MEMORIAL DESCRITIVO E LAUDO TÉCNICO DE ACÚSTICA
PROJETO DE ACÚSTICA DE AUDITÓRIO INSTITUCIONAL

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	
Proprietário	Conselho Regional dos Representantes Comerciais no Estado de Mato Grosso – CORE-MT
CNPJ	03.006.392/0001-94
Endereço do empreendimento	Av. Ipiranga, nº 645 – Goiabeiras, Cuiabá-MT
Atividade / Uso	Institucional
Autora do projeto	Nathalia B. P. Frank – Arquiteta e Urbanista – CAU/MT A3062910
RRT do projeto	17220022
Data do projeto	15/09/2026

Pavilion Arquitetura e Engenharia
CNPJ: 21.375.119/0001-19
Avenida Historiador Rubens de Mendonça, 1856 - SALA 1105 EDIF CUIABA OFFICE TOWER - Bairro: Bosque da Saúde - CEP: 78050000 - Cuiabá - MT
projetos@pavilion.com.br | (65) 9329-9946

Sumário

1. OBJETO 3
2. QUADRO DE ÁREAS 3
3. METOLOGIA DE CÁLCULO E EVOLUÇÃO DO DESEMPENHO ACÚSTICO 4
4. ACÚSTICA GEOMÉTRICA E ESTUDO DE REFLEXÕES 8
5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS 19
6. PEÇAS GRÁFICAS E DETALHAMENTO EXECUTIVO 20
7. NNORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS E COMPATIBILIZAÇÃO 22

1. OBJETO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo estabelecer as diretrizes e especificações arquitetônicas para a execução do condicionamento acústico do Auditório CORE. O partido arquitetônico-acústico baseia-se na premissa de uso prioritário do espaço para a palavra falada, palestras e conferências.

Para ambientes com essa finalidade, a acústica arquitetônica é responsável pelo controle dos sons no recinto a fim de se obter uma distribuição homogênea da energia sonora, preservando a qualidade e a inteligibilidade da comunicação. O projeto visa evitar efeitos acústicos indesejáveis, como ecos, ressonâncias e reverberação excessiva. Todos os serviços necessários à completa implantação das soluções indicadas no projeto, incluindo os serviços acessórios e de acabamento, deverão ser considerados na execução da obra.

2. QUADRO DE ÁREAS

O ambiente possui uma área de intervenção de projeto delimitada para o espaço do auditório. O quadro de áreas e dimensionamentos volumétricos apresenta os seguintes índices essenciais para o cálculo acústico:

Parâmetro Volumétrico / Físico	Dimensão / Índice
Área de intervenção do projeto (Auditório)	92,38 m²
Pé-direito útil (mínimo/máximo)	2,50m/3,50m
Volume acústico total estimado	295,62 m³

Capacidade total projetada da plateia	69 ssentos

3. METODOLOGIA DE CÁLCULO E EVOLUÇÃO DO DESEMPENHO ACÚSTICO

Para a estimativa do comportamento do campo sonoro no interior do auditório, foram empregados modelos matemáticos consolidados de cálculo estatístico para o tempo de reverberação (T60). As seguintes equações foram aplicadas nas bandas de oitava de 125 Hz a 4000 Hz:

Equação de Sabine: Recomendada quando o coeficiente médio de absorção for baixo (menor que 0,2) e os materiais estiverem distribuídos de forma homogênea.

Equação de Eyring-Norris: Utilizada quando os materiais absorventes estão distribuídos uniformemente e exige-se cálculo preciso do tempo de reverberação, pois corrige a falha da equação de Sabine para ambientes com alta absorção sonora.

O projeto seguiu uma evolução de modelagem matemática sequencial, dividida em cinco cenários de cálculo estratificados. O balanço energético resultante destas etapas embasa as diretrizes consolidadas neste memorial e as soluções geométricas expressas nas pranchas do projeto executivo. A análise partiu da determinação do Tempo de Reverberação Ideal (T60) e evoluiu através das seguintes fases:

a) Cenário de Sala Vazia: Cálculo base do tempo de reverberação da proposta arquitetônica inicial, sem a presença de público ou mobiliário absorvente.

b) Cenário com 2/3 de Ocupantes: Inserção matemática do impacto de absorção sonora passiva das poltronas e da ocupação parcial do recinto.

c) Cenário com Geometria do Forro: Recálculo do balanço inserindo as adequações volumétricas projetadas para o teto (dimensionamento das áreas fonorrefletoras frontais e centrais).

d) Cenário com Geometria das Paredes: Cenário anterior acrescido do impacto da quebra de paralelismo das superfícies laterais.

e) Cenário Final (Aplicação de Materiais Acústicos): Consolidação do balanço energético definitivo, associando o modelo de ocupação de 2/3 à geometria global e aplicando-se os coeficientes reais dos materiais comerciais especificados para o condicionamento compensatório.

