



MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ACÚSTICO E DE ÁUDIO AUDITÓRIO – CREA ARARANGUÁ/SC

1. OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo estabelece os critérios técnicos adotados para o Projeto Acústico e sua integração com o Sistema de Áudio do Auditório da Inspetoria CREA/SC – Araranguá/SC.

O documento define as soluções empregadas para o condicionamento acústico do ambiente, especifica os materiais previstos em projeto, apresenta a metodologia de cálculo utilizada para avaliação do desempenho acústico e estabelece os critérios para instalação, inspeção, manutenção e integração com os sistemas de sonorização e audiovisual.

O memorial deverá ser utilizado como documento de referência para aquisição de materiais, execução dos serviços, fiscalização da obra e elaboração da documentação "as built".

2. ESCOPO

Este memorial contempla:

- condicionamento acústico do auditório;
- controle das reflexões sonoras;
- controle do tempo de reverberação;
- painéis acústicos absorvedores;
- conchas acústicas;
- elementos difusores em drywall;
- carpete;
- cortinas blackout;
- integração entre acústica e sonorização;
- memorial de cálculo;
- metodologia de instalação;
- metodologia de fixação;
- inspeção;
- manutenção preventiva.

4. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Os serviços deverão atender às normas brasileiras vigentes e às recomendações internacionalmente aceitas para projetos de acústica arquitetônica.

Aplicam-se, entre outras:

- ABNT NBR 10152 – Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos;
- ABNT NBR 12179 – Tratamento acústico em recintos fechados;
- ABNT NBR IEC 60268 – Equipamentos para sistemas de som;
- ABNT NBR 15575 – Edificações Habitacionais (conceitos de desempenho acústico aplicáveis);
- ISO 3382 – Acoustics – Measurement of Room Acoustic Parameters;
- Boas práticas de engenharia para condicionamento acústico de auditórios.

Na ausência de norma específica, deverão ser adotados critérios consolidados de engenharia acústica compatíveis com a utilização prevista para o ambiente.

4. CARACTERIZAÇÃO DO AUDITÓRIO

O auditório destina-se à realização de palestras, treinamentos, reuniões técnicas, apresentações institucionais e videoconferências, sendo o condicionamento acústico desenvolvido prioritariamente para otimizar a inteligibilidade da fala.

4.1 Dados Gerais

Item	Valor
Área útil	70,70 m ²
Pé-direito	2,90 m
Volume aproximado	205,03 m ³
Capacidade	68 usuários
Sistema de sonorização	Distribuído em linha 100 V
Telas de projeção	02 unidades de 121"

O ambiente apresenta geometria retangular, palco frontal e elementos arquitetônicos destinados ao condicionamento acústico, conforme detalhamento executivo.

5. PREMISSAS DE PROJETO

O projeto foi desenvolvido considerando:

- predominância da palavra falada;
- elevada inteligibilidade;
- distribuição uniforme da energia sonora;
- redução das reflexões especulares;
- controle do tempo de reverberação;
- conforto acústico dos usuários;
- integração entre arquitetura, acústica e audiovisual;
- facilidade de manutenção.

O conjunto das soluções adotadas busca proporcionar ambiente adequado para apresentações presenciais e híbridas, reduzindo a ocorrência de ecos, reforços sonoros indesejados e concentrações localizadas de energia acústica.



6. CONCEITOS DE ACÚSTICA ARQUITETÔNICA

6.1 Condicionamento Acústico

O condicionamento acústico consiste na adequação das características internas do ambiente para obtenção do comportamento sonoro desejado.

Diferentemente do isolamento acústico, cujo objetivo é impedir a transmissão do som entre ambientes distintos, o condicionamento acústico atua sobre o comportamento das ondas sonoras no interior do recinto, controlando fenômenos como reflexão, absorção, difusão e reverberação.

No presente projeto, o condicionamento acústico foi desenvolvido para favorecer a comunicação verbal, assegurando adequada clareza da fala em toda a área ocupada pela plateia.

6.2 Reflexão Sonora

Quando uma onda sonora incide sobre uma superfície rígida, parte de sua energia é refletida para o ambiente.

Reflexões excessivas podem provocar:

- perda de inteligibilidade;
- formação de ecos;
- reforços localizados;
- aumento do tempo de reverberação;
- desconforto auditivo.

O projeto reduz essas reflexões por meio da combinação de materiais absorvedores, superfícies difusoras e elementos arquitetônicos específicos.

