

1. Documento: 26278-2023-78

1.1. Dados do Protocolo

Número: 26278/2023

Situação: Ativo

Tipo Documento: Não cadastrado

Assunto: Licitação com período sigiloso

Unidade Protocoladora: DG - DIRETORIA-GERAL

Data de Entrada: 30/06/2023

Localização Atual: AJLC - ASSESSORIA JURIDICA DE LICITACOES E CONTRATOS

Cadastrado pelo usuário: LILIANBC

Data de Inclusão: 01/11/2023 11:55

Descrição: Contrato

1.2. Dados do Documento

Número: 26278-2023-78

Nome: 05_ETP-Fórum-BH_AnexoII-Laudo.pdf

Incluído Por: SECRETARIA DE ENGENHARIA

Cadastrado pelo Usuário: BRENODR

Data de Inclusão: 26/10/2023 12:13

Descrição: ETP Aquisição - Anexo II

1.3. Assinaturas no documento

Assinador/Autenticador	Tipo	Data
BRENO DIAS RODRIGUES	Login e Senha	26/10/2023 12:13

Documento Gerado em 06/11/2023 15:26:56

As informações acima não garantem, por si, a validade da assinatura e a integridade do conteúdo dos documentos aqui relacionados. Para tanto, acesse a opção de Validação de Documentos no sistema e-PAD.



LAUDO DE ANÁLISE
ACÚSTICA DE AMBIENTES CORPORATIVOS
TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO
BELO HORIZONTE - MG

LAUDO DE ANÁLISE ACÚSTICA DE AMBIENTES

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 CONTRATANTE

TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA TERCEIRA REGIÃO

Endereço: Av. Getúlio Vargas, 225, Funcionários

Belo Horizonte – MG

CEP 30112-020

CNPJ: 01.298.583/0001-41

1.2 CONTRATADO

Razão Social: SONARQ – Soluções em Acústica Ltda

Endereço: Rua Herculano Pena 555, ap 201, Salgado Filho,

Belo Horizonte – MG

CEP: 30.550-012

CNPJ: 45.632.444/0001-88

Responsável Técnico: Rodrigo de Souza Quirino (Arquiteto e Urbanista)

CAU: A53008-5

1.3 EQUIPAMENTO UTILIZADO

Medidor de Nível de Pressão Sonora (Sonômetro) Digital – Marca Criffer, modelo Octava Plus, com leitura espectral sonora em 1/3 de oitava.

Equipamento em conformidade com as IEC 61672, 61094 e 61260, classe 1 e também em conformidade com a ABNT NBR 10151:2019 e ABNT NBR 10152:2017. Certificado de calibração nº A0503/2020 (cópia anexa).

2. INTRODUÇÃO

No dia 25 de outubro do ano de dois mil e vinte e dois, o arquiteto Rodrigo de Souza Quirino realizou medições em campo de isolamento acústico a pedido do Contratante, para verificação do nível de isolamento entre as salas de audiência, no décimo segundo andar do prédio do Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região, na cidade de Belo Horizonte - MG. O presente Laudo Acústico tem por finalidade a verificação do nível de ruído de fundo, tempo reverberação nas salas de audiência e nível de isolamento acústico entre salas.

Para tanto, foram executadas as medições dos níveis sonoros em diversos pontos distintos, no décimo segundo andar e em horário específico. A medição seguiu a norma ABNT NBR 10.052:2022, para tal verificação. O ambiente, onde a medição ocorreu, não apresentava ruídos provenientes do próprio empreendimento podendo a medição ocorrer satisfatoriamente no horário proposto.

A análise foi realizada em apenas um pavimento (12º andar), nas salas de audiência das varas 29ª, 30ª, 31ª e 32ª em virtude da configuração das salas e materiais utilizados nas paredes, forros e portas se repetirem em todos demais andares que possuem salas de audiência.

Vale ainda ressaltar que, a medição de nível de pressão sonora feita pelo contratado é imparcial, tendo o intuito de análise do explicitado. Sendo assim, discorre-se o estudo do caso.

3. NORMAS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR ISO 717-1:2021 – Acústica – Classificação de Isolamento Acústico em edificações e Elementos de Edificações - Parte 1: Isolamento a ruído aéreo.

ABNT NBR ISO 10.052:2022. Acústica – Medições em campo de isolamento a ruído aéreo e de impacto e sons de equipamentos prediais – Método simplificado.

NBR 10152:2017 – Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações.

ABNT NBR 16313:2014 - Acústica - Terminologia

IEC 61672-1 - Electroacoustics - Sound Level Meters - Part 1 - Specifications

4. DO LOCAL

O local de realização do ensaio ocorreu no imóvel do contratante, situado na Rua Goitacazes, 1475, Bairro Barro Preto, Belo Horizonte/MG onde se encontram instaladas as salas de audiência do 5º ao 16º, sendo quatro salas por andar.

Figura 1: Prédio do Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região



Fonte: Google Maps (2022)

5. PROCEDIMENTOS

Para execução do presente laudo, o equipamento foi instalado em diversos pontos buscando conhecer e registrar questões relacionadas a acústica do ambiente. A medição foi dividida em três etapas:

ETAPA 1: Verificação dos Ruídos de Fundo dos ambientes (recepção, hall do elevador e salas de audiência)

ETAPA 2: Verificação do Tempo de Reverberação das salas de audiência.

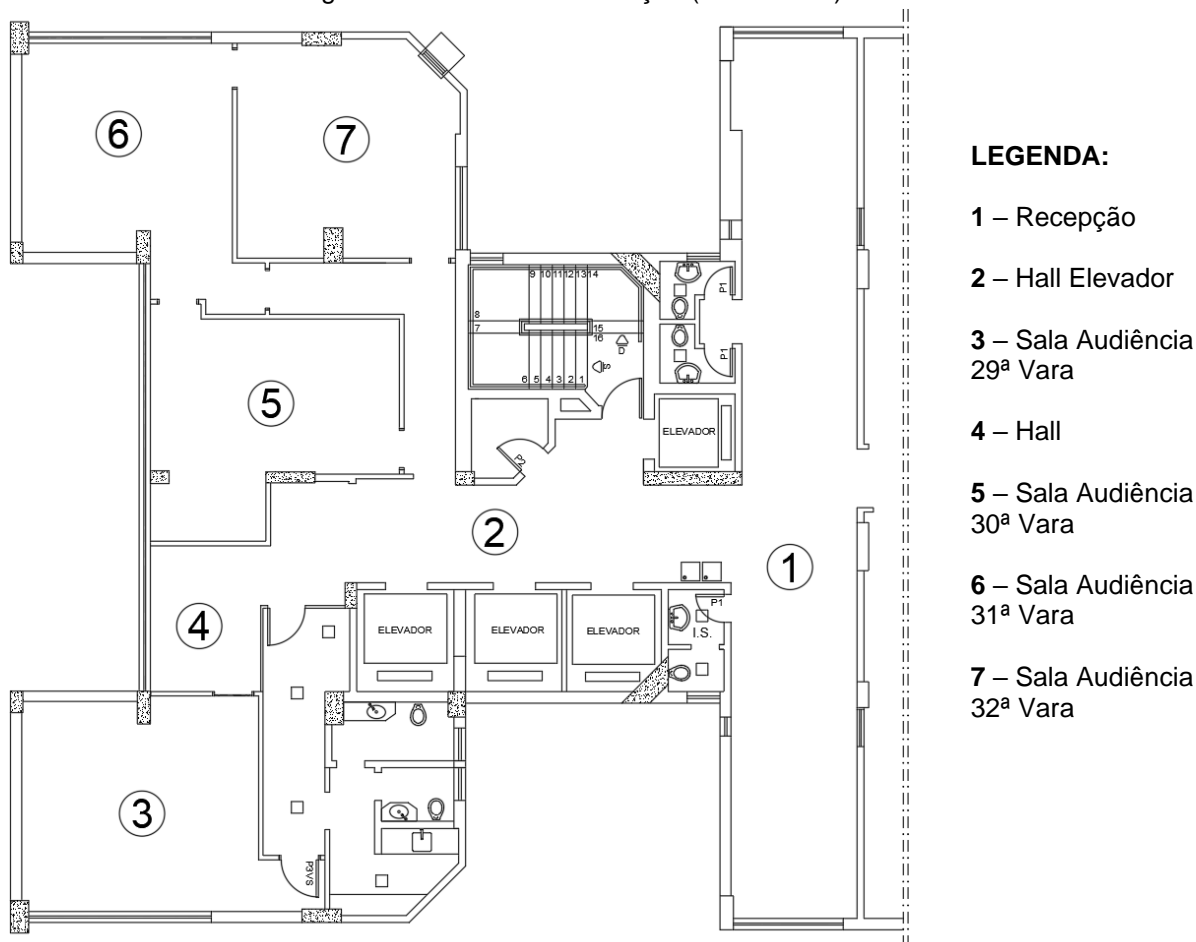
ETAPA 3: Verificação do nível de isolamento acústico nas salas de audiência.

Para esse ensaio foi adotada a norma ABNT NBR ISSO 10.052:2022 - Acústica – Medições em campo de isolamento a ruído aéreo e de impacto e sons de equipamentos prediais – Método simplificado.

6. ETAPA 1

A etapa 1 consiste na verificação dos níveis de ruído de fundo de cada ambiente medido. A verificação desse ruído de fundo é importante pois ajuda detectar ruídos provenientes de outras fontes, uma vez que, os ambientes não estavam sendo utilizados no instante da medição. Os ambientes e pontos de medição estão discriminados abaixo conforme croqui.

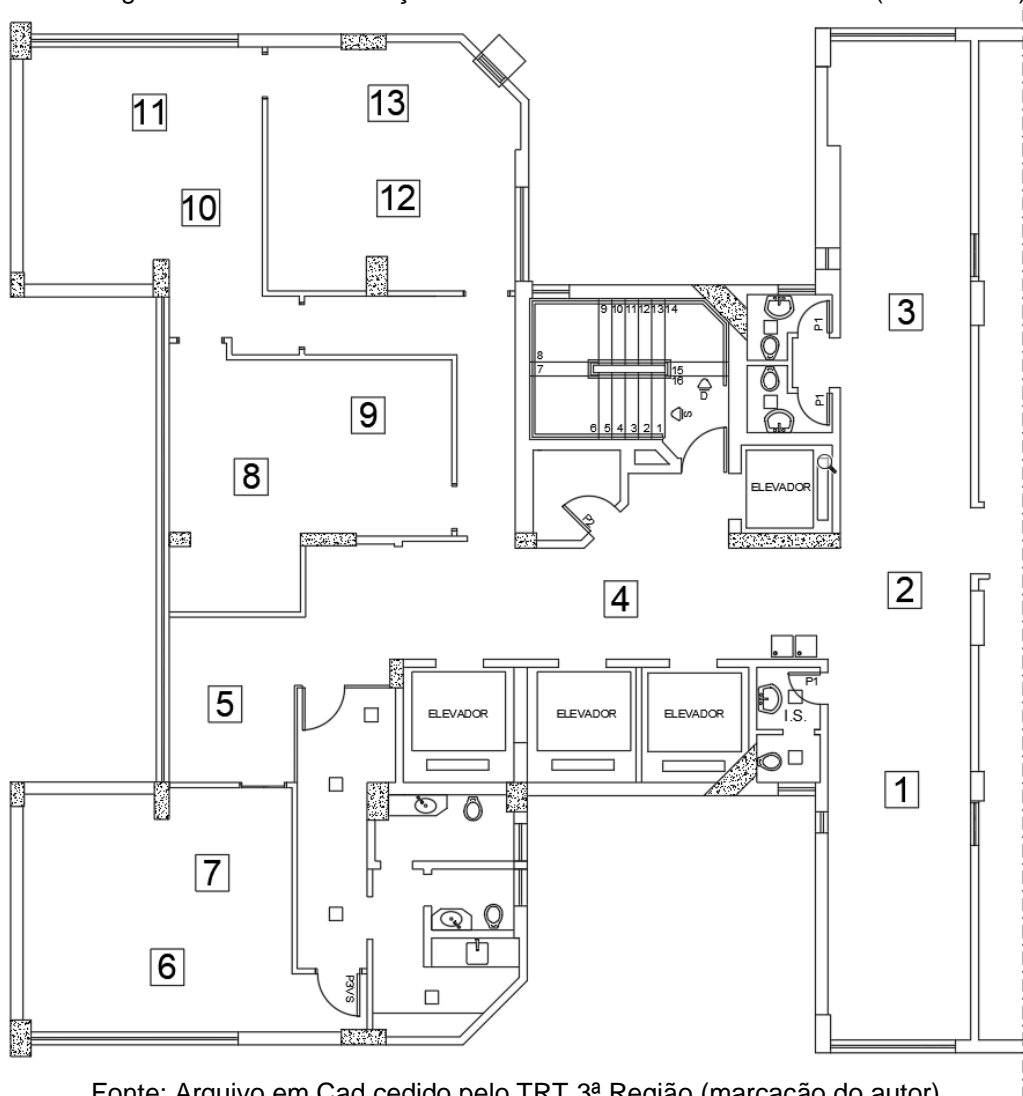
Figura 2: Ambientes de Medição (sem escala)



Fonte: Arquivo em Cad cedido pelo TRT 3ª Região (marcação do autor)

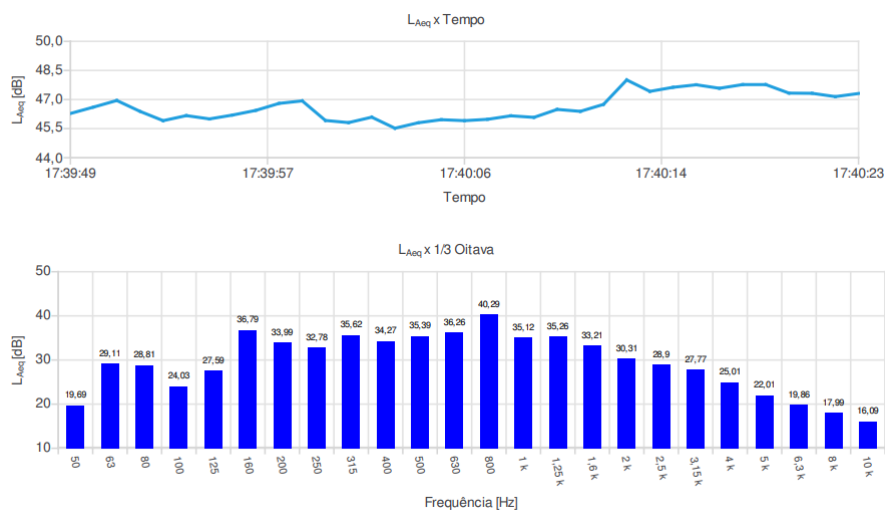
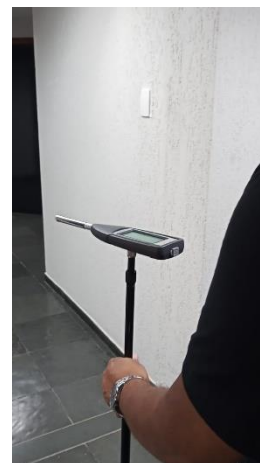
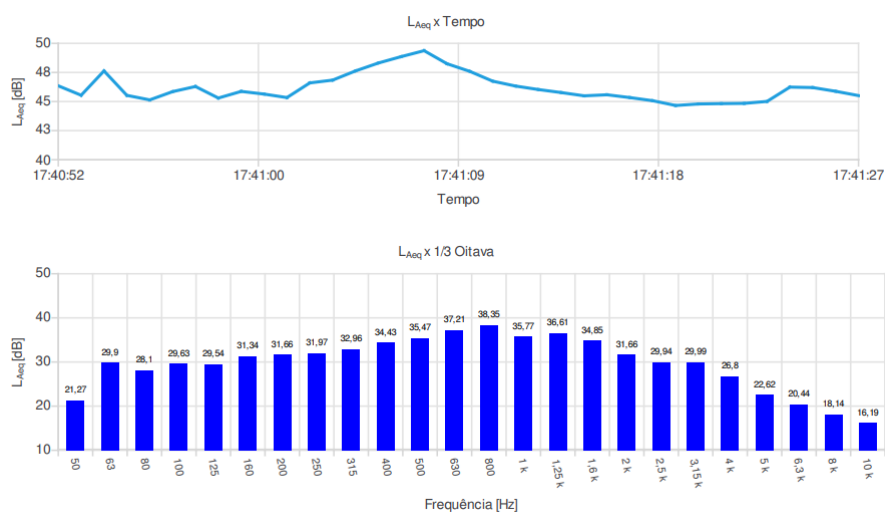
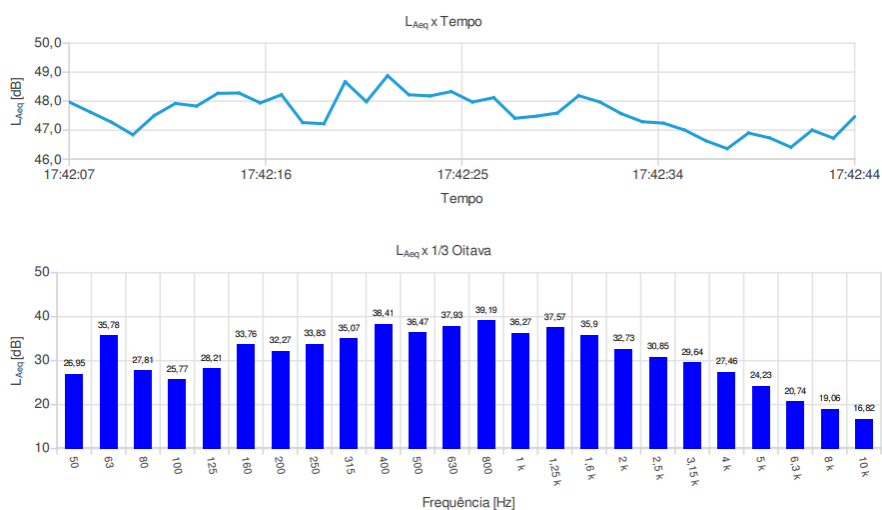
Para a verificação de ruído de fundo nos ambientes listados, foi utilizado um Medidor de Nível de Pressão Sonora (Sonômetro) digital com leitura espectral em 1/3 de oitava. O aparelho foi colocado distando 1,20m (um metro e vinte centímetros) do solo sob tripé com distâncias entre pontos de medição de pelo menos 0,70 m conforme ABNT NBR 10.152:2017. Os pontos estão demarcados em croqui.

