

# **ANEXO 11**

---

## **PROJETO DE RUÍDO**

# PROJETO DE RUÍDO

## MAIS-ENTRETEMIMENTO E LAZER



### **DESCRIÇÃO DO ESTUDO:**

MEMORIAL DESCRITIVO E MODELAGEM COMPUTACIONAL DO PROJETO DE ATENUAÇÃO E CONTROLE DE RUÍDO ACÚSTICO, DO EMPREENDIMENTO “MAIS-ENTRETEMIMENTO E LAZER”, MUNICÍPIO DE GUARAPARI/ES.

**EMIÇÃO:** JUNHO/2023

**REVISÃO:** 00



**EMPREENDIMENTO:** EMPRESA JUÍZ DE FORA DE SERVIÇOS GERAIS LTDA  
“MAIS-ENTRETEMIMENTO E LAZER”

**CNPJ:** 00.339.291/0010-38

**ELABORADO POR:** CHÁCARA ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA  
**CNPJ:** 38.150.992/0001-06



### **RESPONSÁVEL TÉCNICO:**

LEONARDO AMORIM Eng. Mecânico CREA/ES 052865/D

	<p>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</p>					
MAIS GUARAPARI	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO	<table><tr><td>Revisão: 00</td><td>Data: 23/06/2023</td></tr><tr><td colspan="2">Página 1 de 22</td></tr></table>	Revisão: 00	Data: 23/06/2023	Página 1 de 22	
Revisão: 00	Data: 23/06/2023					
Página 1 de 22						

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL DO ESTUDO .....</b>	<b>4</b>
6.1	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA.....	4
6.2	DADOS DO TERRENO E ENTORNO.....	5
<b>7</b>	<b>ATENDIMENTO ÀS LEIS E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>PREMISSAS ESPECÍFICAS DE PROJETO .....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES SOB A RESPONSABILIDADE DO PROJETO ACÚSTICO</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>MEMORIAL DE CÁLCULO.....</b>	<b>8</b>
<b>11</b>	<b>. MEDIDAS DE ISOLAMENTO E ATENUAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>12</b>	<b>CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DE OBRA PARA ASSEGURAR O DESEMPENHO ACÚSTICO ESPECIFICADO .....</b>	<b>13</b>
<b>13</b>	<b>VIDA ÚTIL DE PROJETO .....</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>ALTERAÇÕES DE PROJETO E ESPECIFICAÇÕES.....</b>	<b>13</b>
<b>15</b>	<b>EXECUÇÃO DO PROJETO E MEDIDAS IMPLEMENTADAS .....</b>	<b>14</b>
<b>16</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>21</b>
<b>17</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>21</b>
<b>18</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00   Data: 23/06/2023 Página <b>2</b> de <b>22</b></p>

## 1 INTRODUÇÃO



A convivência entre pessoas de uma cidade, bairro ou rua, depende de vários aspectos. Um desses aspectos, que pode gerar incômodo e desencadear reclamações, é o nível de ruído emitido por determinado empreendimento ou residência. Além de danos a longo prazo, causados à audição humana (podendo resultar em redução da capacidade auditiva), níveis muito altos de ruído causam aumento de estresse, irritabilidade, dificuldades de comunicação e perturbação da paz e do sossego alheio.

A poluição sonora está presente em diversas atividades, como conversas em alto tom, televisões com volume inadequado, trânsito intenso, maquinários, obras, entre outras. Entre os empreendimentos que podem causar perturbações por níveis excessivos de ruído, estão as casas de shows, bares e boates. Por serem estabelecimentos que funcionam durante a noite, estes devem redobrar a atenção para o ruído que geram, porque constantemente são alvos de reclamação por conta de músicas em volume excessivamente alto, prejudicando a qualidade de vida da população vizinha.

A resolução CONAMA 001/1990 (Brasil, 1990) resolve que “são prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR-10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”.

Como forma de mitigar as adversidades provocadas à comunidade vizinha pelo ruído emitido por empreendimento, principalmente por casas de eventos, bares e restaurantes com acústica ao vivo ou mecânica, estes locais devem considerar em seus projetos a execução de tratativas acústicas e acompanhar com seriedade a eficiências das medidas empregadas.

O tratamento acústico tem por finalidade, através da análise da estrutura arquitetônica do local e dimensionamento acústico adequado, definir medidas, como a aplicação de materiais, que tratem o ruído dentro de um determinado local, assim como suas reverberações.

	<b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b>	
MAIS GUARAPARI	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO	Revisão: 00   Data: 23/06/2023 Página 3 de 22

## 2 APRESENTAÇÃO

Neste contexto, este Memorial Descritivo e de Cálculo apresenta as premissas e considerações do Projeto de Acústica referentes ao empreendimento EMPRESA JUIZ DE FORA DE SERVIÇOS GERAIS LTDA, cuja ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) é datada de 12 de abril de 2023, conforme cópia apresentada em anexo. Esta data define o início do projeto, o qual atende às leis, regulamentos e normas técnicas pertinentes nas suas versões publicadas e em vigor nesta data.