6.3 Absorção Sonora

Os materiais absorvedores convertem parte da energia sonora incidente em calor por meio do atrito entre as partículas de ar e sua estrutura porosa.

Sua utilização reduz progressivamente o tempo de reverberação do ambiente, melhorando a definição da fala e reduzindo o acúmulo de energia sonora refletida.

Neste projeto são empregados painéis absorvedores, carpete e cortinas com características adequadas ao condicionamento acústico do auditório.

6.4 Difusão Sonora

A difusão consiste na redistribuição espacial da energia sonora refletida, evitando concentrações excessivas em regiões específicas do ambiente.

Elementos difusores contribuem para:

- uniformizar o campo sonoro;
- reduzir reflexões especulares;
- melhorar a sensação espacial do som;
- aumentar a homogeneidade acústica.

No presente projeto, a difusão é promovida pelas ondas em drywall e pela geometria da concha acústica, conforme detalhamento executivo.

6.5 Tempo de Reverberação

O Tempo de Reverberação (TR) representa o intervalo necessário para que o nível de pressão sonora decaia 60 dB após a interrupção da fonte emissora.

Constitui um dos principais parâmetros utilizados na avaliação do comportamento acústico de ambientes fechados.

Para auditórios destinados predominantemente à palavra falada, busca-se tempo de reverberação reduzido nas frequências médias, favorecendo a inteligibilidade das apresentações e reduzindo a sobreposição entre sílabas sucessivas.

7. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO TEMPO DE REVERBERAÇÃO

7.1 Objetivo

A presente memória de cálculo tem por finalidade estimar o Tempo de Reverberação do Auditório da Inspetoria CREA/SC – Araranguá/SC, considerando o volume interno do ambiente, os materiais de acabamento previstos, o mobiliário e a ocupação estimada.

O Tempo de Reverberação corresponde ao intervalo necessário para que o nível de pressão sonora decaia 60 dB após a interrupção da fonte sonora.

Para ambientes destinados predominantemente à palavra falada, como palestras, treinamentos e apresentações institucionais, busca-se tempo de reverberação controlado, de forma a favorecer a inteligibilidade e reduzir a sobreposição entre sílabas sucessivas.

7.2 Dados do Auditório

Parâmetro	Valor
Área útil	70,70 m ²
Pé-direito	2,90 m
Volume aproximado	205,03 m ³
Ocupação considerada	70 pessoas
Condição de cálculo	Auditório totalmente ocupado

Os dados geométricos foram obtidos a partir do detalhamento executivo do auditório.

7.3 Equação Utilizada

A estimativa do Tempo de Reverberação foi realizada utilizando a Equação de Sabine, aplicável a ambientes fechados com distribuição aproximadamente difusa da energia sonora.

$$TR = 0,161 \times V / A$$

Onde:

- TR = Tempo de Reverberação, em segundos;
- V = Volume interno do ambiente, em metros cúbicos;
- A = Área equivalente de absorção sonora, em sabins;
- 0,161 = constante da Equação de Sabine no Sistema Internacional de Unidades.

A área equivalente de absorção sonora é calculada pela expressão:

$$A = \sum S_i \times \alpha_i$$

Onde:

- S_i = área de cada superfície ou elemento;
- α_i = coeficiente de absorção sonora do respectivo material.

7.4 Materiais Considerados

Foram considerados os materiais e elementos previstos no projeto arquitetônico e acústico:

Elemento	Área / Quantidade	Função acústica
Paredes em alvenaria pintada	94,77 m²	Predominantemente refletora
Piso em carpete	70,70 m²	Absorção em médias e altas frequências
Forro modular existente	70,70 m²	Absorção sonora significativa
Ocupantes em assentos estofados	70 pessoas	Absorção variável
Painel acústico de fundo	1 conjunto	Absorção e controle de reflexões
Cortinas com blackout	3 conjuntos	Absorção complementar
Conchas acústicas	Conforme projeto	Reflexão controlada
Ondas em drywall	Conforme projeto	Difusão e reflexão controlada

Os coeficientes de absorção utilizados correspondem a valores típicos compatíveis com os materiais especificados no projeto.