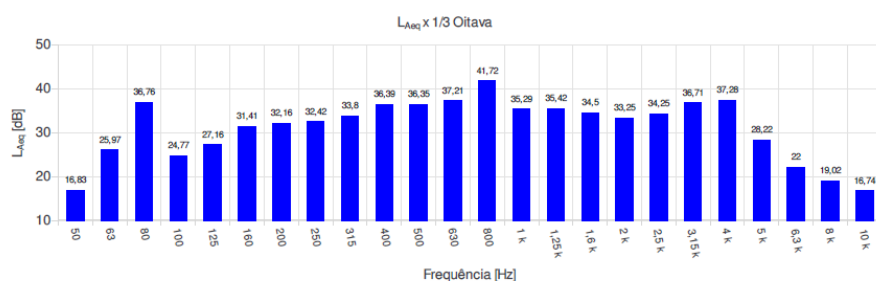
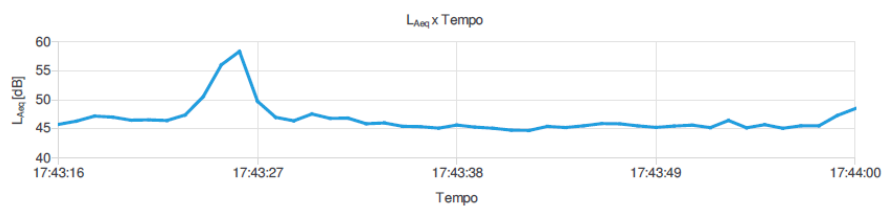
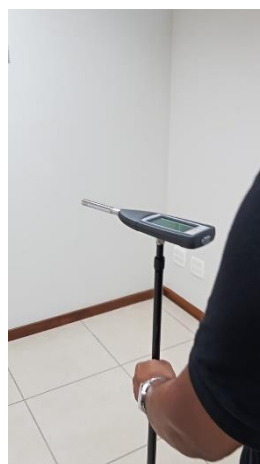
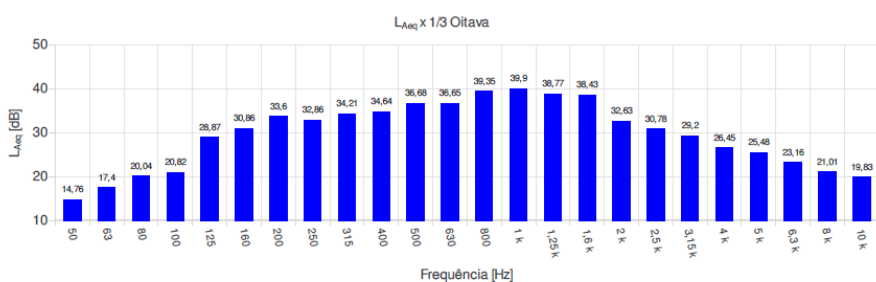
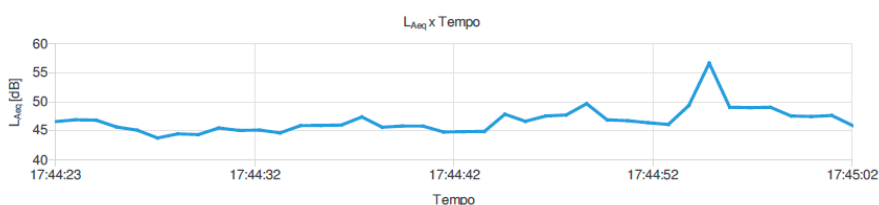
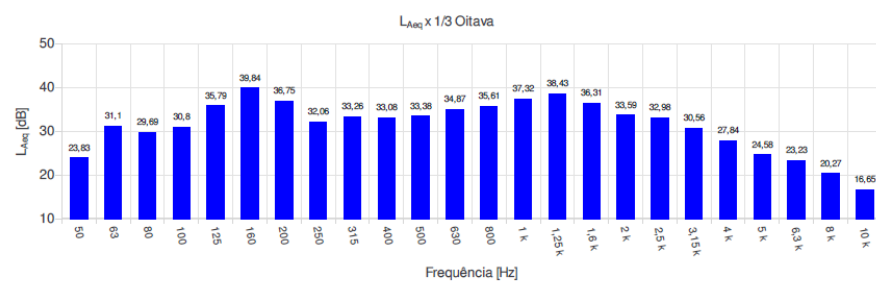
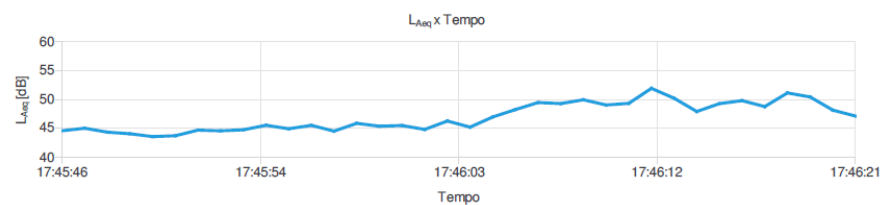
Figura 3: Pontos de Medição de Ruído de Fundo com sonômetro (sem escala)



Fonte: Arquivo em Cad cedido pelo TRT 3ª Região (marcação do autor)

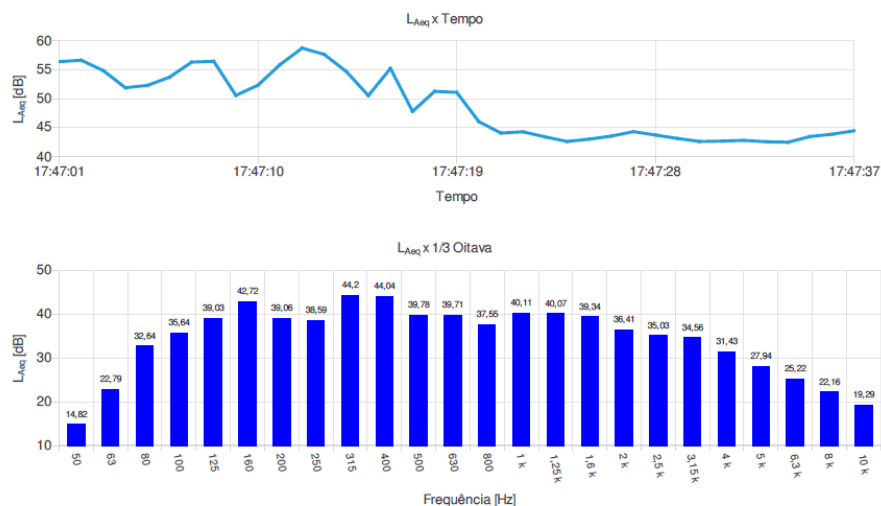
Segue-se, portanto, abaixo os valores dos níveis de ruído de fundo encontrados nos pontos medidos conforme croqui apresentado. Os valores são expressos em $L_{Aeq,T}$ (Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A e integrado em um intervalo de tempo T).

Local: Recepção**Ponto: 1****Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 46,7$ dB****Local: Recepção****Ponto: 2****Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 46,4$ dB****Local: Recepção****Ponto: 3****Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 47,6$ dB**

Local: Hall do Elevador**Ponto:** 4**Valor Encontrado:** $L_{Aeq,T} = 48,2 \text{ dB}$ **Local:** Hall**Ponto:** 5**Valor Encontrado:** $L_{Aeq,T} = 47,7 \text{ dB}$ **Local:** Sala Audiência (29ª vara)**Ponto:** 6**Valor Encontrado:** $L_{Aeq,T} = 47,7 \text{ dB}$ 

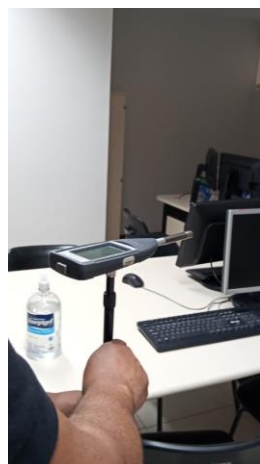
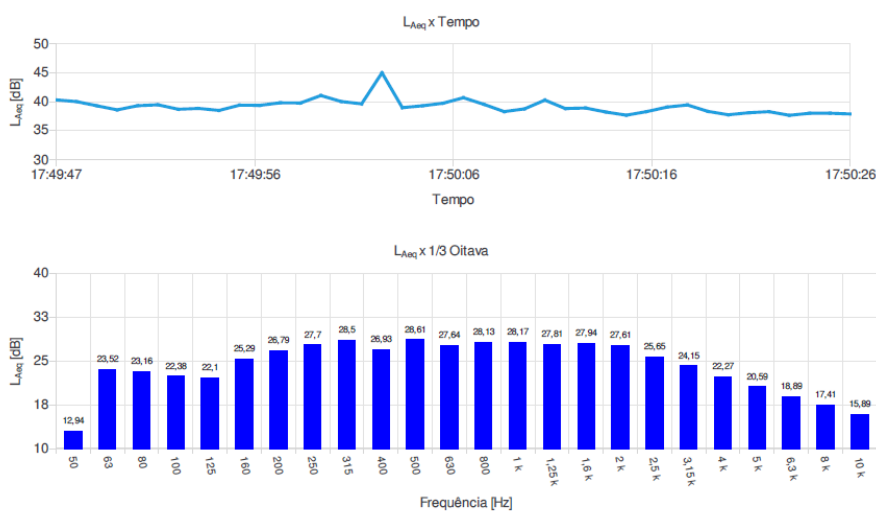
Local: Sala Audiência (29ª vara) **Ponto:** 7

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 52,1 \text{ dB}$



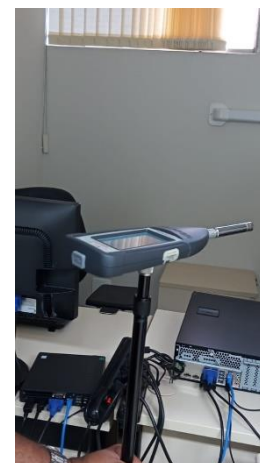
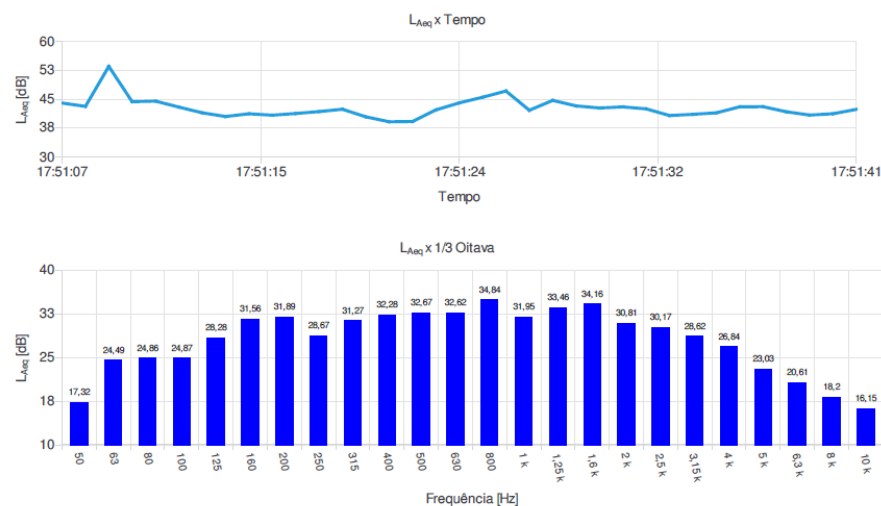
Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 8

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 39,4 \text{ dB}$



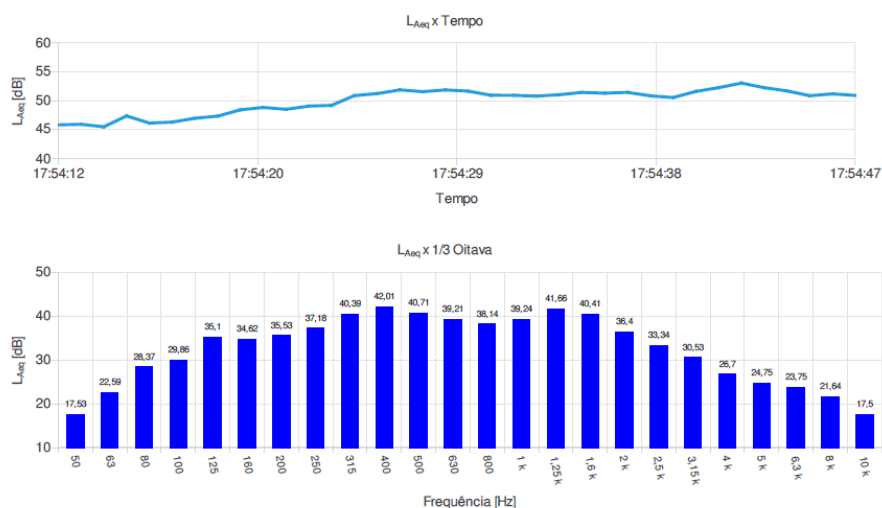
Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 9