Este projeto tem como objetivo principal mitigar os impactos ambientais, oriundos da emissão sonora provocada pelo empreendimento, à vizinhança. Além disso, atender às exigências da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura – SEMAG de Guarapari.

## 3 IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE

<b>Razão Social</b>	<b>EMPRESA JUIZ DE FORA DE SERVIÇOS GERAIS LTDA</b>
Nome fantasia	MAIS – ENTRETERIMENTO E LAZER
CNPJ	00.339.291/0010-38
Endereço	Rua Gilda Leal, 110 Meaípe – Guarapari/ES
Tipo de atividade	Discoteca, danceterias, salões de dança e similares



## 4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

<b>Razão Social</b>	<b>CHÁCARA ENGENHARIA E SERVIÇOS AMBIENTAIS</b>
Nome fantasia	Chácara Engenharia
CNPJ	38.150.992/0001-06
Endereço	Teófilo Otoni-MG   Guarapari-ES   Vila Velha -ES
Telefone	(27) 9903 3799
Email	comercial@chacaraengenharia.com.br

## 5 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA</b>	
<b>Nome</b>	<b>LEONARDO AMORIM</b>
Qualificação	Engenheiro Mecânico
Registro	CREA-ES 052865/D
Nº ART	0820230155222
Telefone	(27) 99858-9482
Email	engenheiroleonardoamorim@gmail.com



	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00   Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página 5 de 22</p>

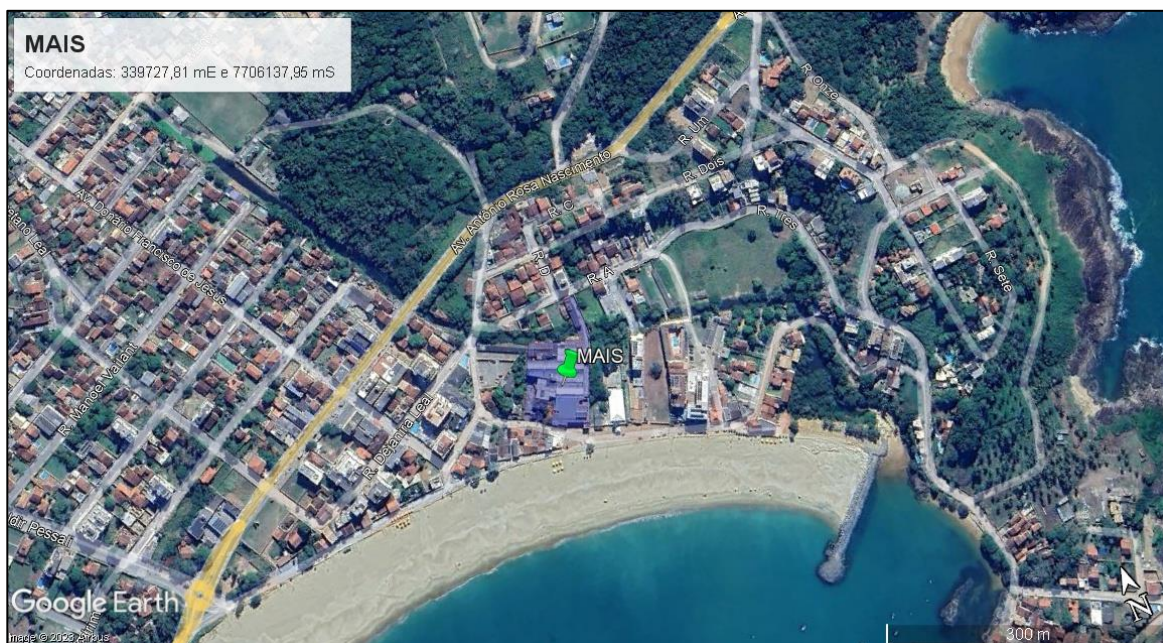
Nesse contexto, de acordo com a classificação da tabela de nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos, segundo o ANEXO II da Lei municipal 4 648 de 30 de dezembro de 2021, que enquadra o zoneamento urbano à NBR 10.151/2020, a área é classificada como “Área mista predominantemente residencial”.

Sendo assim, a ficha técnica do empreendimento é:



- Regime urbanístico: Zona de Uso Residencial 02 (ZUR 02)
- Tipo de uso: Comercial
- Número total de pavimentos: 2
- Horário de funcionamento: 22:00 horas às 06:00 horas
- Capacidade Máxima: 5 500 pessoas

## 6.2 DADOS DO TERRENO E ENTORNO

A Planta Layout do estabelecimento, utilizada para análise e levantamento de dados para dimensionamento do projeto, encontra-se no ANEXO 01 deste relatório.



