>LEI FEDERAL Nº 9605/1998 C/C DECRETO FEDERAL Nº 6514/2008</b></p> <p>"Art. 69-A da Lei Federal nº 9605/1998: Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão; Pena – Reclusão, de 3(três) a 6(seis) anos, e multa".</p> <p>"Art. 82 do Decreto Federal nº 6514/2008: Elaborar ou apresentar informação, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso, enganoso ou omissa, seja nos sistemas oficiais de controle, seja no licenciamento, na concessão florestal ou em qualquer outro procedimento administrativo ambiental: Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais)".</p> <p><b>DECRETO LEI 2848/40 - CÓDIGO PENAL</b></p> <p>Art. 171 – Obter, para si ou para outrem, vantagem ilícita, em prejuízo alheio, induzindo ou mantendo alguém em erro, mediante artifício, ardil, ou qualquer outro meio fraudulento; PENA – Reclusão, de 1 (um) a 5 (cinco) anos, e multa.</p> <p>Art. 299 – Omitir, em documento público ou particular, declaração que deve constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita, com o fim de prejudicar direito, causar obrigaçao ou alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante; PENA – Reclusão, de 1 (um) a 5 (cinco) anos, e multa, se o documento é público, e reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, e multa, se o documento é particular.</p> <p><b>QRCODE</b></p>	
---	--

## Termo de Referência – TR



### TERMO DE REFERÊNCIA PADRÃO PARA ESTUDO HIDROSSANITÁRIO

SECRETARIA DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE - SEUMA

COORDENADORIA DE LICENCIAMENTO – COL / NÚCLEO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS - NUNE

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.

#### CONTEÚDO DO ESTUDO

Esse 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 a NBR nº 7229/1997 e a NBR nº 13969/1997, 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.

#### 2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DO TANQUE SÉPTICO

##### 2.1. METODOLOGIA LEGAL

- Contextualizar o estudo às normas legais e técnicas (NBR nº 7229/1997 e NBR nº 13964/1997), apresentando o objeto de estudo.
- Apresentar localização do empreendimento e local do sistema de esgotamento sanitário utilizando-se de planta georreferenciada, planta de situação em relação ao empreendimento ou croqui (Google Earth).

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



Caso o empreendimento possua poço de captação de água, apresentar a distância entre o poço e o sistema de disposição dos efluentes de tanque séptico

#### 2.2. CÁLCULO DO VOLUME ÚTIL DO TANQUE SÉPTICO.

- Discriminar, conforme NBR nº 7229/1993 o Volume Útil Total e Contribuição Diária ( $V$  - volume útil, em litros;  $N$  – Número de pessoas ou unidades de contribuição;  $C$  – Contribuição de despejos em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia;  $K$  – Taxa de acumulação de lodo digerido em dias equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco;  $l_f$  – Contribuição de lodo fresco, em litros/pessoa x dia ou litro/unidade x dia).

#### 2.3. CÁLCULO DO VOLUME DO TANQUE SÉPTICO EXISTENTE

- Discriminar o formato do tanque (se cilíndrico ou prismático), suas dimensões e calcular o volume real do tanque de acordo com as formatações supracitadas;
- Apresentar o volume Real do tanque tecendo considerações sobre o volume útil encontrado e o volume do tanque do empreendimento.

#### 2.4. DETERMINAÇÃO DA ÁREA MÍNIMA DE ABSORÇÃO DO SOLO

- Considerando as reais condições da contribuição diária do empreendimento e estando de acordo com o coeficiente de absorção do solo apresentado no teste de absorção do solo (ANEXO I).

#### 2.5. CALCULO DA ÁREA ÚTIL DE ABSORÇÃO DOS SUMIDOUROS EXISTENTES

- Discriminar o formato do sumidouro e suas dimensões, indicando a quantidade existente no empreendimento e calcular a área de infiltração de acordo com o seu formato;
- Apresentar conclusões sobre a área útil encontrada e a área do sumidouro do empreendimento.

### 3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Tecer considerações sobre os valores obtidos, NBRs e Legislação específica e apontar recomendações gerais para o sistema tanque séptico do empreendimento;
- Destacar nas considerações a altura do sumidouro, o nível máximo do lençol freático.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Deverá ser relacionada às referências bibliográficas consultadas para a realização do Estudo Hidrossanitário, incluindo a citação das fontes pesquisadas (textos, desenhos, mapas, gráficos, tabelas, fotografias, etc.).

### ANEXOS 1 E 2

#### ANEXO 1 - RELATÓRIO TÉCNICO DO TESTE DE ABSORÇÃO DO SOLO E DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE LENÇOL FREÁTICO

##### METODOLOGIA UTILIZADA

- Atentar para as determinações estabelecidas na NBR nº 7229/1993 e NBR nº 13969/1997 e literatura específica (informar o método utilizado para determinação do nível do lençol freático);
- Apresentar localização do empreendimento e local no qual foi realizado o teste utilizando-se de planta georreferenciada, planta de situação em relação ao empreendimento ou croqui (Google Earth). O local

► 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)



escolhido fica a critério do técnico, entretanto, deve refletir integralmente a realidade do empreendimento e ser devidamente justificado.

#### RESULTADOS E CONCLUSÕES

- Apresentar os resultados do teste considerando o coeficiente de absorção do solo;
- Determinação do Nível do lençol freático;
- Relacionar os resultados obtidos com as **NBR nº 7229/1993** e **NBR nº 13969/1997**, e bibliografia pertinente;
- Anexar ao estudo a ART do responsável Técnico pela elaboração do teste de absorção do solo.

#### ANEXO 2

- Anexar ao estudo a ART do responsável Técnico pela elaboração do Hidrossanitário;
- 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)