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 44,0 \text{ dB}$



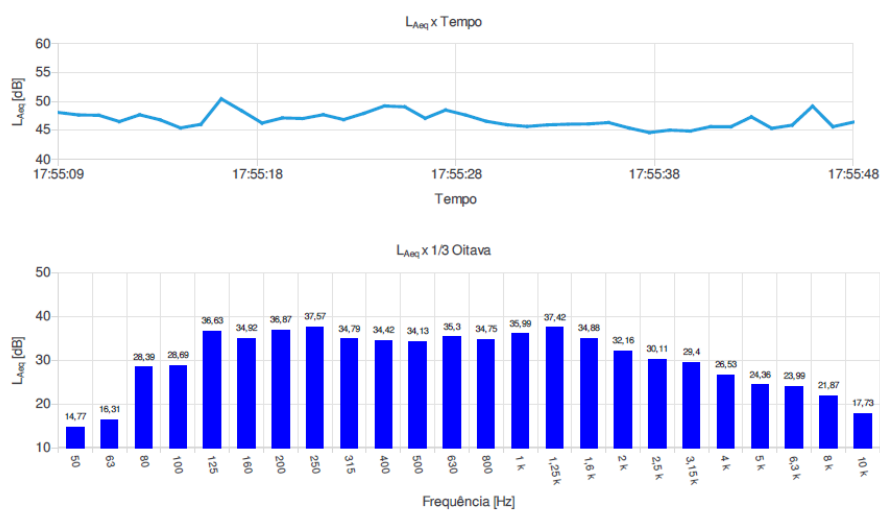
Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 10

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 50,5 \text{ dB}$



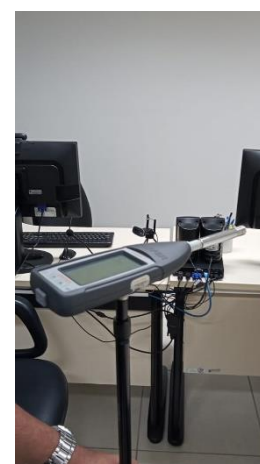
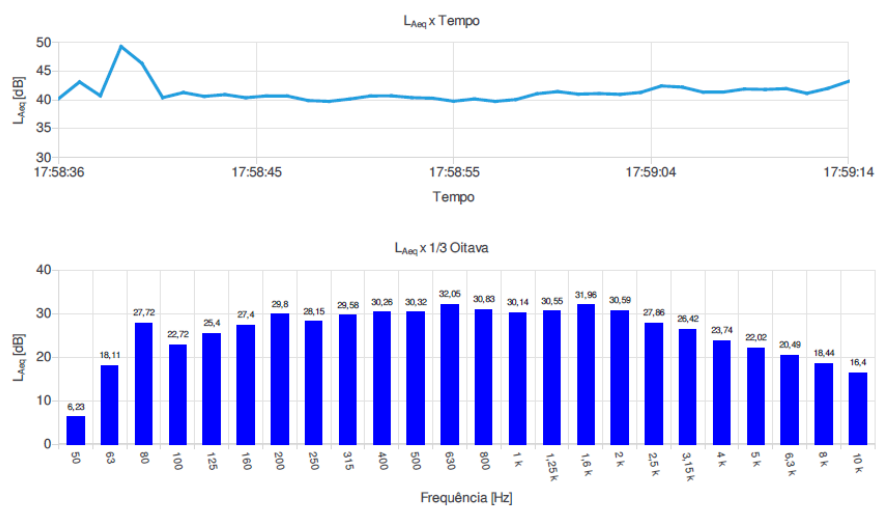
Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 11

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 47,1 \text{ dB}$



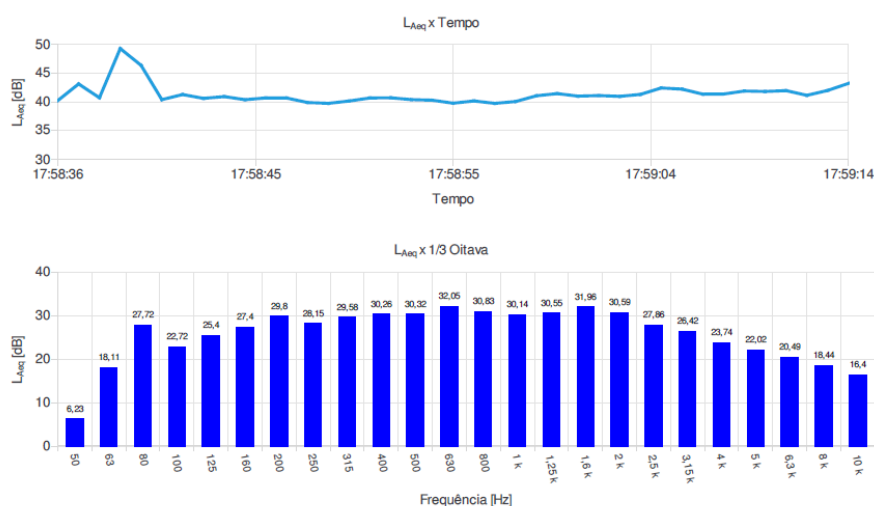
Local: Sala Audiência (32ª vara) **Ponto:** 12

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 41,9 \text{ dB}$



Local: Sala Audiência (32ª vara) **Ponto:** 13

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 42,4$ dB



7. ETAPA 2

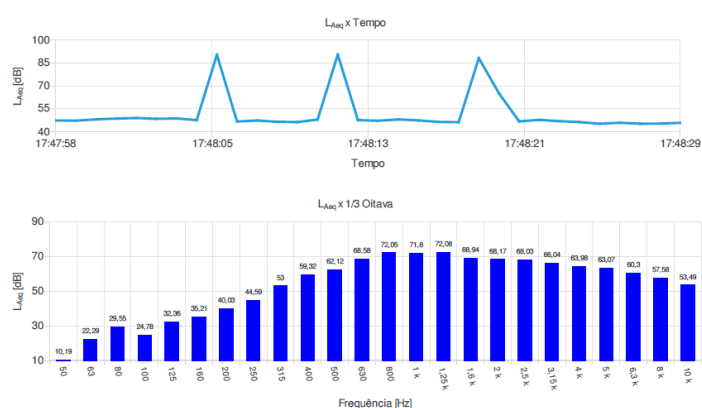
A etapa 2 desse relatório tem por objetivo, trazer os resultados do tempo de reverberação obtidos nas salas de audiência. A finalidade desse estudo é verificar se as salas audiência possuem excesso de reverberação, que, quando encontrado, prejudica principalmente a inteligibilidade da fala, provocando equívocos de entendimento da palavra ou sentença expressa.

Seguiu-se a ABNT NBR ISO 3382-2:2017 – Medição de parâmetros de acústica de salas Parte 2: Tempo de reverberação em salas comuns, para tal verificação, que consiste em emitir um som impulsivo e verificar o decaimento do mesmo até atingir 60 db ou o ruído ambiente.

Abaixo seguem os dados colhidos da verificação do tempo de reverberação nas salas de audiência (29ª, 30ª, 31ª e 32ª varas).

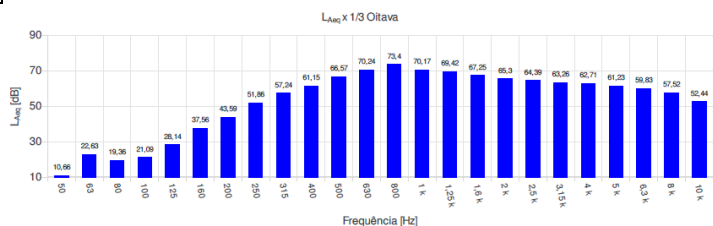
Sala de Audiência (29ª vara)

$L_{Aeq,T}$ inicial	$L_{Aeq,i,T} = 47,7$ dB
$L_{Aeq,T}$ maximo	$L_{Aeq,max,T} = 90,5$ dB
$L_{Aeq,T}$ final	$L_{Aeq,f,T} = 60$ dB
$T_{m.}$ de Decaimento:	0,65 segundos



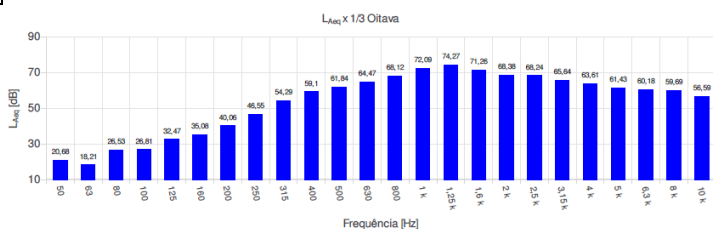
Sala de Audiência (30ª vara)

$L_{Aeq,T}$ inicial	$L_{Aeq,i,T} = 39,4$ dB
$L_{Aeq,T}$ maximo	$L_{Aeq,max,T} = 90,5$ dB
$L_{Aeq,T}$ final	$L_{Aeq,f,T} = 60$ dB
T_m . de Decaimento:	0,7 segundos



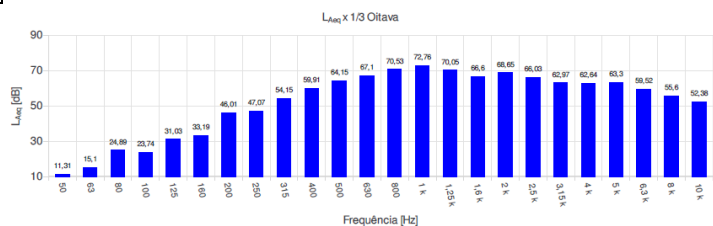
Sala de Audiência (31ª vara)

$L_{Aeq,T}$ inicial	$L_{Aeq,i,T} = 45,4$ dB
$L_{Aeq,T}$ maximo	$L_{Aeq,max,T} = 90,2$ dB
$L_{Aeq,T}$ final	$L_{Aeq,f,T} = 60$ dB
T_m . de Decaimento:	1,1 segundos



Sala de Audiência (32ª vara)

$L_{Aeq,T}$ inicial	$L_{Aeq,i,T} = 40,6$ dB
$L_{Aeq,T}$ maximo	$L_{Aeq,max,T} = 86,6$ dB
$L_{Aeq,T}$ final	$L_{Aeq,f,T} = 60$ dB
T_m . de Decaimento:	0,7 segundos

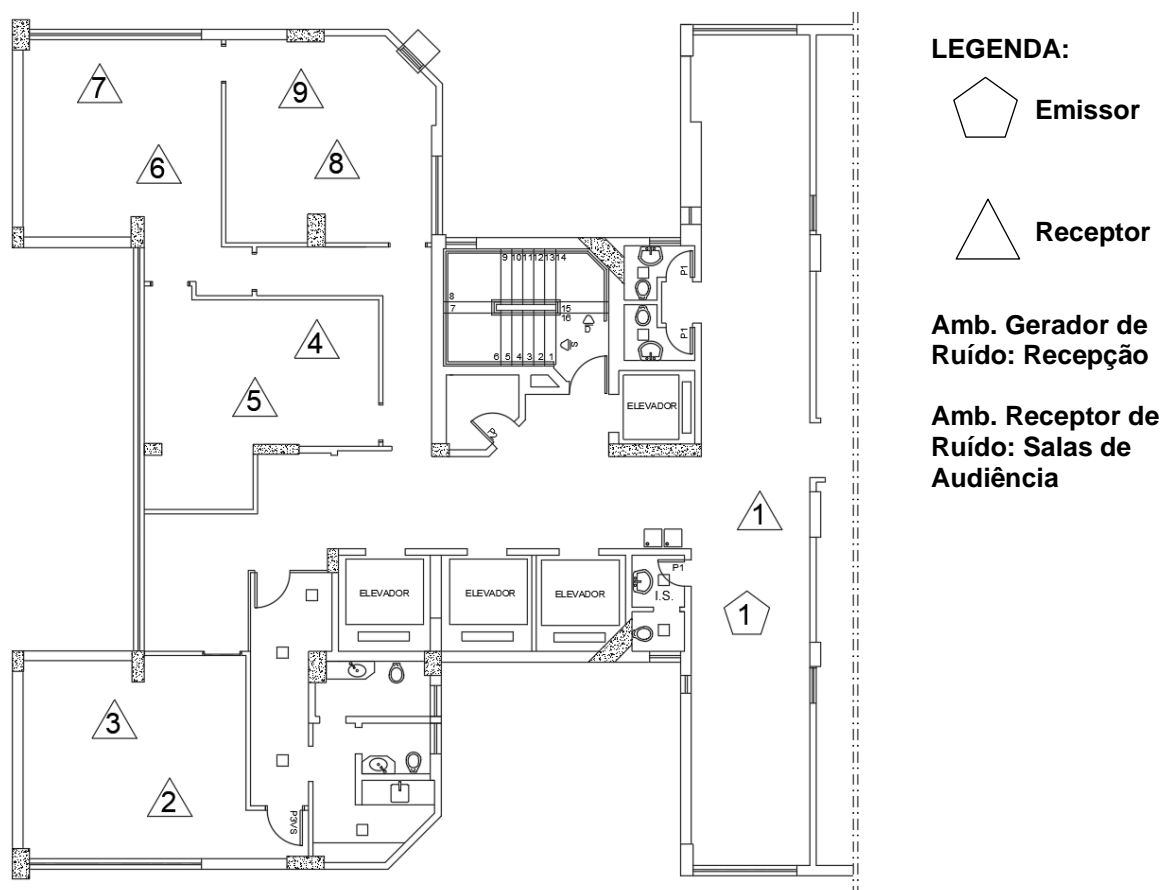


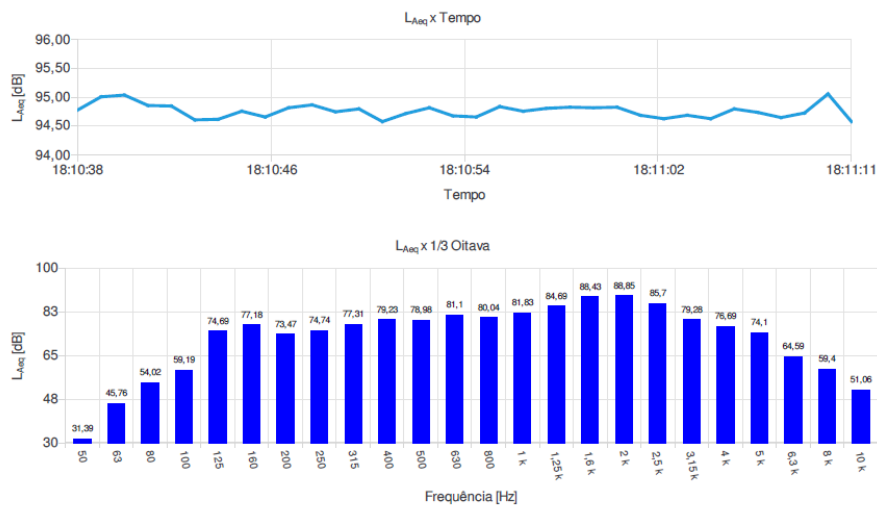
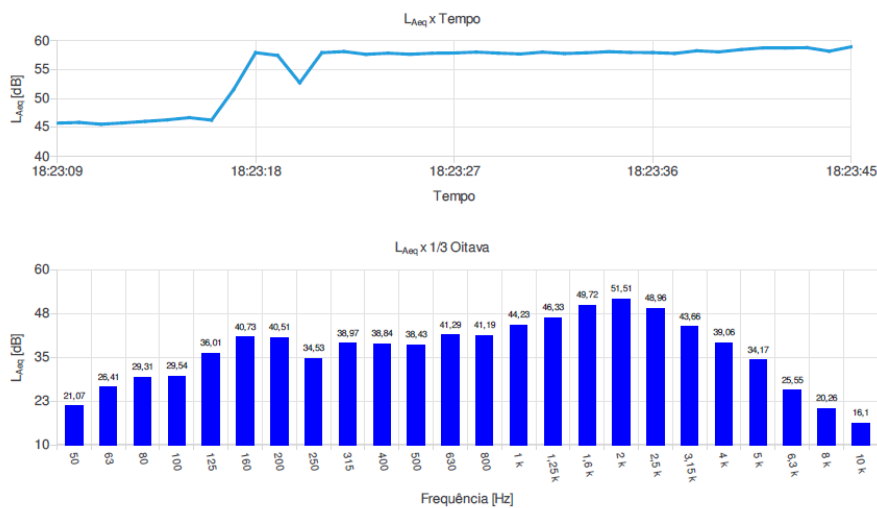
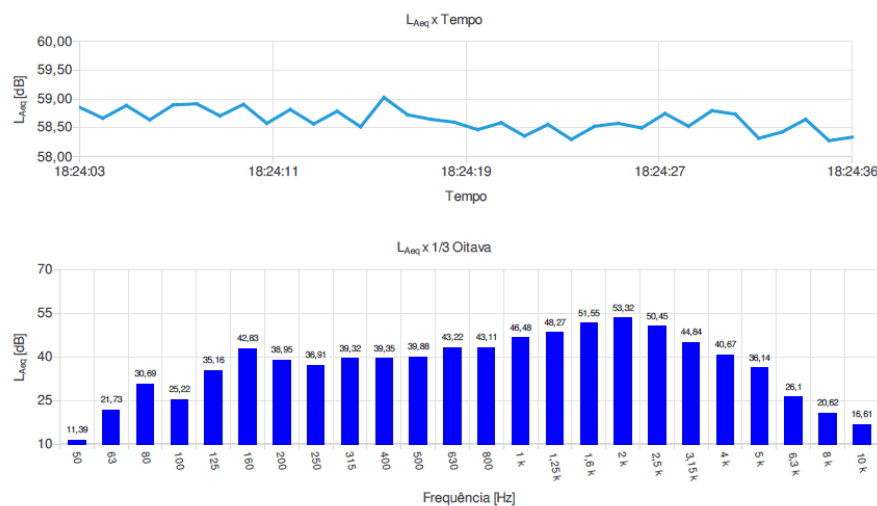
8. ETAPA 3

Por fim, a etapa 3 tem por objetivo verificar o nível de isolamento acústico das salas de audiência. Esse nível é verificado medindo a atenuação sonora que o objeto em questão é capaz de provocar. Desse modo, foi utilizada uma caixa acústica omnidirecional composta de 12 alto falantes (dodecaedro) emitindo um ruído de banda larga de maneira simultânea (denominado aqui de *emissor*). Uma vez caracterizado o som emitido pela caixa acústica, pode-se realizar a medição da atenuação sonora, que nesse caso se trata de sistema de vedação em paredes *drywall*, bem como o desempenho acústico de portas e janelas. A medição é feita com um Medidor de Nível de Pressão Sonora (Sonômetro) Digital com leitura espectral em 1/3 de oitava (denominado *receptor*).