**Figura 02:** Imagem de satélite da localização do empreendimento. Fonte: Google Earth, 2023.

	<p><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RUÍDO ACÚSTICO</b></p>					
MAIS GUARAPARI	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO	<table><tr><td>Revisão: 00</td><td>Data: 23/06/2023</td></tr><tr><td colspan="2">Página 6 de 22</td></tr></table>	Revisão: 00	Data: 23/06/2023	Página 6 de 22	
Revisão: 00	Data: 23/06/2023					
Página 6 de 22						

## 7 ATENDIMENTO ÀS LEIS E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS



### Normas ABNT de Desenvolvimento de Projeto

Este projeto foi desenvolvido com o atendimento às seguintes normas técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que são consideradas aplicáveis ao empreendimento e sob a responsabilidade de atendimento, pelo projeto de Acústica (algumas normas e regulamentos possuem requisitos e critérios que em parte devem ser atendidos pelo projeto de arquitetura e em parte por outros projetos), que estavam em vigor no início do desenvolvimento, conforme data da ART:

- ABNT NBR 10151 – Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas, 31/03/2020.
- ABNT NBR 10152 – Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações, 31/03/2020.
- ABNT NBR 12179/1992 – Tratamento acústico em recintos fechados, novembro /1992.
- ABNT NBRISO 10052 – Acústica – Medições em campo de isolamento a ruído aéreo e de impacto e de sons de equipamentos prediais.
- ABNT NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho, publicada em 19/02/2013 – Partes 1 - Requisitos gerais, 3 – Sistemas de pisos, 4 – Sistemas de vedações verticais internas e externas, 5 – Sistemas de coberturas;

### Leis e Regulamentos de órgãos do Poder Público Federal, estadual ou municipal

- Lei municipal nº 8 648, de 30 de dezembro 2021, município de Guarapari-ES.
- PDM – Plano diretor municipal de Guarapari-ES – Prancha 37/39.

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00   Data: 23/06/2023 Página 7 de 22</p>

## 8 PREMISSAS ESPECÍFICAS DE PROJETO

Serão considerados os resultados da simulação computacional realizada da propagação sonora para o entorno, ANEXO 02. Para os cálculos de tempo de reverberação foram consideradas as área da pista e área frontal do camarote 2.

Dentro do disposto foram utilizadas as seguintes premissas para o projeto:



- Isolamento acústico dos elementos construtivos medidos em laboratório ( $R_w$  –Índice de Isolação Sonora, conforme ISO 10140 e ISO 717), segundo documentos dos fornecedores com indicação dos respectivos relatórios de ensaios;
- Resultado da simulação de ruído:
  - Fonte sonora pontual de 115 dB;
  - Geometria aproximada;
- Geometria dos ambientes do(s) edifícios;
- Área coberta utilizada como parâmetro no projeto: 2 080 m<sup>2</sup>;
- Volume: 24 960 m<sup>3</sup>;
- Pé direito: média de 12 m;
- Uniões entre elementos construtivos.

Os cálculos e estimativas do desempenho acústico a ser atingido foram executados por procedimento descrito nas normas:

- ABNT NBR 10151 – Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas, 31/03/2020.
- ABNT NBR 10152 – Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações, 31/03/2020.
- ABNT NBR 16313 – Acústica — Terminologia, 24/12/2014.

## 9 ESPECIFICAÇÕES SOB A RESPONSABILIDADE DO PROJETO ACÚSTICO

As especificações de produtos sob a responsabilidade do projeto de Acústica foram realizadas pela verificação das propriedades e características adequadas segundo suas normas de especificação e segundo os requisitos e critérios da ABNT NBR 15575 (mesmo

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00   Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página <b>8</b> de <b>22</b></p>

os requisitos que não se referem somente ao desempenho acústico como reação ao fogo, durabilidade, segurança no uso e operação).

A substituição destes produtos deverá ser feita por produtos de desempenho equivalente comprovado por ensaios do fabricante e mediante a aprovação dos responsáveis pelo Projeto de Acústica.

## 10 MEMORIAL DE CÁLCULO



Os cálculos a seguir levam em consideração as seguintes informações:

- Área: 2080 m<sup>2</sup>
- Volume de 24 960 m<sup>3</sup>
- Coeficientes de absorção e demais parâmetros: frequência 500 Hz.

As predições para o tratamento acústico foram realizadas segundo a teoria do campo difuso de Eyring, conforme as recomendações da norma brasileira NBR 12179-1992, de forma a se obter adequado conforto sonoro para as atividades a serem desenvolvidas em suas dependências.

Segundo o Plano Diretor Municipal da Prefeitura de Guarapari, o empreendimento está localizado em uma zona de uso residencial, portanto, o Limite de pressão sonora ( $RL_{Aeq}$ ), requerida pela norma NBR 10151:2020 e pela lei municipal nº 4648 de 30 de dezembro de 2021, em ÁREA MISTA PREDOMINANTEMENTE RESIDENCIAL fica estabelecido o limite noturno de 50 db, para baixa temporada e limite noturno de 55 db para o período de alta temporada. O período 20 de dezembro a 21 de março compreende o período de alta temporada determinado pela lei municipal.

O isolamento sonoro foi obtido de tabelas normalizadas conforme a lei da massa e de dados de fabricantes quando pertinentes. Os resultados das predições são apresentados no relatório de cálculo de tempo de reverberação no ANEXO 03.

	<b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b>	
MAIS GUARAPARI	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO	Revisão: 00   Data: 23/06/2023 Página 9 de 22

Tomando como base as dimensões da sala, os materiais empregados, o Tempo de reverberação (Tr) sugerido igual a 2,05s.