7.5 Resultados da Simulação

A simulação acústica fornecida no memorial original apresenta os seguintes valores de absorção equivalente e Tempo de Reverberação:

Frequência (Hz)	Absorção Total (Sabines)	Tempo de Reverberação (s)
125	32,62	1,01
250	67,9	0,49
500	100,6	0,33
1.000	118,24	0,28
2.000	132,34	0,25
4.000	136,82	0,24

7.6 Verificação dos Cálculos

A título de conferência, para a frequência de 500 Hz:

$$TR_{500} = 0,161 \times 205,03 / 100,60$$

$$TR_{500} = 33,0098 / 100,60$$

$$TR_{500} \approx 0,328s$$

Adotando arredondamento:

$$TR_{500} = 0,33s$$

Para 1.000 Hz:

$$TR_{1000} = 0,161 \times 205,03 / 118,24$$

$$TR_{1000} = 33,0098 / 118,24$$

$$TR_{1000} \approx 0,279s$$

Os resultados conferem com a tabela original.

7.7 Interpretação Técnica

Os resultados indicam:

125 Hz: TR de 1,01 s, com maior permanência da energia nas baixas frequências;

250 Hz: TR de 0,49 s;

500 Hz a 4.000 Hz: valores entre 0,33 s e 0,24 s.

O comportamento mostra ambiente com elevada absorção nas frequências médias e altas, decorrente principalmente do conjunto formado por carpete, forro mineral, ocupação total e cortinas.

Esse resultado favorece a inteligibilidade da fala, porém indica que o ambiente poderá apresentar sensação acústica mais “seca” quando totalmente ocupado.

Por esse motivo, as conchas acústicas e as ondas em drywall deverão ser mantidas com acabamento liso e predominantemente refletor, contribuindo para:

- reforço das primeiras reflexões úteis;
- distribuição mais homogênea da energia sonora;
- redução da sensação de ambiente excessivamente absorvente;
- melhoria da projeção da voz a partir do palco.

7.8 Conclusão da Análise de Reverberação

A simulação demonstra que o auditório apresenta comportamento acústico compatível com uso predominante para palavra falada, especialmente nas frequências médias e altas.

Entretanto, devido aos baixos valores de TR nessas faixas, não se recomenda aumentar indiscriminadamente a quantidade de materiais absorvedores.

Os painéis acústicos previstos deverão ser posicionados de forma criteriosa, priorizando o controle de reflexões localizadas e ecos, sem promover absorção excessiva adicional.

A concha acústica, ondas em drywall e demais superfícies refletoras controladas deverão permanecer conforme o detalhamento executivo, pois desempenham função importante no equilíbrio acústico do ambiente.

8. CRITÉRIOS DE PROJETO ACÚSTICO

8.1 Considerações Gerais

O projeto acústico do Auditório da Inspetoria CREA/SC – Araranguá foi desenvolvido considerando as características geométricas do ambiente, sua ocupação prevista e a utilização predominante para palestras, treinamentos, apresentações institucionais e reuniões técnicas.

As soluções propostas têm como objetivo estabelecer um campo sonoro uniforme, controlar o tempo de reverberação e minimizar reflexões indesejáveis, favorecendo a inteligibilidade da fala e a integração com o sistema de sonorização.



Os materiais e elementos construtivos foram selecionados de forma a proporcionar equilíbrio entre absorção e reflexão sonora, evitando tanto a excessiva reverberação quanto o amortecimento excessivo do ambiente.

8.2 Objetivos do Condicionamento Acústico

O condicionamento acústico foi concebido para atender aos seguintes objetivos:

- proporcionar elevada inteligibilidade da palavra falada;
- controlar o tempo de reverberação nas frequências de interesse;
- reduzir reflexões tardias;
- eliminar ecos perceptíveis;
- promover distribuição homogênea da energia sonora;
- minimizar focalizações acústicas;
- reduzir interferências entre ondas diretas e refletidas;
- integrar-se ao sistema de sonorização permanente.

Esses objetivos foram considerados simultaneamente durante o desenvolvimento do projeto arquitetônico e da distribuição dos materiais absorvedores e difusores.

8.3 Critério de Distribuição dos Materiais

Os materiais acústicos não foram distribuídos apenas em função de sua capacidade de absorção sonora.

Sua localização foi definida considerando:

- trajetória dos raios sonoros;
- pontos de primeira reflexão;
- geometria do auditório;
- posição das caixas acústicas;
- posição do palco;
- ocupação da plateia;
- integração com o projeto arquitetônico.