Também será utilizado o termo “ambiente emissor” e “ambiente receptor” para identificar os ambientes que estarão gerando ruído e os ambientes que estarão recebendo os níveis de ruído. Portanto, segue-se abaixo os resultados das medições, bem como a localização dos pontos de emissão e recepção sonoros.

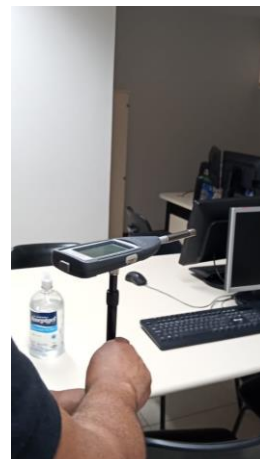
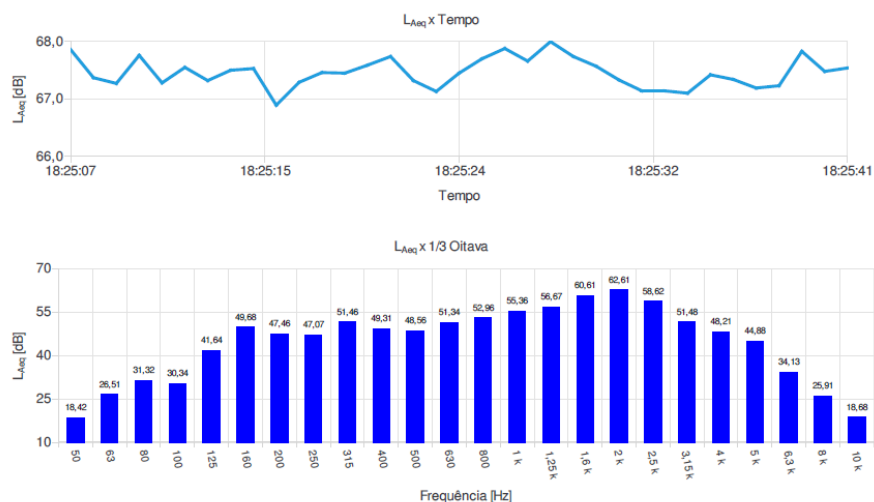
Figura 4: Medição de Ruído Aéreo Recepção/Salas de audiência (sem escala)



Local: Recepção**Ponto:** 1 (emissor)**Valor Encontrado:** $L_{Aeq,T} = 94,7$ dB**Local:** Sala Audiência (29ª vara)**Ponto:** 2 (receptor)**Valor Encontrado:** $L_{Aeq,T} = 57,0$ dB**Local:** Sala Audiência (29ª vara)**Ponto:** 3 (receptor)**Valor Encontrado:** $L_{Aeq,T} = 58,6$ dB

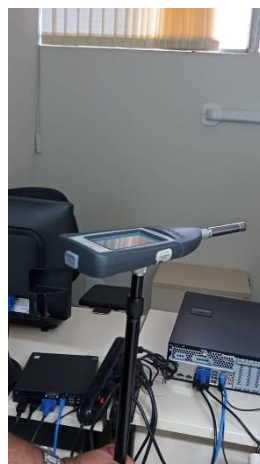
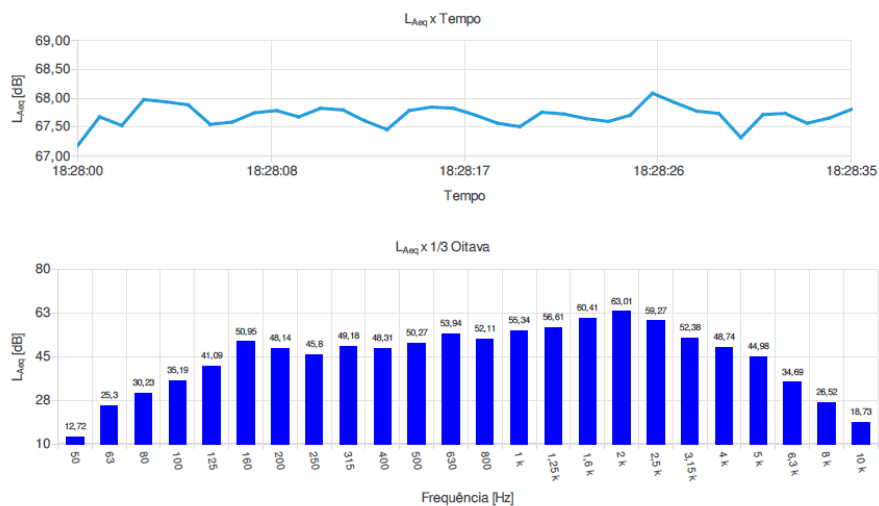
Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 4 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 67,5$ dB



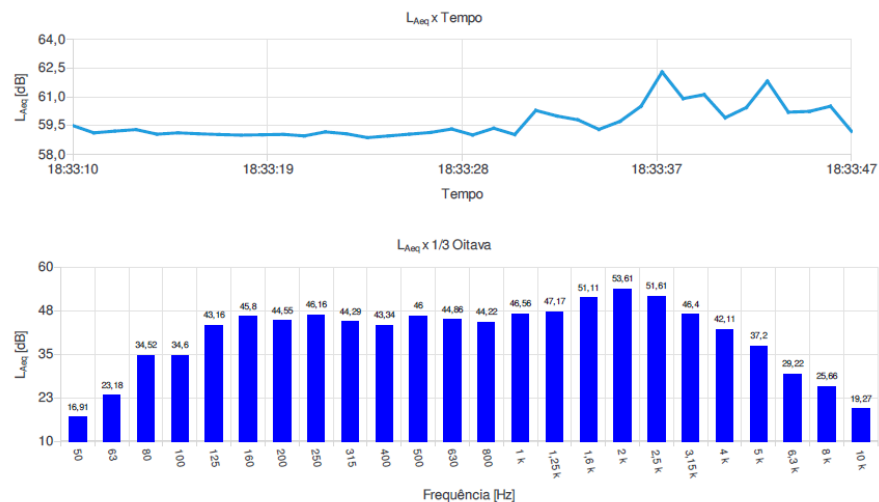
Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 5 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 67,7$ dB



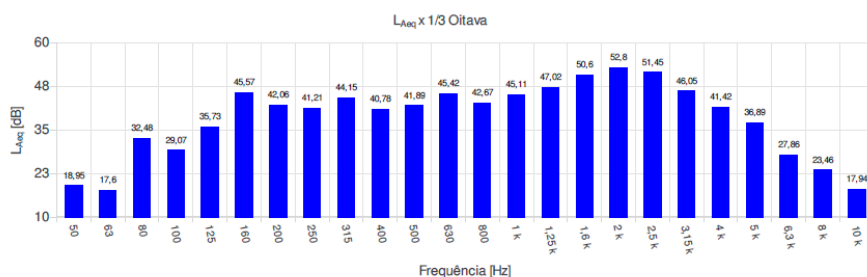
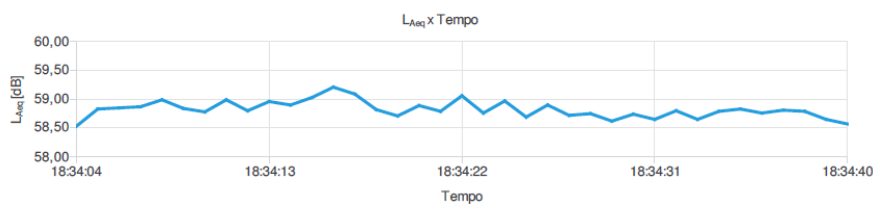
Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 6 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 59,8$ dB



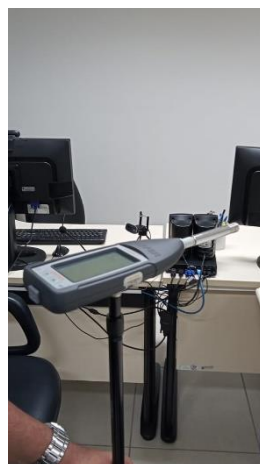
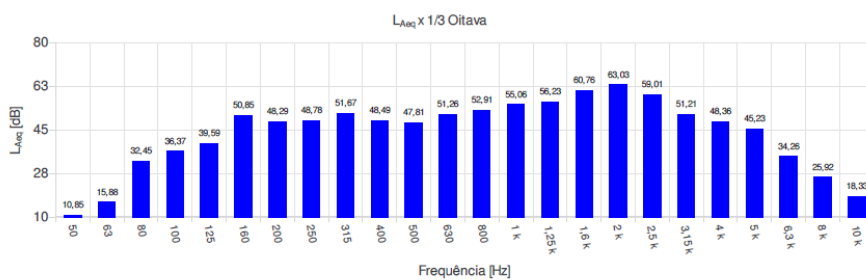
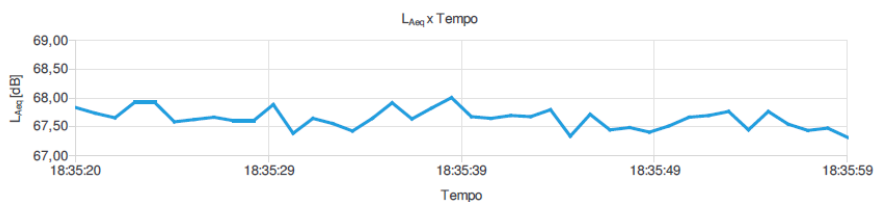
Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 7 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 58,8 \text{ dB}$



Local: Sala Audiência (32ª vara) **Ponto:** 8 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 67,7 \text{ dB}$



Local: Sala Audiência (32ª vara) **Ponto:** 9 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 59,8 \text{ dB}$

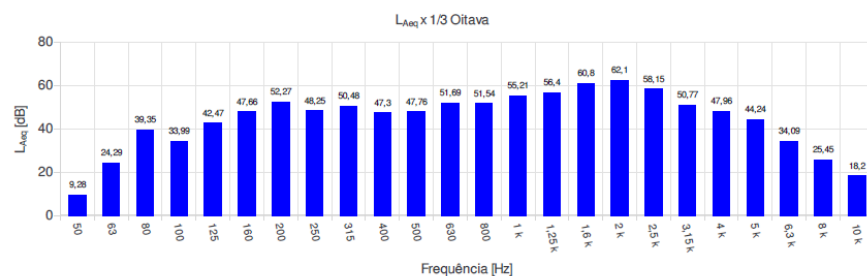
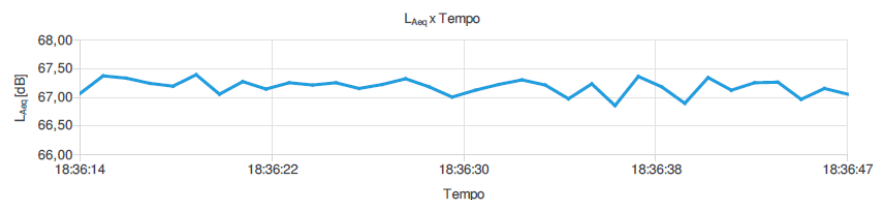
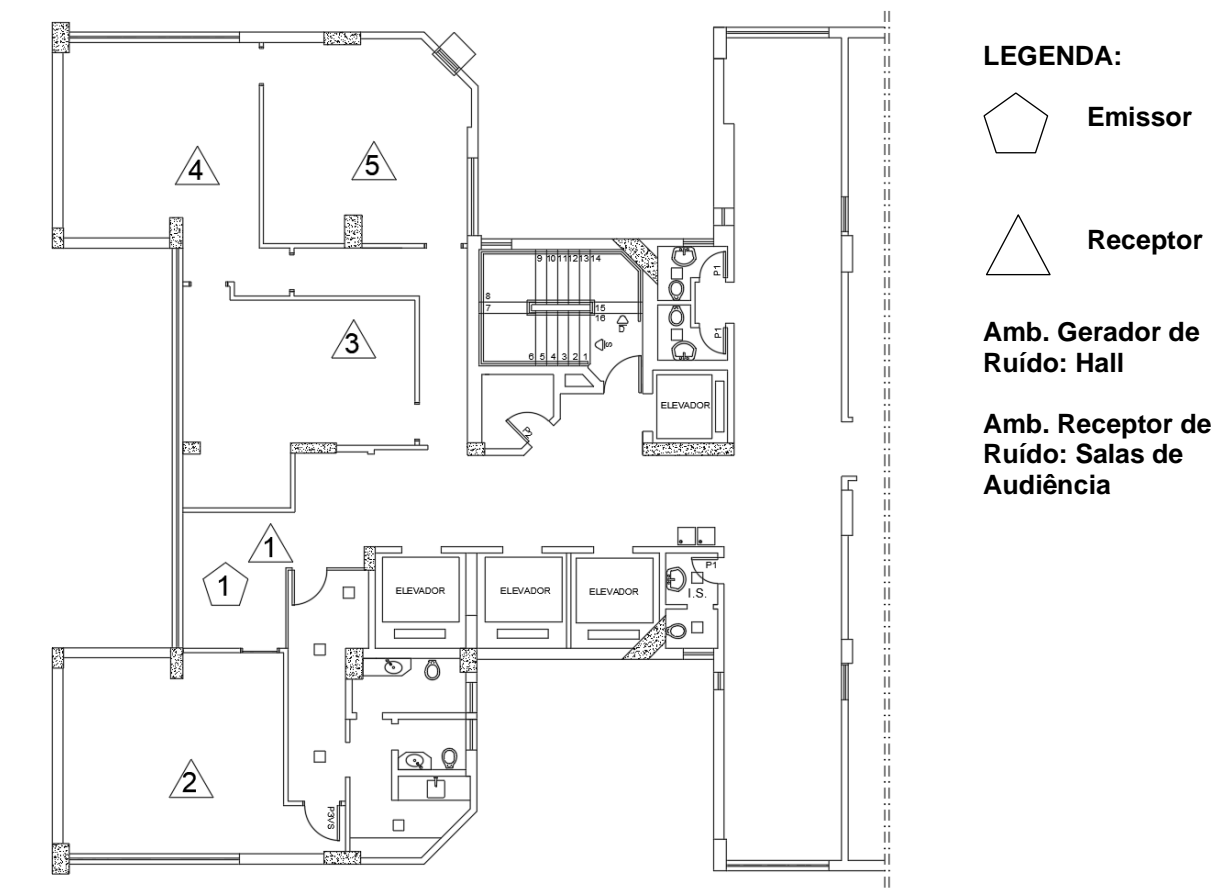
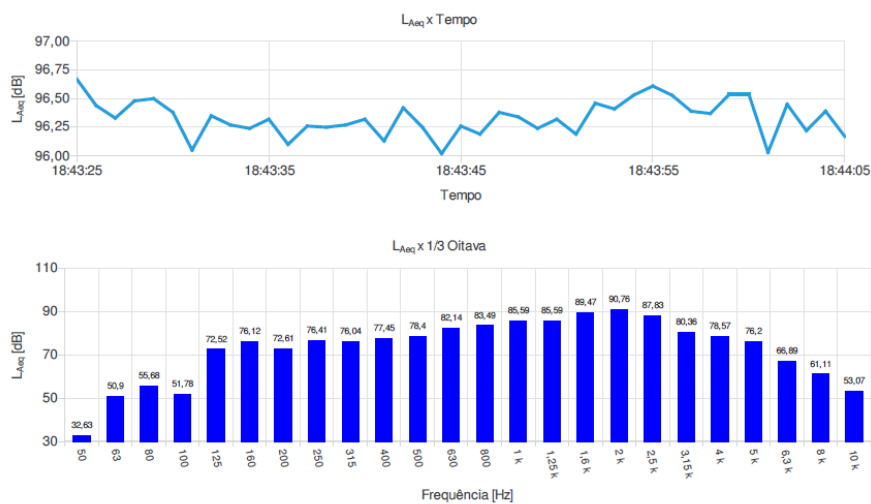