A diferença de pressão sonora pode ser obtida através da fórmula a seguir, que tem por objetivo calcular a quantidade de decibel (dB) necessários para alcançar as exigências normativas:

$$D = L_1 - L_2$$

$$D = 85 - 50 = 35 \text{ dB}$$

Por fim, precisaremos atenuar cerca de 35,0 dB.

O tempo de reverberação utilizado foi obtido através da fórmula de Eyring com auxílio de uma planilha para este fim, onde cada superfície de cada material e cada tipo de material é levada em consideração para o tempo de reverberação, além do volume do ambiente:

$$t_r = \frac{0,161 \cdot V}{-2,3 \cdot S \log(1 - \alpha_m)}$$



A tabela 01 resume a quantidade de cada superfície considerada para os cálculos:

Local de Aplicação	Material	Sem tratamento (m²)	Com tratamento (m²)
Piso	Azulejo	2080,0	2080,0
Forro	Eucatex - forro metálico - 25 mm lã de vidro 40 kg/m³ ensacada em polietileno,	2080,0	2080,0
Paredes	Reboco liso sobre alvenaria, 1.5cm	2520,0	2520,0
<b>Somatório de áreas</b>		<b>6680</b>	<b>6680</b>

Tabela 01 – Compilado de materiais e suas áreas

A equação a seguir é da área de superfície que receberá a pressão sonora, a qual leva em consideração a área do material e o seu respectivo coeficiente de absorção:

$$S = S_{paredes} + S_{forro} + S_{piso} + S_{material \text{ acustico}}$$

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00   Data: 23/06/2023 Página <b>10</b> de <b>22</b></p>

$$\alpha_m = \alpha_{paredes} + \alpha_{forro} + \alpha_{telhado} + \alpha_{material\ acustico}$$



$$t_r = 1,71s$$

Com auxílio de uma planilha, foi realizado cálculo do tempo de reverberação de vários cenários aos quais foram alternados diversos materiais objetivando-se alcançar o tempo de reverberação sugerido. O forro existente contribui para o tempo de reverberação mais baixo. Mesmo acrescentando mais materiais o tempo de reverberação não ultrapassou o sugerido, que é de 2,05 s.

## 11. MEDIDAS DE ISOLAMENTO E ATENUAÇÃO

- Instalação de sistema de placas cimentícias, prolongando as fachadas dos camarotes 01 e 02, e iguana (da parede que sustenta o telhado) até o forro metálico. Esse sistema de paredes deve ser composto de duas placas cimentícias de 10 mm entrepostas a um perfil metálico de montante de 90 mm. Esse sistema deverá possuir um  $R_w$  (índice de redução sonora) de 45 dB. Importante eliminar as aberturas e frestas entre o telhado e o sistema de placas;



	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00    Data: 23/06/2023</p> <p align="center">Página <b>11</b> de <b>22</b></p>

**Figura 03 – Abertura acima do camarote 01**





**Figura 04 – Detalhe abertura entre fachada e forro, acima do camarote 01.**



**Figura 05 – Abertura na área do camarote 02, acima do iguana.**



**Figura 06 – Vista geral camarote 02, abertura na área e fachada.**

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00    Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página <b>12</b> de <b>22</b></p>



- Meia-Parede já existente, indicada na figura 03, deve ter o seu vão preenchido a fim de criar uma barreira para passagem do som para o exterior do empreendimento, com desempenho acústico ( $R_w$ ) mínimo de 38 dB de isolamento. Sugestão: alvenaria (cerca de 38 dB de isolamento) ou drywall (duas chapas de 12,5 mm com montante de 48 mm, totalizando 73 mm de espessura). Não deve haver frestas e vãos.



**Figura 07 – Parede a ser preenchida**



**Figura 08 – Vão no portal de acesso**

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00   Data: 23/06/2023 Página <b>13</b> de <b>22</b></p>

## 12 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DE OBRA PARA ASSEGURAR O DESEMPENHO ACÚSTICO ESPECIFICADO

O desempenho acústico final tanto dos componentes e sistemas construtivos para atingir os valores previstos nos critérios da ABNT NBR 15575, quanto dos ambientes para se atingir os valores de referência previstos na ABNT NBR 10152, depende não só das condições de projeto e do desempenho comprovado dos produtos adotados, mas também da execução da obra com cuidados especiais que são indicados nas pranchas de projeto do empreendimento.

Aspectos como preenchimento de juntas, fechamento das frestas entre madeira e esquadrias, fechamento de frestas entre paredes de madeira, são essenciais para o resultado. Cabe ao executante da obra incorporar estas recomendações em seus procedimentos de execução de obra e de inspeção dos serviços.

## 13 VIDA ÚTIL DE PROJETO



Os fabricantes devem ensaiar e apresentar os respectivos relatórios de ensaios ou estudos comprobatórios da manutenção do desempenho dos elementos construtivos por toda a vida útil prevista do sistema. Os produtos especificados no projeto são verificados quanto a esta demonstração e qualquer produto a ser substituído deverá demonstrar este desempenho.