Dessa forma, o condicionamento acústico atua sobre os fenômenos mais relevantes para a utilização prevista, preservando a naturalidade da reprodução sonora.

9. TRATAMENTO ACÚSTICO

9.1 Generalidades

O tratamento acústico do auditório é composto por um conjunto de elementos arquitetônicos que atuam de forma complementar, promovendo absorção, difusão e reflexão controlada das ondas sonoras.

As soluções adotadas foram compatibilizadas com os projetos arquitetônico, de interiores, iluminação, climatização e sonorização, garantindo desempenho acústico e integração estética.

Os principais elementos previstos são:



- painéis acústicos absorvedores;
- conchas acústicas;
- ondas em drywall;
- forro modular acústico;
- carpete;
- cortinas com blackout.

Todos esses elementos encontram-se representados nas pranchas executivas do projeto.

9.2 Painéis Acústicos

Os painéis acústicos constituem o principal elemento de absorção sonora do auditório.

Sua função é reduzir as reflexões provenientes das superfícies verticais, diminuindo o tempo de reverberação e aumentando a definição da fala.

Os painéis deverão ser compostos por núcleo absorvedor em lã mineral, lã de PET ou material tecnicamente equivalente, revestidos com tecido acústico permeável ao som, montados sobre estrutura de fixação metálica ou em madeira.

Especificações mínimas:

Característica	Especificação
Tipo	Painel acústico
Núcleo	Lã mineral, lã de PET ou equivalente
Espessura mínima	50 mm
Revestimento	Tecido acústico permeável
Estrutura	Perfil metálico ou madeira tratada
Acabamento	Conforme projeto arquitetônico
Instalação	Fixação mecânica em parede

Os painéis deverão ser distribuídos conforme indicado no projeto executivo, preservando sua posição relativa em relação às superfícies refletoras.

9.3 Concha Acústica

A concha acústica têm por finalidade controlar a propagação inicial da energia sonora emitida na região do palco.

Sua geometria direciona as primeiras reflexões para a plateia, reduzindo perdas de energia e favorecendo a inteligibilidade da fala sem necessidade de aumento excessivo do nível de amplificação.

A concha prevista no projeto apresenta geometria curva e acabamento rígido, proporcionando reflexão controlada e distribuição uniforme da energia sonora.

Funções principais:

- direcionamento das primeiras reflexões;
- reforço acústico passivo;
- distribuição homogênea da energia sonora;
- redução de zonas de sombra;
- integração estética com o palco.

9.4 Ondas em Drywall

As ondas em drywall constituem elementos arquitetônicos com função predominantemente difusora.

Sua geometria irregular promove a dispersão das reflexões incidentes, reduzindo concentrações de energia sonora e evitando reflexões especulares que poderiam comprometer a inteligibilidade da fala.

Além da função acústica, esses elementos contribuem para a identidade visual do auditório.

As ondas deverão ser executadas conforme o detalhamento executivo, respeitando dimensões, curvaturas e acabamento previstos em projeto.

9.6 Carpete

O revestimento em carpete especificado para o auditório contribui para a absorção sonora principalmente nas frequências médias e altas.

Sua utilização reduz as reflexões provenientes do piso e melhora o conforto acústico dos usuários.

O carpete deverá ser instalado sobre contrapiso regularizado, utilizando adesivo compatível com o revestimento e observando as recomendações do fabricante quanto à preparação da base.

As emendas deverão permanecer alinhadas e pouco perceptíveis, preservando a uniformidade visual do ambiente.

9.7 Cortinas com Blackout

As cortinas previstas no auditório possuem dupla função:

- controle da iluminação incidente sobre as telas de projeção;
- absorção sonora complementar.

O tecido deverá apresentar elevada opacidade, garantindo redução significativa da entrada de luz natural durante apresentações audiovisuais.

Quando fechadas, as cortinas contribuem para o aumento da absorção sonora nas médias e altas frequências, complementando o desempenho dos demais materiais do ambiente.

10. ANÁLISE DAS REFLEXÕES SONORAS

10.1 Reflexões Primárias

As primeiras reflexões exercem papel fundamental na percepção da fala.

Quando corretamente direcionadas, contribuem para reforçar a voz do palestrante sem comprometer a clareza da mensagem.

No presente projeto, essas reflexões são controladas pelas conchas acústicas posicionadas na região frontal do auditório.