Figura 5: Medição de Ruído Aéreo Hall/Salas de audiência (sem escala)

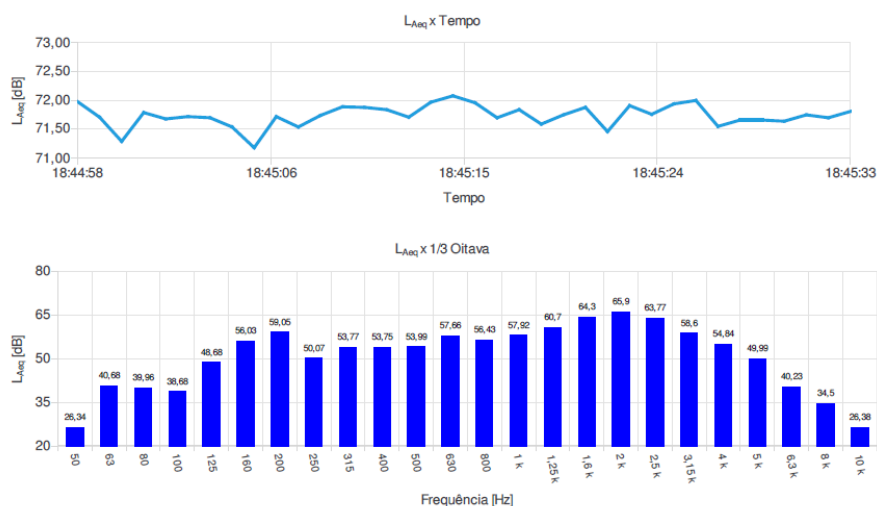


Local: Hall	Ponto: 1 (emissor)
Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 96,3$ dB	



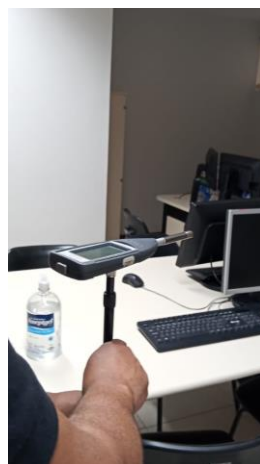
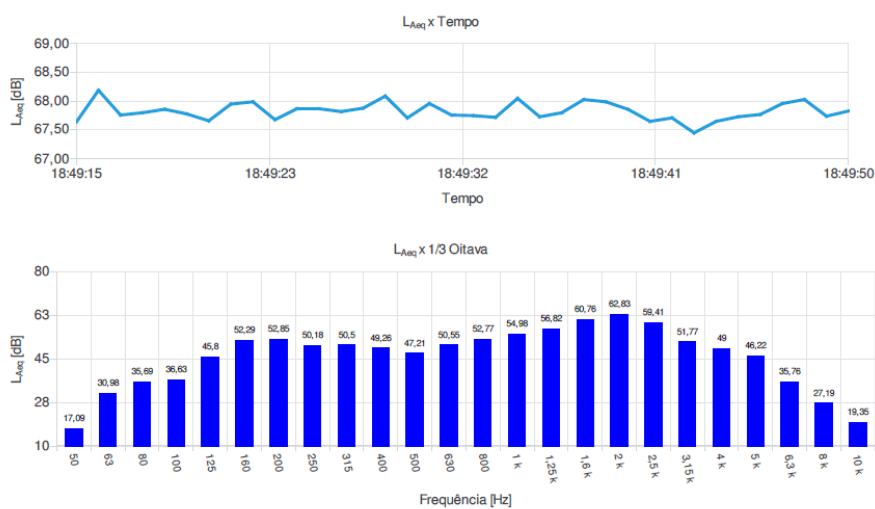
Local: Sala Audiência (29ª vara) **Ponto:** 2 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 71,7$ dB



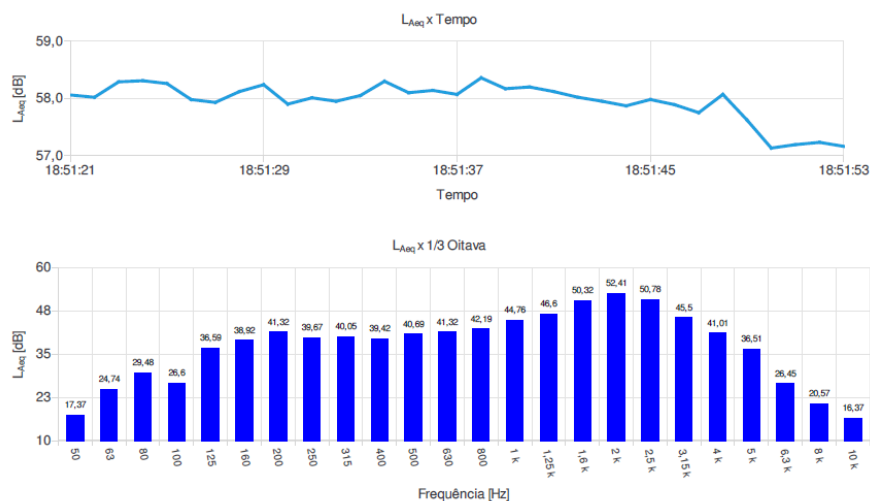
Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 3(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 67,8$ dB



Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 4 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 58,9$ dB



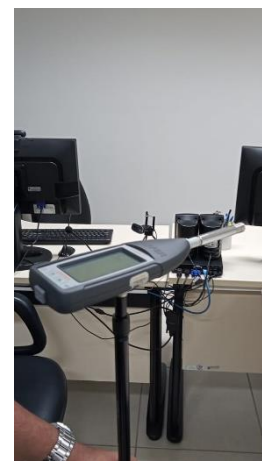
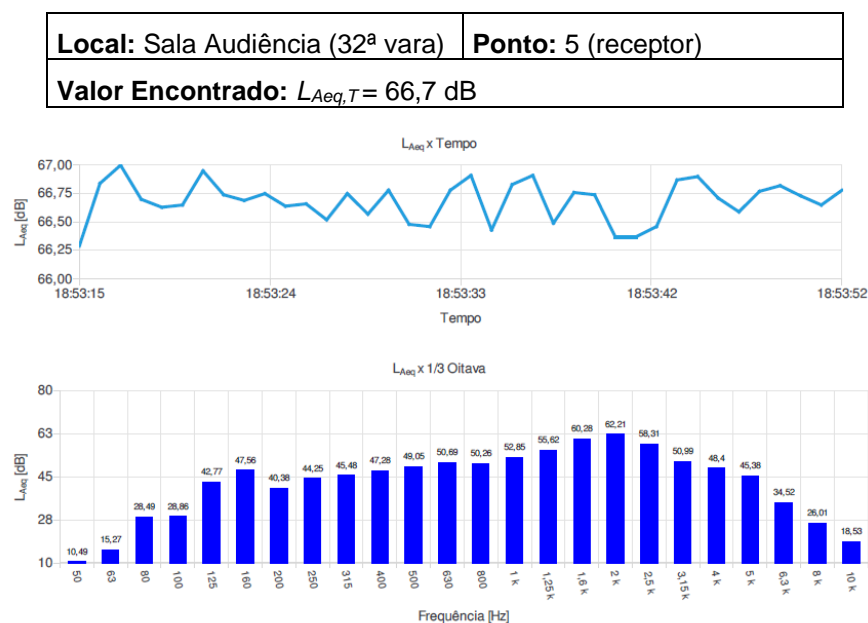
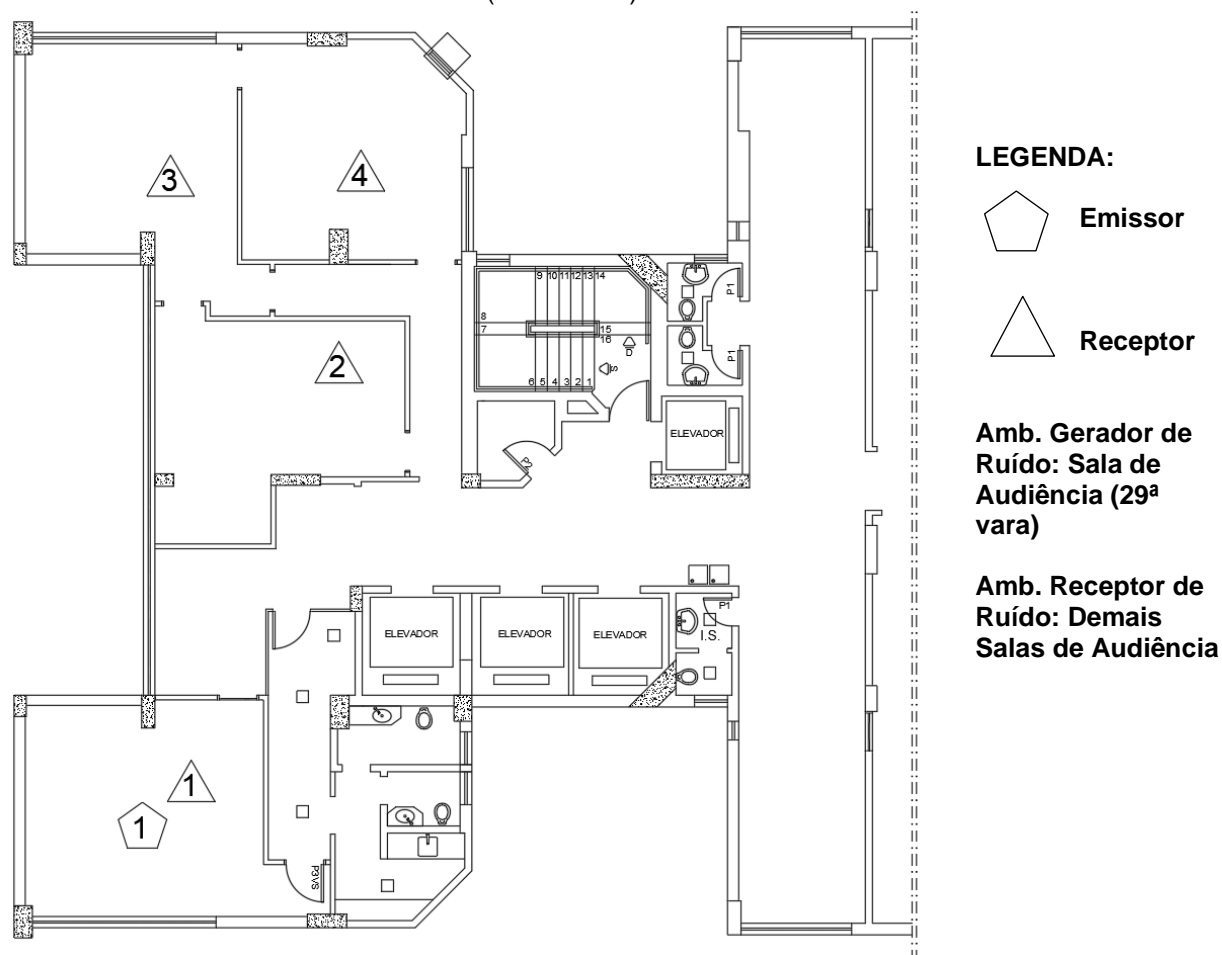
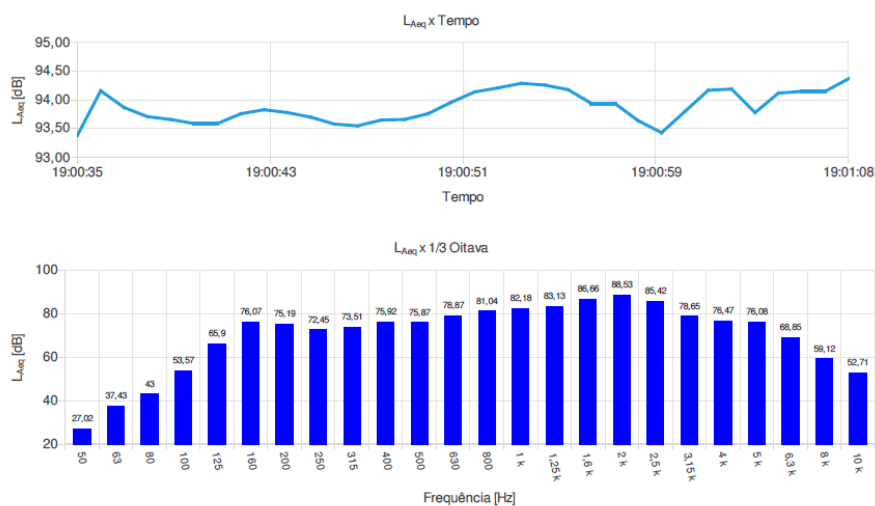


Figura 6: Medição de Ruído Aéreo Sala Aud. (29ª vara) / Demais Salas de audiência (sem escala)



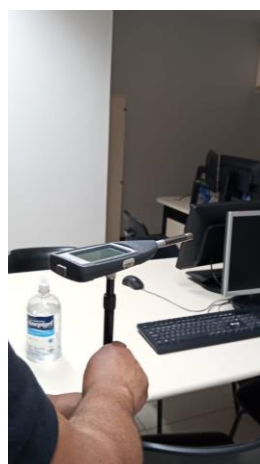
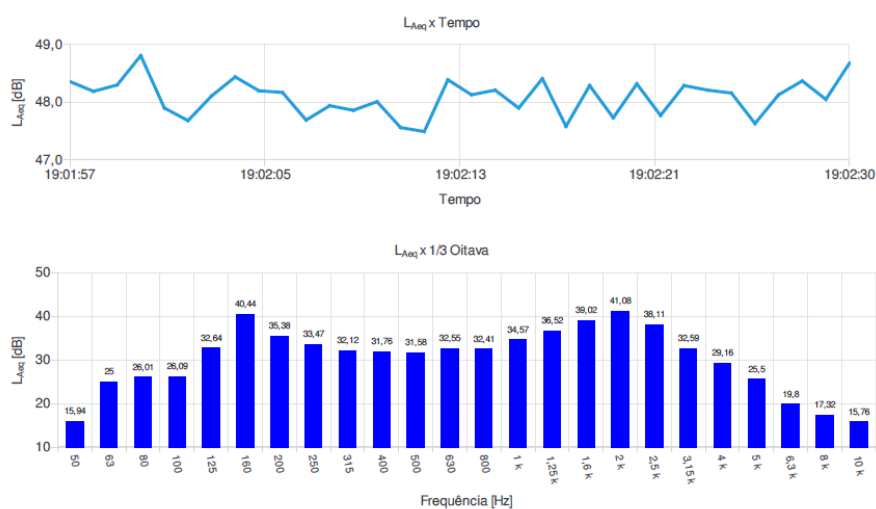
Local: Sala Audiência (29ª vara) **Ponto:** 1 (Emissor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 93,9 \text{ dB}$