## 14 ALTERAÇÕES DE PROJETO E ESPECIFICAÇÕES

Sempre que forem necessárias alterações dos projetos, estas somente serão autorizadas pelo responsável técnico do projeto.

Em caso de anuência, a autorização deverá ser formalizada através de documento escrito. Todas as alterações deverão se enquadrar nas exigências ou indicações das normas pertinentes.

As alterações deverão ser incorporadas às revisões de projeto em documentos apropriados, de modo a sempre haver correspondência entre o que é executado e o que está especificado em projeto.

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00   Data: 23/06/2023</p> <p align="center">Página <b>14</b> de <b>22</b></p>

## 15 EXECUÇÃO DO PROJETO E MEDIDAS IMPLEMENTADAS



O empreendimento conta com algumas medidas de controle de ruído. A seguir são apresentados os registros fotográficos dessas medidas e uma pequena descrição.

### ➤ Palco

Parede do fundo do palco revestida com tecido para melhor a absorção das ondas sonoras.



**Figura 09** – imagem geral do palco

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00    Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página <b>15</b> de <b>22</b></p>

➤ Camarote 1

O piso do mezanino que compõe o ambiente é Paineel wall da Eternit, com índice de redução sonora  $R_w$  (para 2.500 Hz) de 40 db.



Ambiente forrado com gesso acartonado (placas standard de 12,5 mm) com instalação de lã mineral de vidro de 50 mm de espessura por sobre ele, e ainda revestido com tecido de 3 mm de espessura na superfície da placa.



**Figura 10 – Camarote 01**



**Figura 11 – Vista geral do camarote 01**

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00    Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página <b>16</b> de <b>22</b></p>

➤ Camarote 2

O piso do mezanino que compõe o ambiente é Paineis wall da Eternit, com índice de redução sonora  $R_w$  (para 2.500 hz) de 40 db.



Ambiente forrado com gesso acartonado (placas standard de 12,5 mm) com instalação de lã mineral de vidro de 50 mm de espessura por sobre ele, e ainda revestido com tecido de 3 mm de espessura na superfície da placa.



**Figura 12 – Acesso camarote 02**



**Figura 13 – Camarote 02 tem detalhe do forro com revestimento têxtil.**



	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00    Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página <b>17</b> de <b>22</b></p>



**Figura 14 – Camarote 02 destaque forro.**



**Figura 15 – Camarote 02 (2º piso) e praça asteroide (térreo), visão geral.**

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00    Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página <b>18</b> de <b>22</b></p>

➤ **Asteroide**



Ambiente forrado com gesso acartonado (placas standard de 12,5 mm) com instalação de lã mineral de vidro de 50 mm de espessura por sobre o mesmo, além da aplicação de revestimento têxtil (3 mm de espessura) na superfície da placa. Uma parte do forro teve aplicação de placas perfuradas com padrão regular de 12 e 20 mm (forro Rigitone), com NRC de 0,90, sobre esse forro foi instalado manta de lã de vidro.



**Figura 16** – Asteroide – destaque forro micro perfurado e com lã de vidro.



**Figura 17** – Vista geral da praça Asteroide.

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00    Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página <b>19</b> de <b>22</b></p>

➤ **Praça de acesso:**



Aplicação de placas Rigitone perfuradas. Uma parte do forro teve aplicação de placas perfuradas com padrão regular de 12 e 20 mm (forro Rigitone).



**Figura 18** – Vista geral da praça Asteroide.



**Figura 19** – Vista geral da praça Asteroide.

	<p align="center"><b>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RÚIDO ACÚSTICO</b></p>	
<p align="center">MAIS GUARAPARI</p>	<p align="center">MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO</p>	<p>Revisão: 00    Data: 23/06/2023</p> <p align="right">Página <b>20</b> de <b>22</b></p>

➤ Telhado



Há instalado forro metálico micro perfurado com lã de rocha, o que contribui para absorção das ondas sonoras, assim auxiliando no condicionamento acústico.



**Figura 20** – Forro metálico perfurado com lã de rocha.



**Figura 21** – Forro metálico perfurado com lã de rocha acompanhando o teto mais alto.

	<p>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RUÍDO ACÚSTICO</p>	
MAIS GUARAPARI	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO	<div>Revisão: 00   Data:23/06/2023</div> <div>Página 21 de 22</div>

## 16 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em acordo com a análise da estrutura do empreendimento e dimensionamento realizado acredita-se na atenuação da pressão sonora para fora do estabelecimento. Contudo, é importante ressaltar, que a correta instalação dos materiais é de extrema importância para a atenuação ideal e alcançar o objetivo. Deverá ser realizado medição do ruído para comprovação da eficiência do projeto.

## 17 ANEXOS

ANEXO 01: Layout do empreendimento

ANEXO 02: Simulação da propagação sonora

ANEXO 03: Relatório do Cálculo do Tempo de Reverberação

ANEXO 04: Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

## 18 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral.** Rio de Janeiro. 2020.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.152: Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações.** Rio de Janeiro. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12179: Tratamento acústico em recintos fechados.** Rio de Janeiro. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho, publicada em 19/02/2013 – Partes 1 - Requisitos gerais, 3 – Sistemas de pisos, 4 – Sistemas de vedações verticais internas e externas, 5 – Sistemas de coberturas.** Rio de Janeiro. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10052: Acústica – Medições em campo de isolamento a ruído aéreo e de impacto e de sons de equipamentos prediais.** Rio de Janeiro. 2020.