10.2 Reflexões Secundárias

As reflexões provenientes das superfícies laterais e do fundo do auditório são parcialmente absorvidas pelos painéis acústicos e parcialmente difundidas pelas ondas em drywall.

Essa estratégia evita a formação de ecos perceptíveis e distribui de maneira mais uniforme a energia sonora pelo ambiente.

10.3 Distribuição da Energia Sonora

A combinação entre:

- concha acústica;
- ondas em drywall;
- painéis acústicos;
- carpete;
- forro modular existente.

permite que a energia sonora seja distribuída de forma homogênea sobre toda a área ocupada pela plateia, reduzindo diferenças significativas entre os diversos assentos.

11. INTEGRAÇÃO ENTRE O PROJETO ACÚSTICO E O SISTEMA DE ÁUDIO

11.1 Considerações Gerais

O desempenho acústico de um auditório depende da atuação conjunta entre os elementos de condicionamento acústico e o sistema eletroacústico de reforço sonoro.

Enquanto o tratamento acústico controla o comportamento das ondas sonoras no interior do ambiente, o sistema de sonorização é responsável pela reprodução da palavra falada e dos conteúdos audiovisuais.

O projeto foi desenvolvido considerando essas duas disciplinas de forma integrada, evitando que uma solução prejudique o desempenho da outra.

O posicionamento das caixas acústicas, das superfícies absorvedoras e dos elementos difusores foi definido de maneira coordenada, reduzindo reflexões precoces, evitando concentrações de energia sonora e proporcionando maior uniformidade de cobertura.



11.2 Compatibilização com o Sistema de Sonorização

O projeto acústico foi compatibilizado com o sistema permanente de sonorização composto por caixas acústicas distribuídas no forro, processador digital de áudio, amplificador de potência, mesa digital e sistema de microfones.

A disposição dos elementos foi concebida de forma a preservar a eficiência do sistema de distribuição sonora, reduzindo a necessidade de níveis elevados de amplificação e contribuindo para a inteligibilidade da fala.

O posicionamento das caixas acústicas deverá permanecer conforme indicado no projeto executivo, não sendo permitidas alterações que modifiquem significativamente a cobertura sonora originalmente prevista.

11.3 Compatibilização com o Sistema Audiovisual

O tratamento acústico também foi compatibilizado com o sistema audiovisual do auditório.

As telas de projeção, os projetores e os equipamentos de vídeo foram posicionados de forma a evitar interferências físicas com os elementos acústicos e preservar tanto a qualidade da imagem quanto o desempenho sonoro do ambiente.

As cortinas blackout previstas no projeto desempenham dupla função, atuando simultaneamente no controle da iluminação incidente sobre as telas e na absorção complementar das frequências médias e altas.

11.4 Integração com Arquitetura

Todos os elementos acústicos foram incorporados ao conceito arquitetônico do auditório, permitindo que sua função técnica seja exercida sem comprometer a linguagem visual do ambiente.

A concha acústica, as ondas em drywall, os painéis acústicos e os revestimentos foram concebidos como parte integrante da arquitetura, evitando a aparência de elementos adicionados posteriormente.

12. INFRAESTRUTURA PARA O SISTEMA ACÚSTICO

12.1 Considerações Gerais

A infraestrutura deverá permitir a correta instalação dos elementos acústicos sem comprometer as demais disciplinas do empreendimento.

Antes do início da execução deverão ser conferidas todas as interferências com:

- instalações elétricas;
- climatização;
- iluminação;
- sistema de sonorização;
- sistema audiovisual;
- marcenaria;
- estrutura da edificação.

12.2 Compatibilização com Climatização

Os difusores de ar condicionado não deverão insuflar diretamente sobre:

- painéis acústicos;
- cortinas;
- telas de projeção;
- microfones;
- posições de permanência prolongada dos usuários.

Deverão ser preservadas as condições de conforto térmico sem prejudicar o comportamento acústico do ambiente

12.3 Compatibilização com Iluminação

As luminárias deverão permanecer alinhadas à modulação do forro, evitando interferências com:

- caixas acústicas;
- projetores;
- painéis;
- conchas acústicas;
- ondas em drywall.

Não deverão existir luminárias direcionadas para as telas de projeção.

12.4 Compatibilização com Marcenaria

A bancada principal, o púlpito e os demais elementos de marcenaria deverão ser executados conforme o detalhamento arquitetônico, preservando as condições previstas para propagação sonora.