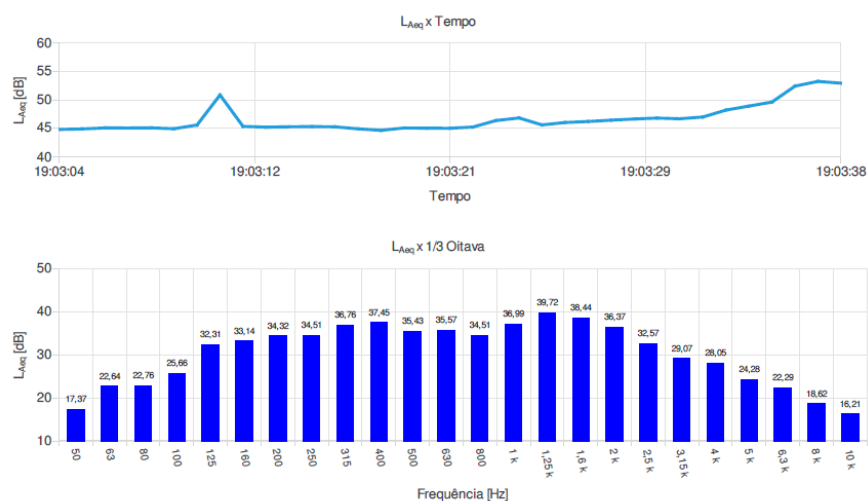
Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 2(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 48,1 \text{ dB}$



Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 3(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 47,6 \text{ dB}$



Local: Sala Audiência (32ª vara) **Ponto:** 4 (receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 45,4 \text{ dB}$

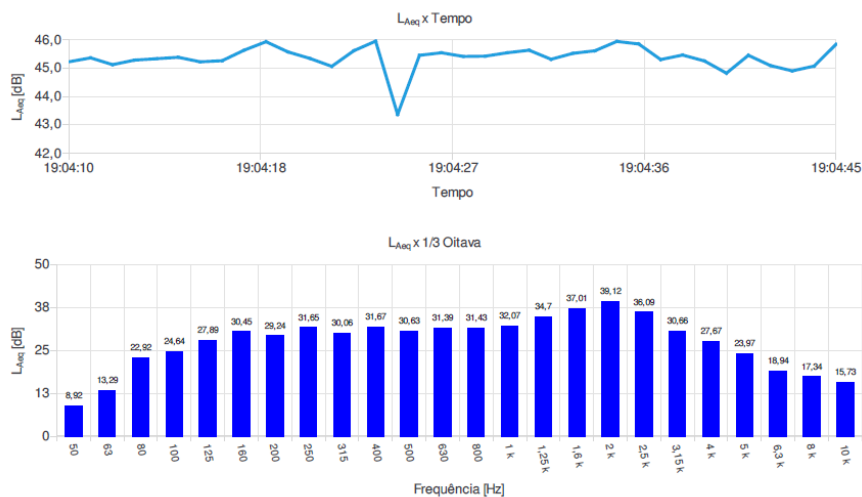
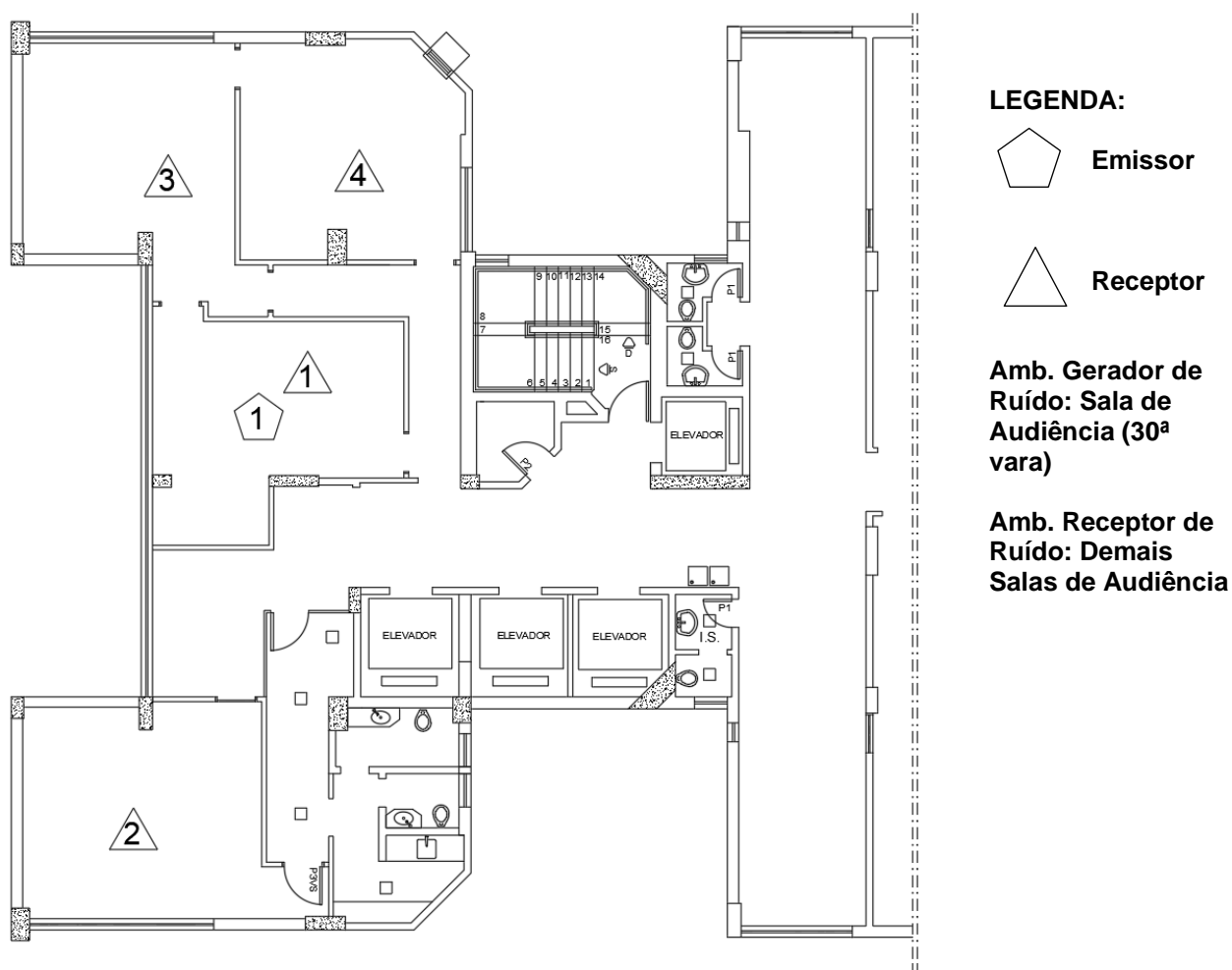
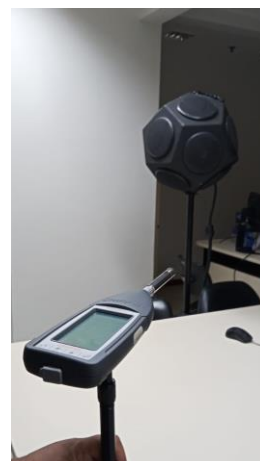
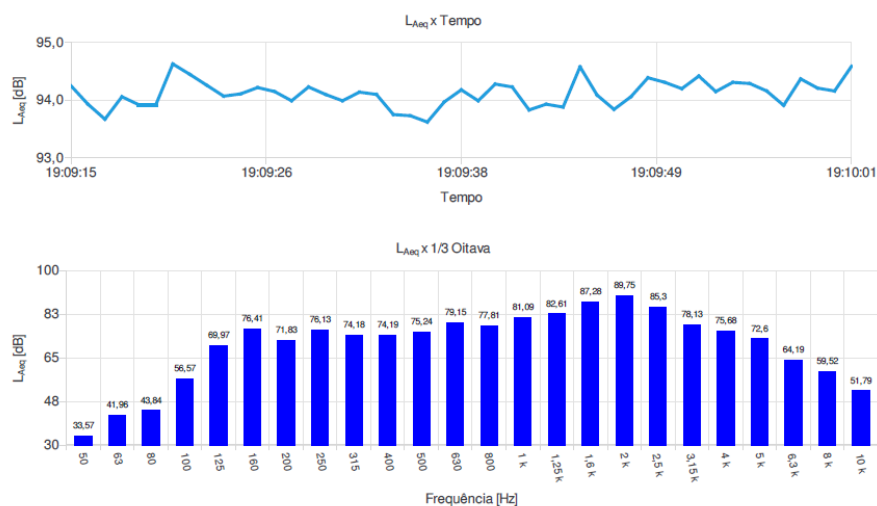


Figura 7: Medição de Ruído Aéreo Sala Aud. (30ªvara) /Demais Salas de audiência (sem escala)



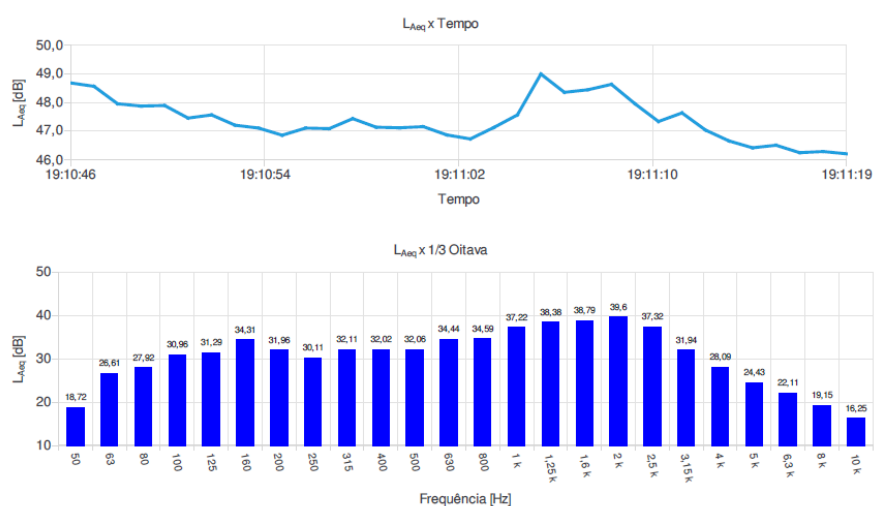
Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 1 (Emissor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 94,1$ dB



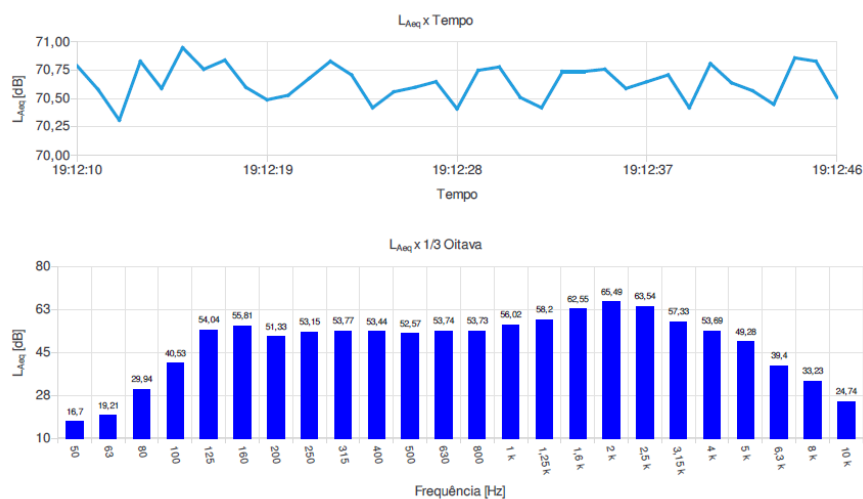
Local: Sala Audiência (29ª vara) **Ponto:** 2(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 47,5$ dB



Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 3(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 70,7$ dB



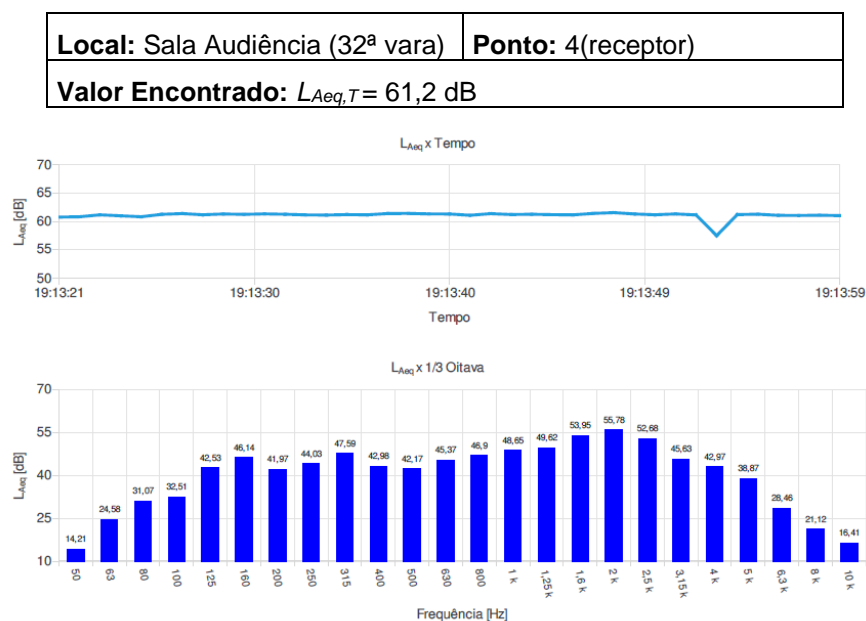
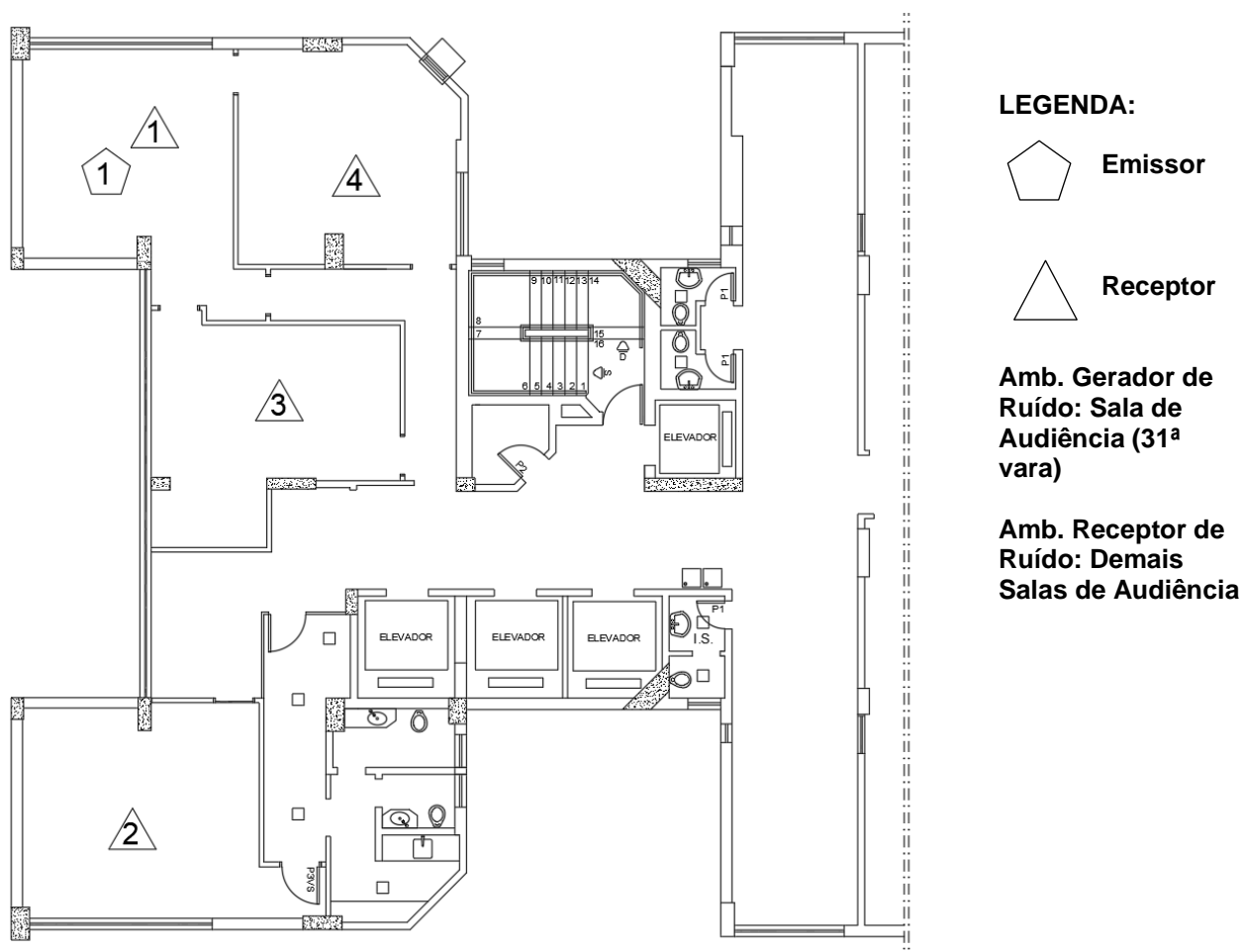
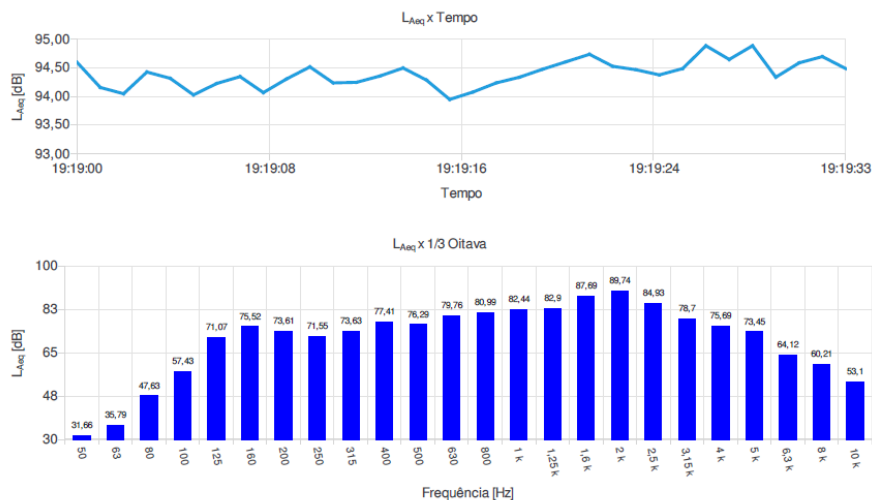