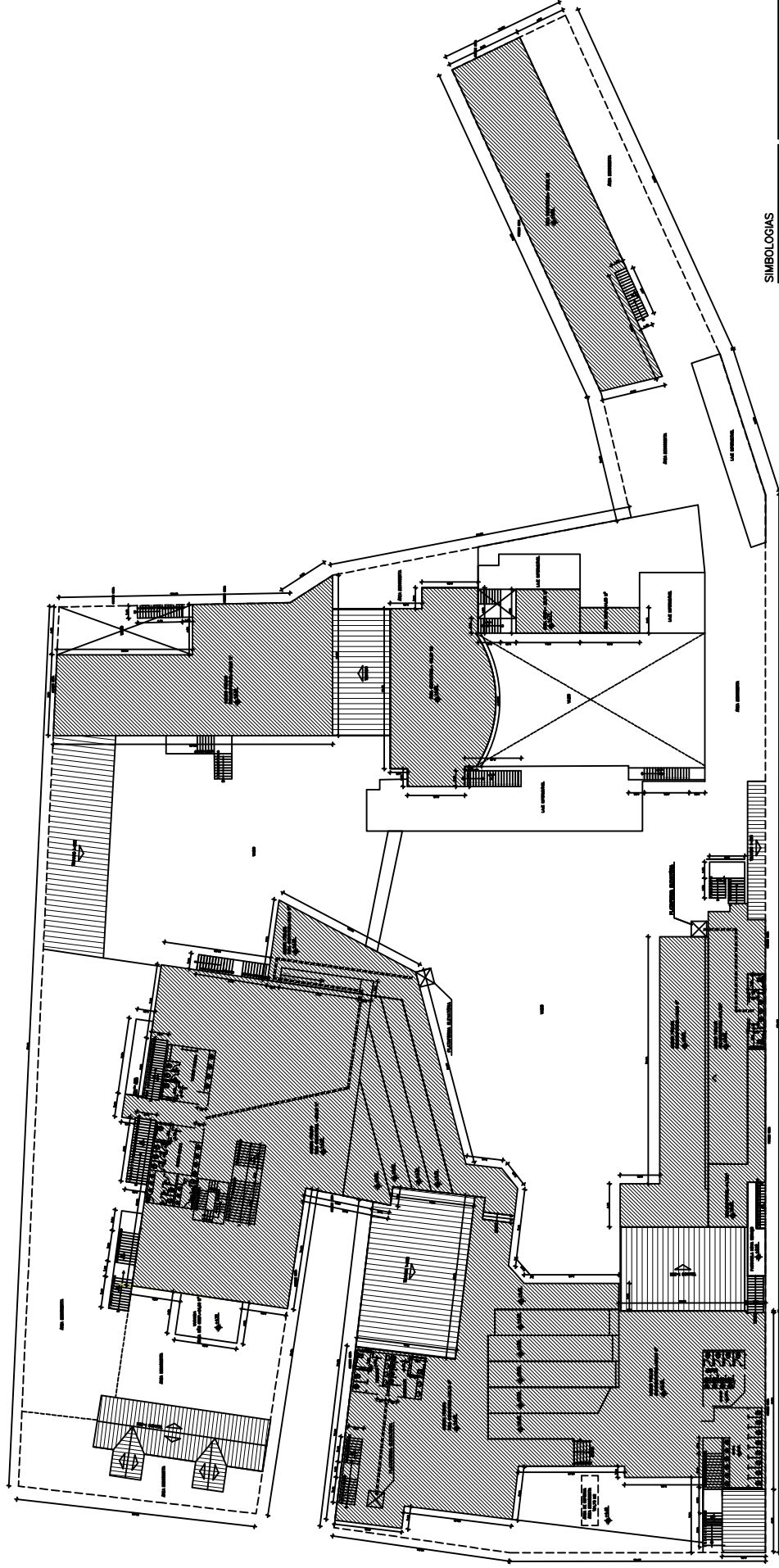
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 1990. **Resolução CONAMA nº 001/1990 – Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer**

	<p>PROJETO DE ISOLAMENTO E CONTROLE DE RUÍDO ACÚSTICO</p>	
MAIS GUARAPARI	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO	<div>Revisão: 00   Data: 23/06/2023</div> <div>Página 22 de 22</div>

**atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.** Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, Brasil.

GUARAPARI (Cidade). **Lei Complementar Nº 90, de 11 de nov. de 2016. Dispõe sobre a política de desenvolvimento e ordenamento territorial, institui o Plano Diretor do município de Guarapari – PDM e dá outras providências**, Guarapari, ES, out. 2016. Disponível em <http://transparencia.guarapari.es.gov.br:82/MostraArquivo.ashx?Arquivold=2#:~:text=DISP%C3%95E%20SOBRE%20A%20POL%C3%8DTICA%20DE,PDM%20E%20D%C3%81%20OUTRAS%20PROVID%C3%8ANCIALAS>. Acesso em: 09 mai. 2023.