A instalação da Caixa Técnica CT-01 deverá ser realizada simultaneamente à execução da bancada, evitando retrabalhos posteriores.

13. METODOLOGIA EXECUTIVA

13.1 Planejamento

Antes do início dos serviços deverão ser conferidos:

- todas as dimensões do auditório;
- cotas de instalação;
- posicionamento dos elementos acústicos;
- compatibilização com as demais disciplinas;
- condições do substrato;
- alinhamentos.

Quaisquer divergências deverão ser comunicadas ao responsável técnico antes da execução.

13.2 Sequência Executiva

A execução deverá obedecer à seguinte sequência:

- conferência do projeto executivo;
- marcação dos eixos;
- execução da infraestrutura;
- instalação das estruturas metálicas;



- execução das ondas em drywall;
- instalação das conchas acústicas;
- instalação dos painéis absorvedores;
- execução do forro;
- instalação do carpete;
- instalação das cortinas;
- inspeção final;
- ensaios acústicos.

A sequência poderá sofrer ajustes em função da logística da obra, desde que preservada a integridade dos materiais e a compatibilização entre disciplinas.

14. METODOLOGIA DE FIXAÇÃO

14.1 Painéis Acústicos

Os painéis deverão ser fixados mecanicamente às paredes por meio de perfis, suportes ou dispositivos equivalentes, dimensionados para suportar permanentemente o peso próprio dos elementos.

As fixações deverão permitir remoção para manutenção quando previsto em projeto.

14.2 Concha Acústica

As conchas deverão ser fixadas diretamente à estrutura resistente da edificação.

A fixação deverá garantir estabilidade, rigidez e ausência de vibrações durante a utilização do auditório.

14.3 Ondas em Drywall

As ondas em drywall deverão ser executadas sobre estrutura metálica galvanizada, rigidamente fixada à estrutura da edificação.

Todas as juntas deverão receber tratamento conforme as recomendações do fabricante das chapas.

15. ENSAIOS ACÚSTICOS E COMISSIONAMENTO

15.1 Objetivo

Após a conclusão da instalação dos elementos acústicos e da integração com os sistemas de sonorização e audiovisual, deverá ser realizado o comissionamento do ambiente, verificando se o desempenho obtido corresponde às premissas estabelecidas em projeto.

O comissionamento tem por finalidade validar o comportamento acústico do auditório, identificar eventuais ajustes necessários e registrar os parâmetros finais para futura operação e manutenção.

15.2 Inspeção Visual

Antes da realização dos ensaios deverão ser verificados:

- alinhamento dos painéis acústicos;
- nivelamento das conchas acústicas;
- geometria das ondas em drywall;
- integridade do forro modular;



- continuidade do carpete;
- funcionamento das cortinas;
- acabamento dos revestimentos;
- ausência de elementos soltos ou vibrantes;
- limpeza geral das superfícies.

Qualquer irregularidade deverá ser corrigida antes da realização das medições acústicas.

15.3 Ensaios de Reverberação

Após a conclusão da instalação deverá ser realizada medição do Tempo de Reverberação do ambiente.

A medição deverá contemplar, preferencialmente, as frequências de:

- 125 Hz;
- 250 Hz;
- 500 Hz;
- 1.000 Hz;
- 2.000 Hz;
- 4.000 Hz.

Os resultados deverão ser comparados com os valores estimados na memória de cálculo, admitindo-se pequenas variações decorrentes das características reais dos materiais empregados e das condições de ocupação do auditório.

15.4 Avaliação da Inteligibilidade

Deverá ser realizada avaliação prática da inteligibilidade da fala em diferentes posições da plateia.

A verificação deverá considerar:

- região frontal;
- região central;
- últimas fileiras;
- assentos laterais;
- posição do operador;
- posição do palestrante.

Durante os ensaios deverão ser observados:

- clareza da voz;
- uniformidade sonora;
- ausência de ecos perceptíveis;
- ausência de reforços localizados;
- equilíbrio tonal.

15.5 Verificação das Reflexões

Durante o comissionamento deverão ser avaliadas as reflexões provenientes de:

- paredes laterais;
- parede de fundo;
- teto;
- concha acústica;
- ondas em drywall;
- painéis absorvedores.



Caso sejam identificadas reflexões indesejáveis, poderão ser realizados pequenos ajustes de posicionamento ou complementação localizada dos materiais acústicos, desde que aprovados pelo responsável técnico.