Figura 8: Medição de Ruído Aéreo Sala Aud. (31ª vara) /Demais Salas de audiência (sem escala)



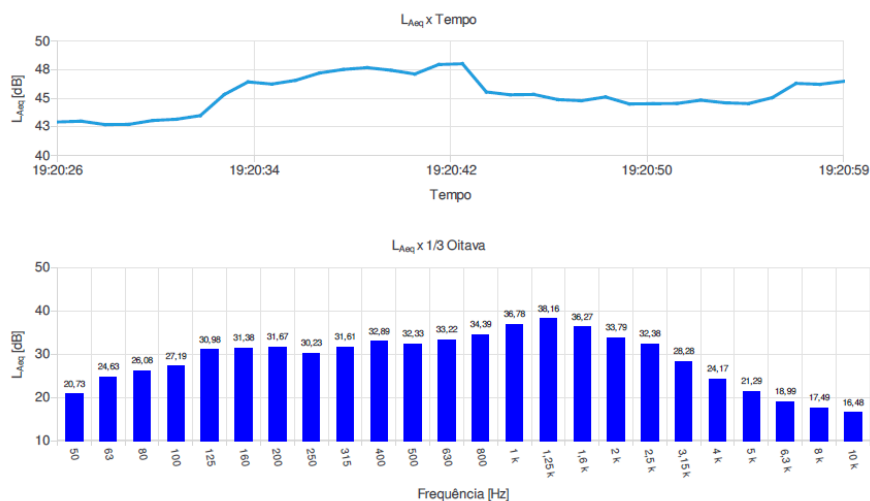
Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 1 (Emissor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 94,4 \text{ dB}$



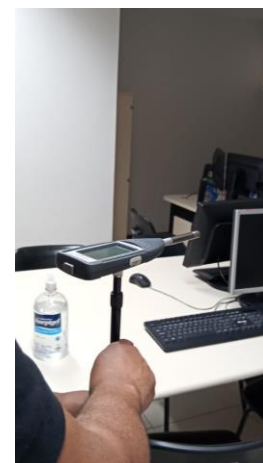
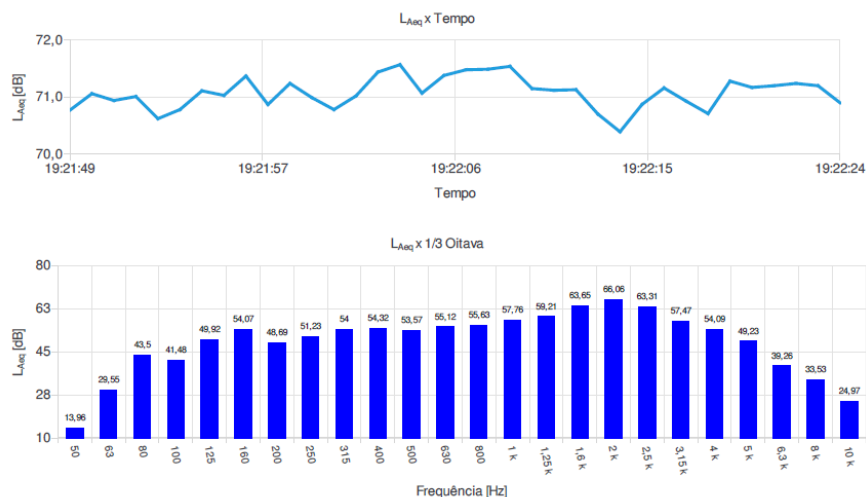
Local: Sala Audiência (29ª vara) **Ponto:** 2(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 45,7 \text{ dB}$



Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 3(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 71,1 \text{ dB}$



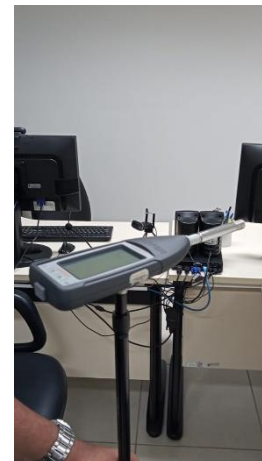
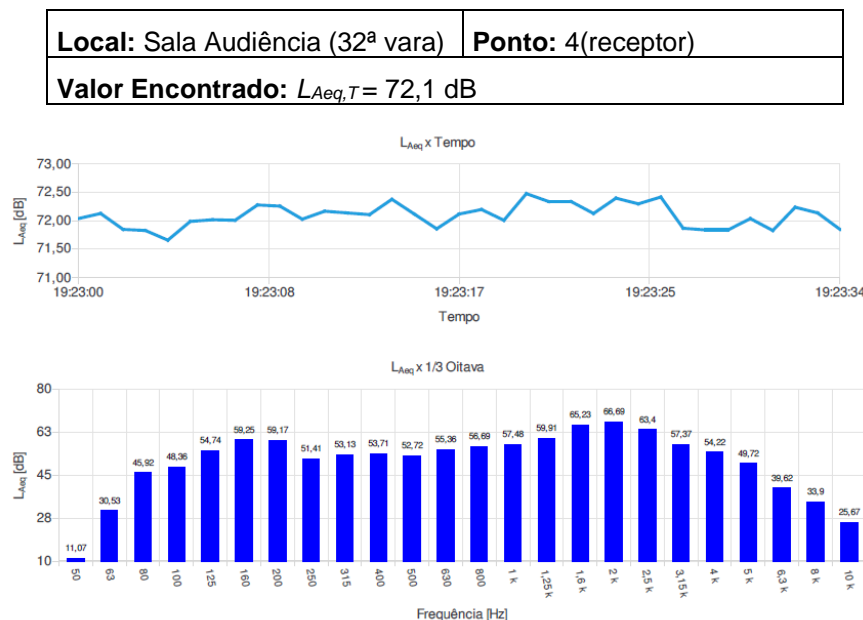
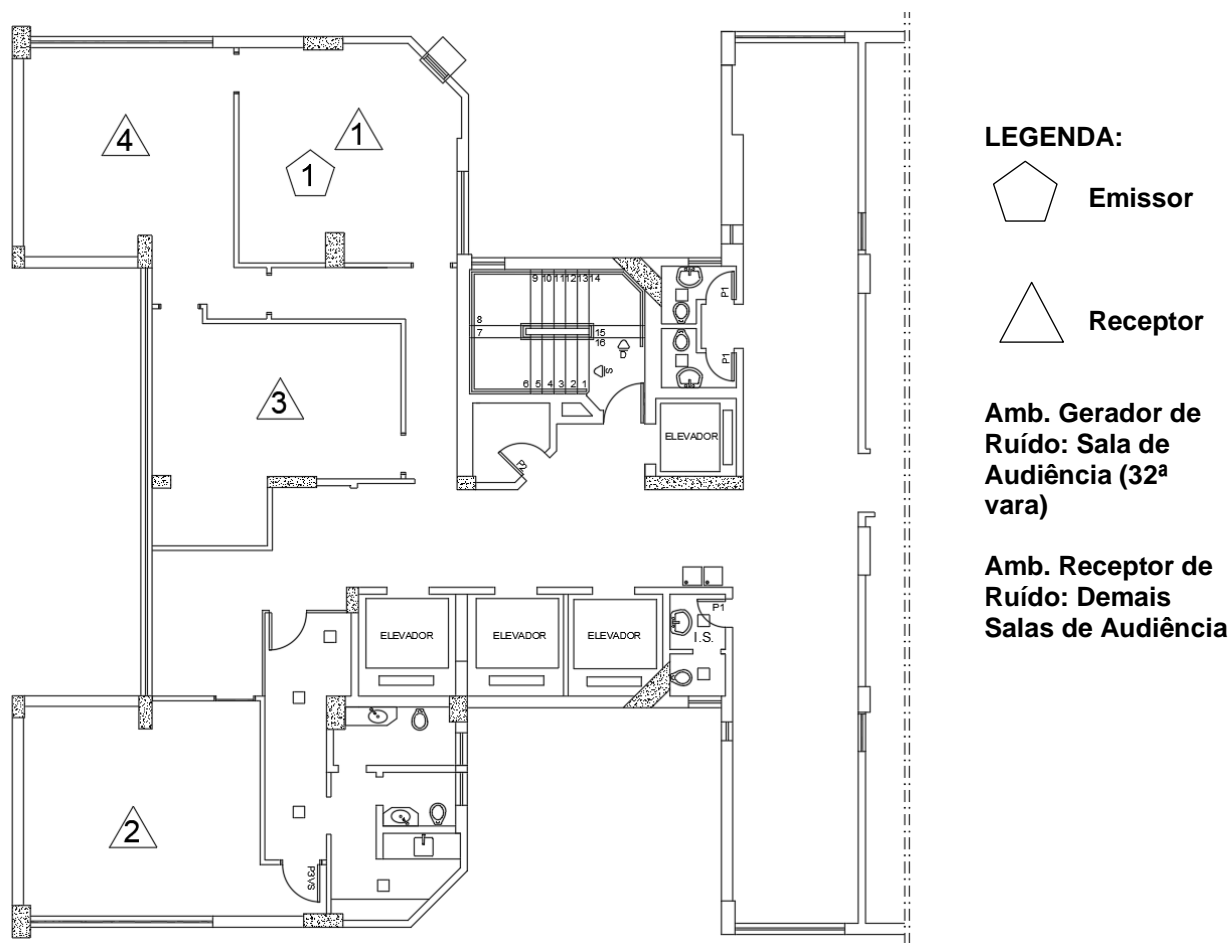
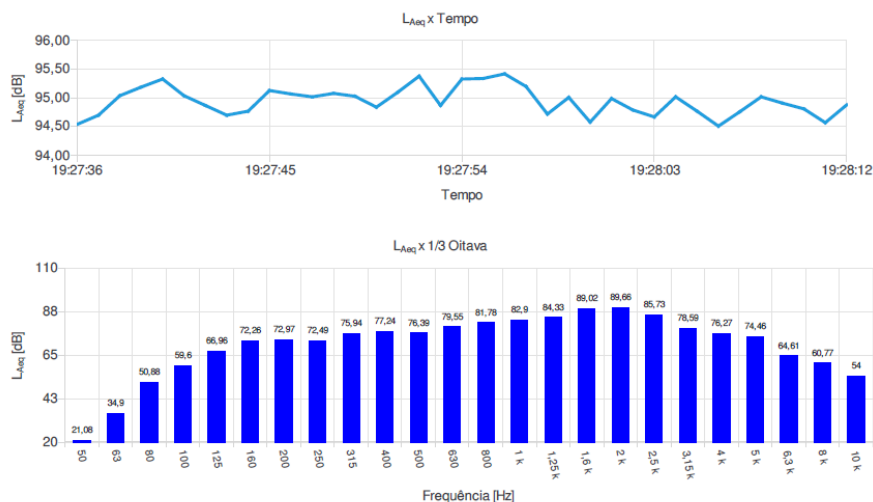


Figura 9: Medição de Ruído Aéreo Sala Aud. (32ªvara) /Demais Salas de audiência (sem escala)



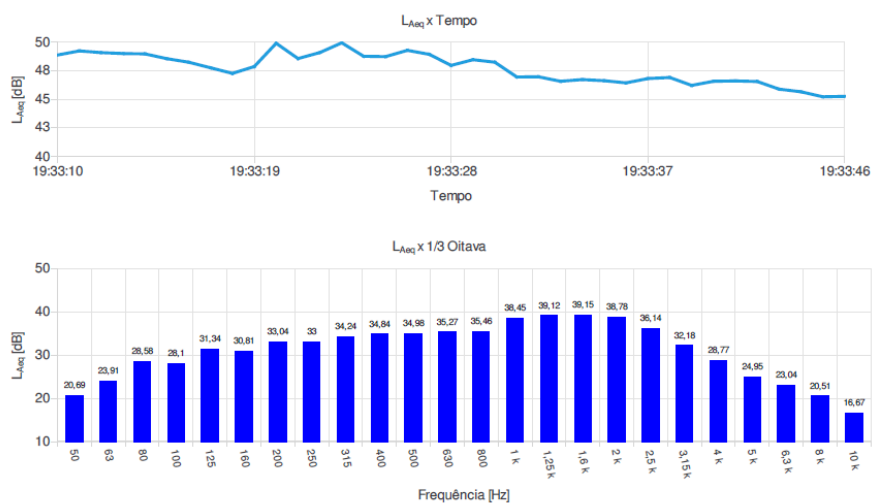
Local: Sala Audiência (32ª vara) **Ponto:** 1 (Emissor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 95,0$ dB