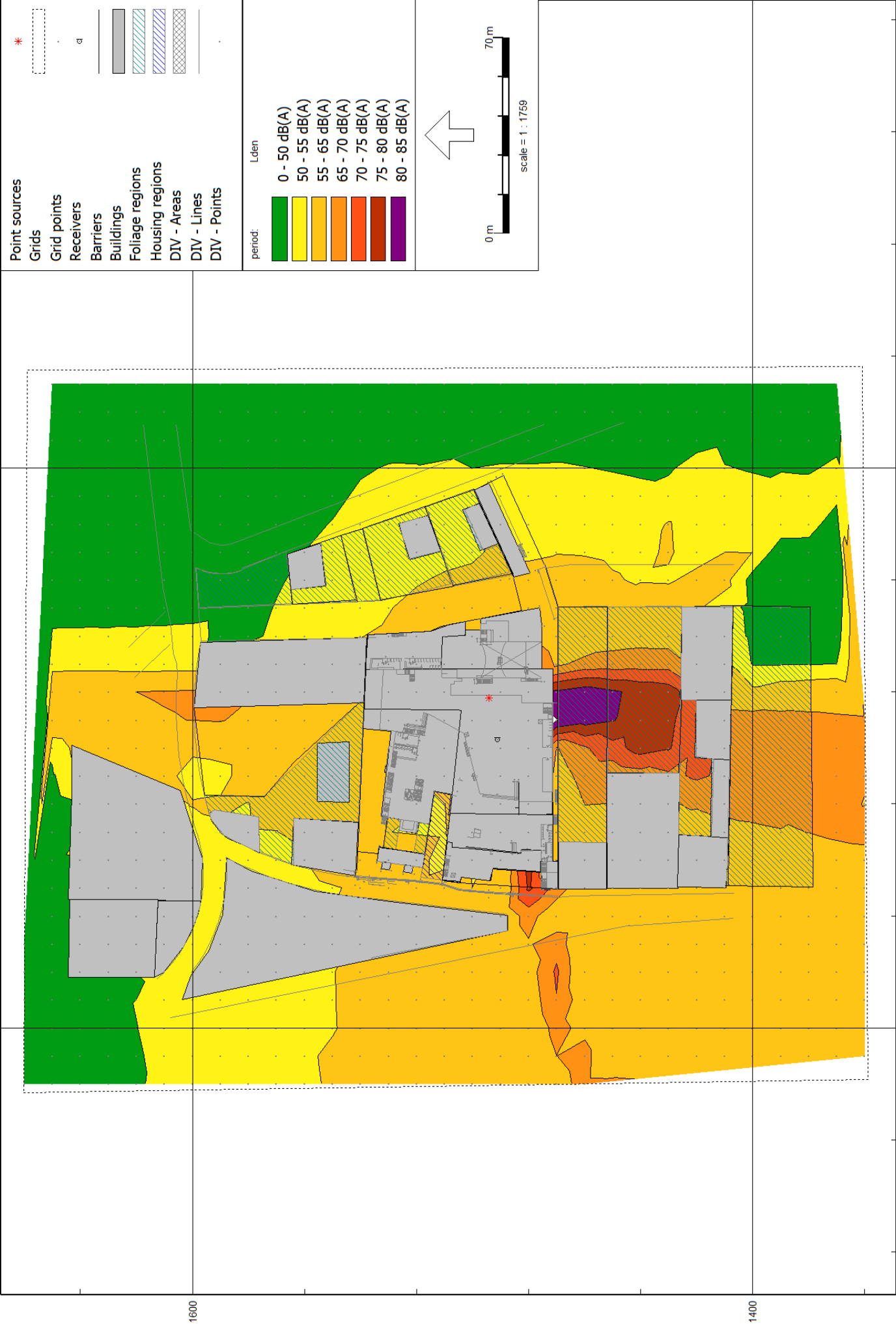
GUARAPARI (Cidade). **Lei Nº 4648, de 30 de dezembro 2021. Dispõe sobre a poluição sonora urbanas e rurais Guarapari -ES Controle da atividade no município de Guarapari-ES**, Guarapari, ES, dez. 2021. Disponível em <https://guarapari.camarasempapel.com.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/L46482021.html>. Acesso em: 09 mai. 2023.