15.6 Integração com o Sistema de Sonorização

Após a conclusão do tratamento acústico deverá ser realizada nova regulagem do sistema de sonorização.

Os ajustes deverão contemplar:

- equalização geral;
- ganho dos microfones;
- níveis das caixas acústicas;
- filtros do Processador Digital de Áudio (DSP);
- atraso (delay), quando aplicável;
- proteção por limitadores.

A equalização definitiva somente deverá ser realizada após a conclusão de todos os acabamentos do auditório.

16. PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

16.1 Objetivo

A manutenção preventiva tem por finalidade preservar as características acústicas do ambiente durante toda a vida útil da edificação.

A periodicidade das inspeções deverá considerar a intensidade de utilização do auditório e as condições ambientais locais.

16.2 Inspeção Semestral

A cada seis meses recomenda-se verificar:

- estado geral dos painéis acústicos;
- integridade dos revestimentos;
- limpeza das superfícies;
- estabilidade das fixações;
- funcionamento das cortinas;
- condição do carpete;
- estado das juntas do drywall;
- presença de infiltrações ou umidade.

16.3 Inspeção Anual

Anualmente deverão ser avaliados:

- desempenho acústico do ambiente;
- estabilidade das conchas acústicas;
- estabilidade das ondas em drywall;
- estado dos perfis metálicos;
- fixações estruturais;
- deformações;
- desprendimentos;
- danos mecânicos.



Sempre que forem executadas reformas ou alterações significativas no auditório, recomenda-se nova avaliação do tempo de reverberação e da inteligibilidade da fala.

16.4 Limpeza

Os materiais acústicos deverão ser limpos utilizando procedimentos compatíveis com cada revestimento.

Não deverão ser utilizados:

- produtos abrasivos;
- solventes agressivos;
- escovas metálicas;
- equipamentos que possam danificar os tecidos acústicos.

A limpeza periódica preserva tanto o aspecto visual quanto o desempenho dos materiais absorvedores.

17. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto Acústico do Auditório da Inspetoria CREA/SC – Araranguá foi concebido de forma integrada aos sistemas de arquitetura, sonorização e audiovisual, buscando proporcionar ambiente adequado para palestras, treinamentos, reuniões institucionais e apresentações técnicas.

A combinação entre painéis acústicos absorvedores, conchas acústicas, ondas em drywall, forro modular, carpete e cortinas permite controlar o comportamento das reflexões sonoras, reduzir o tempo de reverberação e melhorar significativamente a inteligibilidade da fala.

Os resultados da memória de cálculo demonstram comportamento compatível com a utilização prevista para o auditório, especialmente nas frequências médias e altas, onde a comunicação verbal apresenta maior sensibilidade.

A execução deverá respeitar integralmente os desenhos executivos, este memorial e as boas práticas de engenharia, garantindo que os materiais sejam instalados conforme suas especificações técnicas e que as interfaces com os demais sistemas permaneçam preservadas.

ANEXO A – QUADRO-RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULO

Parâmetro	Valor
Área útil do auditório	70,70 m ²
Pé-direito	2,90 m
Volume aproximado	205,03 m ³
Ocupação considerada	70 pessoas
Fórmula utilizada	Equação de Sabine
Constante da equação	0,161
TR estimado a 125 Hz	1,01 s
TR estimado a 250 Hz	0,49 s
TR estimado a 500 Hz	0,33 s
TR estimado a 1.000 Hz	0,28 s
TR estimado a 2.000 Hz	0,25 s
TR estimado a 4.000 Hz	0,24 s

ANEXO B – QUADRO TÉCNICO DOS ELEMENTOS ACÚSTICOS

Elemento	Especificação
Painéis acústicos	Núcleo absorvedor em lã mineral, lã de PET ou equivalente, espessura mínima de 50 mm
Conchas acústicas	Superfície rígida refletora, geometria conforme projeto executivo
Ondas em drywall	Chapas de drywall sobre estrutura metálica galvanizada
Forro modular	Placas acústicas com desempenho compatível com o projeto
Carpete	Revestimento têxtil de alta resistência para uso corporativo
Cortinas blackout	Tecido opaco com função de controle luminoso e absorção complementar

Assinatura: _____

SILVA EDIFICAÇÕES LTDA
44.532.592/0001/68
MÍRIAN TAISA SILVA
CAU Nº Nº: 00A1876856