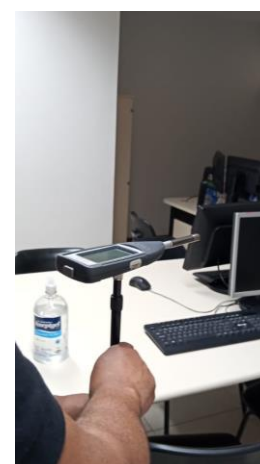
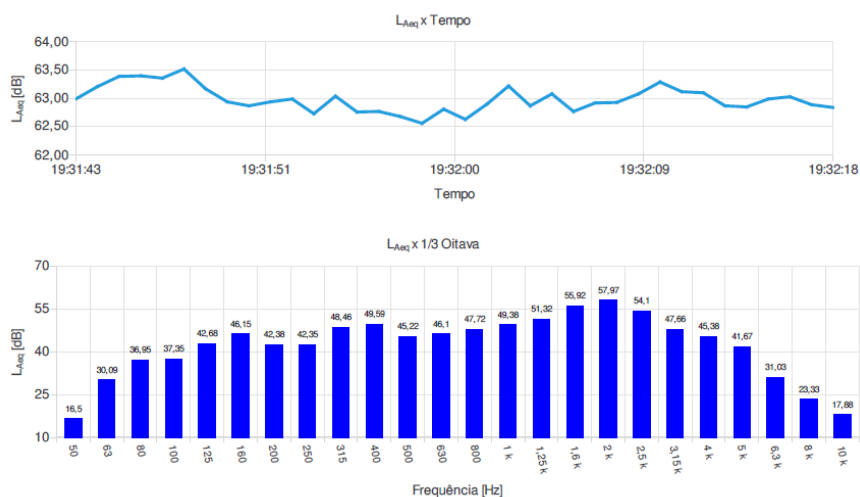
Local: Sala Audiência (29ª vara) **Ponto:** 2(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 47,9$ dB



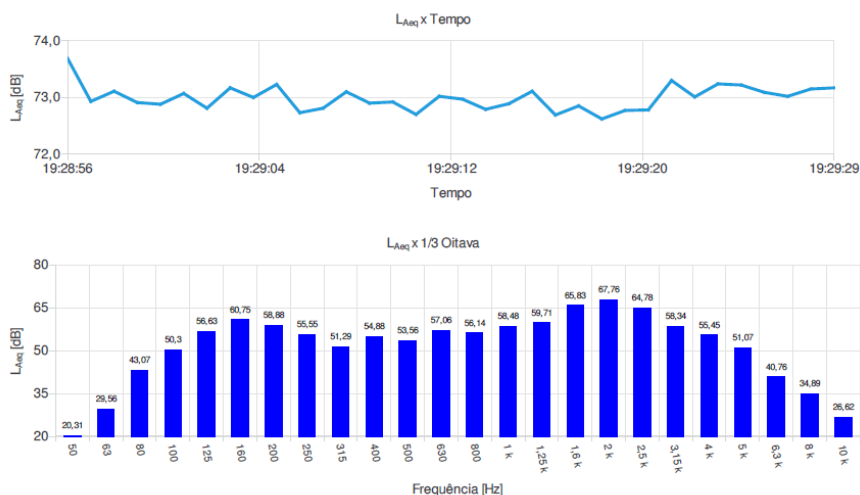
Local: Sala Audiência (30ª vara) **Ponto:** 3(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 63,0$ dB



Local: Sala Audiência (31ª vara) **Ponto:** 4(receptor)

Valor Encontrado: $L_{Aeq,T} = 73,0 \text{ dB}$



9. CONCLUSÃO

Após a realização das medições nas Etapas 1, 2 e 3 seguem-se as conclusões de cada etapa servindo estas de base para a elaboração de projeto acústico para as salas de audiência no prédio do Tribunal Regional no Trabalho 3ª Região.

9.1. Conclusão da Etapa 1

9.1.1. O Ruído de Fundo, detectado nos ambientes medidos, não alcançou níveis prejudiciais às atividades laborativas conforme determina a NR 15 Anexo 1.

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

NR15 - Atividades e operações insalubres anexo n.º 1
Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

9.1.2. O ruído de fundo também não prejudicou à medição do nível de isolamento acústico, uma vez que o ruído gerado pela fonte emissora mascarou (sobrepôs) o ruído de fundo.

9.1.3. As salas de audiência que obtiveram maior ruído de fundo foram as das 29ª Vara ($L_{Aeq,T} = 52,1\text{dB}$) e 31ª Vara ($L_{Aeq,T} = 50,5\text{ dB}$), devido as janelas estarem voltadas para as ruas do entorno.

9.2. Conclusão da Etapa 2

9.2.1. Não foi detectado excesso de reverberação nas salas de Audiência que prejudicassem a inteligibilidade da fala, mesmo a medição sendo feita com a sala vazia e o som impulsivo ter sido em torno dos 90dB. A sala de audiência com maior tempo de reverberação foi a da 31ª Vara (1,1 segundos), é recomendado que seja aplicado materiais absorvedores na mesma para diminuir a reverberação para valores menores que 1 segundo. Nas demais salas é recomendável também que haja aplicação de materiais absorvedores, pois estes também contribuem para o isolamento.

9.2.2. É importante salientar que por mais que as salas não tenham apresentado excesso de reverberação que prejudique a inteligibilidade, alguns equipamentos muito ruidosos (que porventura possam existir nas salas), também prejudicam a compreensão de palavra falada além de causar prejuízo a saúde auricular. Portanto recomenda-se verificação/manutenção dos equipamentos ruidosos.

9.3. Conclusão da Etapa 3

Esta etapa consiste na verificação do isolamento acústico das salas de audiência. Seguem-se, portanto, as conclusões atestadas.

9.3.1. Nas situações onde os ambientes emissores foram a recepção, e o hall menor, os ambientes receptores (salas de audiência das varas

29^a, 30^a, 31^a e 32^a) captaram os sons provenientes desses ambientes emissores chegando a mascarar (sobrepor) os sons ambientes em todas as salas de audiência. Isso significa que pessoas conversando/transitando na recepção, no hall do elevador e no hall menor prejudicam o funcionamento das salas de audiência, tanto no silêncio esperado, quanto na inteligibilidade nas salas.

9.3.2. Na situação onde o ambiente emissor foi a sala de audiência da 29^a Vara, tendo as demais salas como ambientes receptores, a captação de ruído foi mínima e em alguns casos não ultrapassou o ruído de fundo. Portanto, ruídos de conversas e equipamentos provenientes da sala da 29^a Vara não prejudicam as demais salas de audiência.

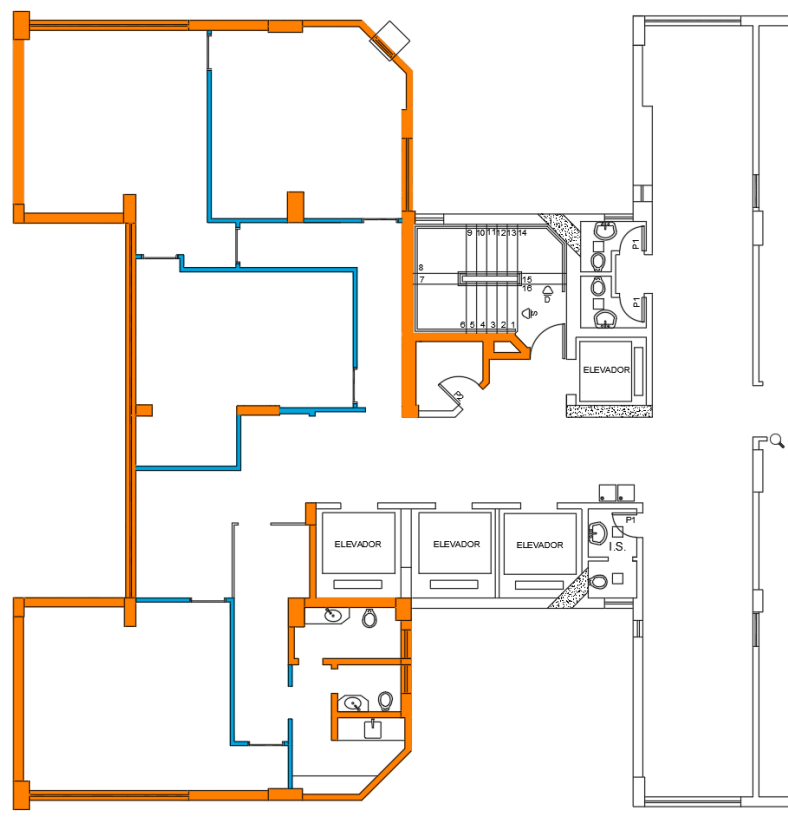
9.3.3. Nas situações onde os ambientes emissores foram as salas das Varas 30^a, 31^a e 32^a, tendo as demais salas como ambientes receptores, houve captação dos ruídos, chegando a mascarar (sobrepor) os sons ambientes nas salas de audiência das Varas 30^a, 31^a e 32^a, o que prejudica os trabalhos nas salas mencionadas. Vale dizer que, nesse caso, a sala de audiência da 29^a Vara não é prejudicada, pois o ruído emitido pelas demais salas não chega a sobrepor o som ambiente da mesma.

9.3.4. Foi verificado que o prejuízo auditivo causado nas salas de audiência se deve aos seguintes fatores:

- a) As paredes em *drywall* (conforme figura 9) apesar de serem constituídas de lã de rocha no seu miolo, não são suficientes para atender a atenuação de ruído aéreo necessário para garantir um ambiente mais silencioso nas salas de audiência. Recomenda-se, portanto, substituição ou adequação;
- b) As paredes em *drywall* (conforme figura 9) foram construídas até o forro de gesso, o que não é recomendado, uma vez que os sons

encontram espaços vazios entre a laje e o forro, ultrapassando assim, de uma sala para outra. Recomenda-se correção.

Figura 9: Marcação das paredes de alvenaria (cor laranja) e paredes em *Drywall* (cor azul)



- c) As portas, tanto de madeira, quanto as de vidro, possuem muitas frestas, além de serem leves demais. Nesse caso os sons caminham tanto por espaços vazios quanto por vibração. Recomenda-se substituição por portas de madeira maciça com vedação de frestas;
- d) As paredes e tetos (gesso), com superfícies muito lisas, contribuem para que o som alcance os ambientes por reflexão sonora. Nesse caso, é recomendável a inserção de materiais absorvedores em paredes e tetos;

- e) Existem portas que ligam algumas salas de audiência com outras (salas das varas 30^a, 31^a e 32^a). Nesse caso recomenda-se substituição por portas mais robustas e sem frestas ou a eliminação das mesmas.
- f) A ABNT NBR 10.152 (tabela 3) determina valores de referência para ambientes internos de uma edificação de acordo com suas finalidades de uso. Não consta nessa tabela, especificamente, salas de audiência. No entanto, podemos considerar dois ambientes como referência: salas de reunião e/ou tribunais. Os valores adequados seriam RL_{ASmax} 40 dB e RL_{ASmax} 45 dB respectivamente, admitindo-se uma tolerância de até 5dB para RL_{ASmax} . O projeto deve seguir esses parâmetros de silêncio nas salas de audiência.
- g) Mesmo que a sala de audiência da 29^a Vara e da 31^a Vara tenham alcançado no momento da medição os valores de $L_{Aeq,T} = 52,1$ dB e $L_{Aeq,T} = 50,5$ dB, ultrapassando a referência de silêncio conforme a ABNT NBR 10.152 (tabela 3), estes são muito relativos e variáveis não significando que alterações nas janelas das fachadas precisem ser alteradas.

Belo Horizonte, 09 de Novembro de 2022.



Rodrigo de Souza Quirino
Arquiteto e Urbanista
CAU: A53008-5

ANEXOS

Aparelho de medição: Medidor de Nível de Pressão Sonora (Sonômetro) Digital – Marca Criffer, modelo Octava-Plus, com leitura espectral sonora em 1/3 de oitava.

Equipamento em conformidade com as IEC 61672, 61094 e 61260, classe 1 e também em conformidade com a ABNT NBR 10151:2019 e ABNT NBR 10152:2017.



Certificado de Calibração:

LABELO/PUCRS
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
LABELO - Laboratórios Especializados em Eletroeletrônica
Calibração e Ensaios
REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO
 Laboratório de Calibração Acreditado pelo Cgcre de acordo com a
 ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Página 1 de 17



Certificado de Calibração

Nº A0503/2020

Data da calibração: 19/10/2020
 Data de emissão do certificado: 26/10/2020

Cliente:
 Priscila Pereira Tomaz Quintino
 Rua Martin Luther, 91 - Esplanada - Governador Valadares - MG

Requerente:
 Criffer - Lab. Serviços Especializados Eletr. - ME
 Rua Vinete e Quatro de Agosto, 521 - Centro - Esteio - RS

Características da Unidade Sob Teste:
 Nome: Sonômetro Digital
 Fabricante: Criffer
 Modelo/Classe: Octava Plus/Classe 1

Protocolo Nº: C44120
 Nº de Série: 35000228

Nome: Microfone Capacitivo
 Fabricante: AWA
 Modelo: 14421

Nº de Série: 91844

Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):
 PC A04 - Revisão: 1

Método(s) Utilizado(s):
 Lettura relativa ao sinal de referência.

Padrão(s) Utilizado(s):
 • Briel & Kjaer 4231 - Certificado de Calibração Nº A0421/2019 do LABELO - Válido até 08/2021
 • Thormen HM30 - Certificado de Calibração Nº T0007/2020 do LABELO - Válido até 01/2022
 • Thormen HM30 - Certificado de Calibração Nº M02810-19 do SETTING - Válido até 03/2021
 • Norsonic 4836 - Certificado de Calibração Nº E1061/2020 do LABELO - Válido até 09/2021
 • Stanford DG360 - Certificado de Calibração Nº E1627/2019 do LABELO - Válido até 11/2020
 • Briel & Kjaer 4955-A - Certificado de Calibração Nº RBC10-11150-608 do TOTAL SAFETY RBC3307 - Válido até 08/2021
 • Norsonic 1468 - Certificado de Calibração Nº DIMCI 1216/2017 do INMETRO/LAETA - Válido até 10/2021
 • Agilent 34401A - Certificado de Calibração Nº E1152/2020 do LABELO - Válido até 10/2021
 • Norsonic 1448 - 15pF - Certificado de Calibração Nº E0563/2020 do LABELO - Válido até 06/2021
 • Briel & Kjaer 4189 - Certificado de Calibração Nº A0103/2020 do LABELO - Válido até 03/2021
 • Norsonic SA110 - Certificado de Calibração Nº A0032/2020 do LABELO - Válido até 01/2021
 Observação: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.

Norma(s) Utilizada(s):
 • IEC 61672-2:2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 2: Periodic tests. Genebra, Suíça.
 • IEC 61260:2016. Octave-band and fractional-octave-band filters. Genebra, Suíça.

Observação:
 Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).
 A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", para uma distribuição de probabilidade tipo t-Student, com graus de liberdade efetivos (v_{eff}) correspondentes a um nível de confiança de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com o "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira.

LABELO/PUCRS

Página 17 de 17

Laboratório de Calibração Acreditado pelo Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.
Certificado de Calibração
Nº A0503/2020

Sonômetro Digital - Criffer - Octava Plus - 35000228
 Microfone Capacitivo - AWA - 14421 - 91844

Data da calibração: 19/10/2020
 Emissão do certificado: 26/10/2020

Convenção:

UMP -Valor Indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos.
UST -Valor Indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).
VR (Unidade da Grandeza) -Valor de referência da grandeza.
MM (Unidade da Grandeza) -Resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.
IM (Unidade da Grandeza) -Incerteza da medição, caracterizando a faixa de valores dentro da qual se encontra o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

Para os valores de graus de liberdade efetivos (v_{eff}) calculados acima de 10.000 assume-se ∞.

Condições ambientais:

Temperatura: 21,8 °C ± 0,6 °C
 Umidade Relativa: 51,1 %ur ± 5 %ur
 Pressão Atmosférica: 1010,1 hPa ± 2,9 hPa

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido a calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- Calibração realizada nas instalações do LABELO.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metroológico estabelecido na Regulamentação Metroológica.
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).
- Executor(es) da Calibração: Carlos Eduardo Heidwein Nadeletti.

LUIZ ALFREDO KONZE Assinado de forma digital por LUIZ
DUBOIS:01131492048 ALFREDO KONZE DUBOIS:01131492048
 Dados: 2020.10.26 14:37:35 -03'00'

 Signatário Autorizado

Fonte Sonora: Fonte sonora dodecaédrica omnidirecional de banda larga, atendendo às exigências de espectro e direcionalidade em conformidade com a ABNT NBR ISO 10.052:2022.



Calibrador: CR2 plus | Calibrador de Ruído digital Classe 1 em conformidade com o padrão internacional IEC 60942:2017. Nível nominal (condição de referência 20 μ Pa):