SIMBOLOGIAS

ELEMENTOS		ELEMENTOS	
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA COMPUTAR	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)
ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)	ÁREA DE VEÍCULO (CARAVAN)

TÍTULO:	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Leonardo Amorim		
ASSUNTO:	Layout Multiplace Mais	ESCALA:	1/100
CLIENTE:	Projeto de isolamento e condicionamento Acústico	FOLHA:	1/1
	Empresa Juiz de Fora Serviços Gerais Ltda	AUTOR DO LAYOUT:	03/07/2023
		DATA:	



## Cálculo do tempo de reverberação (TR) e qualidade da fala (SNR)

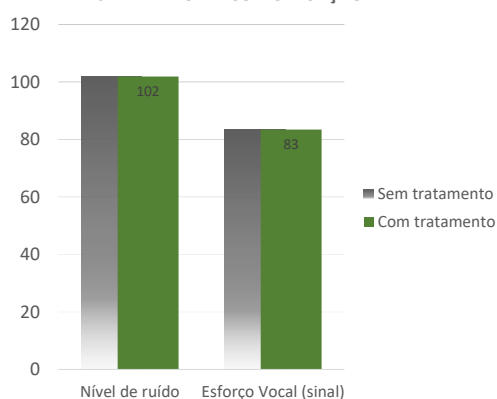
Projeto:	ISOLAMENTO E CONDICIONAMENTO	Projetista:	LEONARDO AMORIM
Cliente:	MAIS GUARAPARI	Arquiteto:	
Ambiente:	PATIO PRINCIPAL		

Conclusão: Cálculo aproximado do tempo de reverberação depois do fechamento do ambiente com placa cimentícia. O ambiente tem forro com lã de rocha, o que contribui com o condicionamento acústico.

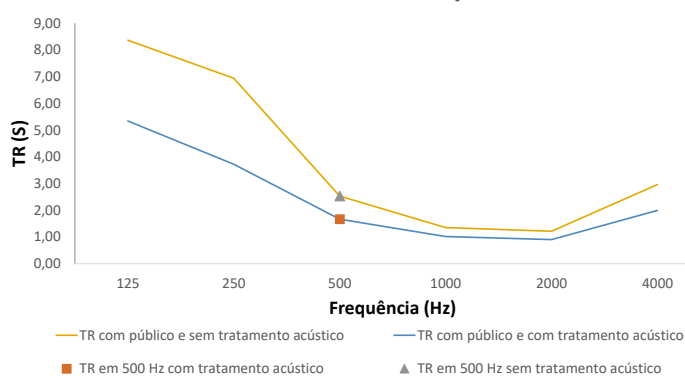
Largura (m)	32,00	Ocupação máxima	5500	Critério de aceite [dB]	-9
Altura (m)	12,00	Temperatura °C	25	Absorção NRC do material acústico de	0,4
Comprimento (m)	65,00	TR Sugerido [s]	2,05	Área necessária de material [m²]	0,0

Material	Coeficiente de absorção por banda de frequência						Área (m²)	
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Sem tratamento	Com tratamento
Piso	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	2080,00	2080,00
Forro metálico perfurado e fibra de la de ro	0,12	0,20	0,55	0,95	0,88	0,51	2080,00	2080,00
Reboco liso sobre alvenaria, 1.5cm	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	2520,00	2520,00
Revest Décor	0,23	0,48	0,86	0,92	0,92	0,96	0,00	0,00
Somatório de áreas							6680,00	6680,00

### DESEMPENHO DE COMUNICAÇÃO VERBAL



### TEMPO DE REVERBERAÇÃO



Desenvolvida por Portal Acústica \*  
Saiba mais <https://portalacustica.info/>





1. Responsável Técnico

LEONARDO BARBOSA AMORIM

Título profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO

Empresa contratada: SERVIÇO AUTÔNOMO

RNP: 0819939447

Registro: ES-052865/D

Registro: 999999



2. Dados do Contrato

Contratante: EMPRESA JUIZ DE FORA DE SERVIÇOS GERAIS LTDA

Rua: RUA GILDA LEAL

Complemento:

Cidade: GUARAPARI

UF: ES

Telefone:

Contrato:

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$270,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

CPF/CNPJ: 00339291001038

Nº:

CEP: 29208045

Bairro: MEAÍPE

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: RUA GILDA LEAL

Complemento:

Cidade: GUARAPARI

Data de início: 12/04/2023

Bairro: MEAÍPE

UF: ES

Prev. Término: 31/07/2023

Proprietário: EMPRESA JUIZ DE FORA DE SERVIÇOS GERAIS LTDA

Nº:

Quadra Lote

CEP: 29208045

Coord. Geogr.: ,

CPF/CNPJ: 00339291001038

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 1

Unidade de medida: UNID

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 38 - 9.1 - ESTUDOS

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 518 - ACÚSTICA

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM

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

5. Observações

ESTUDO DE IMPACTO DO RUÍDO, MEDIÇÃO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA E CONSULTORIA EM ACÚSTICA

Documento assinado digitalmente



LEONARDO BARBOSA AMORIM

Data: 03/07/2023 08:12:13-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

6. Declarações

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

Não informado

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

\_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Local

Data

LEONARDO BARBOSA AMORIM - CPF: 10505370760

EMPRESA JUIZ DE FORA DE SERVIÇOS GERAIS LTDA - CPF/CNPJ:  
00339291001038

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creaes.org.br](http://www.creaes.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creaes.org.br](http://www.creaes.org.br)  
tel: (27)3134-0046

[creaes@creaes.org.br](mailto:creaes@creaes.org.br)  
[art@creaes.org.br](mailto:art@creaes.org.br)



**CREA-ES**  
Conselho Regional de Engenharia e  
Agronomia do Espírito Santo