Tabela de Referência: Tempo de Reverberação Ideal (T60)

Visando a faixa ótima para conferências (palavra falada) em um volume de ~295 m³, os parâmetros ideais projetados para as bandas de oitava são:

Visando a faixa ótima para conferências em um volume de ~295 m³:

Frequência (Hz)	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**
T60 Ideal (segundos)	0,67	0,62	0,56 a 0,60	0,56	0,53	0,48

Nota: A meta normatizada de 0,56 s a 0,60 s para 500 Hz baliza a máxima inteligibilidade da fala e pauta as modelagens subsequentes.

3.1 Memória de Cálculo – Validação do Cenário Final (500 Hz)

Para a validação matemática do Cenário Final (Geometria + Tratamento Compensatório), aplicou-se a Equação de Sabine na banda central de 500 Hz. O balanço energético contabiliza a área de todas as superfícies modeladas (e a unidade quantitativa de assentos) com seus respectivos coeficientes de absorção (α).

Superfície / Elemento	Área (m2) / Qtde.	Coeficiente (α)	Absorção (A)
Piso Vinílico (Circulação)	21,09	0,03	0,6327
Carpete (Sob as poltronas)	48,87	0,21	10,2627
Forro Inclinado Frontal e Central	68,31	0,05	3,4155
Forro Reto Fundo (Gesso Refletor)	11,58	0,05	0,5790
Forro Reto Fundo (Painel Absorvente)	15,30	0,90	13,7700
Parede do Fundo (Painel Absorvente)	22,55	0,90	20,2950
Paredes Laterais Inclinadas (MDF Liso)	42,27	0,18	7,6086
Parede Lateral Esquerda (Painel Absorvente)	5,60	0,90	5,0400
Parede do Palco (MDF Liso)	25,09	0,18	4,5162
Paredes da Cabine (Alvenaria/Madeira)	10,78	0,06	0,6468

Vidro da Cabine (Insulado)	1,24	0,09	0,1116
Portas Acústicas	5,20	0,10	0,5200
Móvel MDF Fundo	2,50	0,18	0,4500
Poltronas Ocupadas (Cenário 2/3)	46 unid.	0,38	17,4800
Poltronas Vazias (Cenário 1/3)	23 unid.	0,22	5,0600
ÁREA DE ABSORÇÃO TOTAL (A_{total})			**90,3881**

Cálculo do Tempo de Reverberação (T_{60}):

$$T_{60} = \frac{0{,}161 \cdot V}{A_{total}}$$

$$T_{60} = \frac{0{,}161 \cdot 295{,}62}{90{,}3881}$$

$$T_{60} = \frac{47{,}5948}{90{,}3881}$$

$$T_{60} \approx 0{,}5265s$$

O tempo de reverberação (T_{60}) exato obtido através do equacionamento estatístico de Sabine resulta em **0,53 s** para a banda central de 500 Hz. Este valor posiciona-se de forma tangencialmente inferior à faixa ideal estrita de 0,56 s a 0,60 s. Contudo, na engenharia acústica de auditórios corporativos e salas de convenção, este perfil configura uma câmara acusticamente "seca", propriedade técnica altamente desejável. Esta secura relativa maximiza a clareza sílaba a sílaba, elevando o Índice de Transmissão da Fala (STI) e garantindo ótima inteligibilidade para palestras. Além disso, a inserção estratégica suplementar dos painéis fonoabsorventes na lateral e no forro garante a total supressão de anomalias refletivas, validando o pleno êxito do condicionamento espacial e do projeto executivo.

4. ACÚSTICA GEOMÉTRICA E ESTUDO DE REFLEXÕES

- A acústica geométrica considera a propagação sonora semelhante à propagação de um raio de luz. O presente projeto utiliza esta premissa física para otimizar o conforto acústico do auditório, empregando os seguintes métodos de modelagem geométrica e estratégias de tratamento:
- **Método das Fontes Virtuais (Image Source):** Adotado através de traçado gráfico bidimensional para determinar o posicionamento e a angulação dos painéis reflexivos do auditório. O método garante o prolongamento de retas e o espelhamento da fonte sonora (imagens virtuais de primeira e segunda ordem), assegurando que o forro seja plenamente utilizado como uma superfície fonorrefletora direcionada ao público.
- **Traçado de Raios (Ray Tracing):** Utilizado graficamente (em software de desenho auxiliado por computador - CAD) para avaliar o comportamento do campo sonoro e mapear a dispersão geométrica da energia, garantindo que o som reflita nas superfícies rígidas e alcance todo o recinto, respeitando as proporções rigorosas de direcionamento para o 1/3, 2/3 e 3/3 da extensão da plateia.

- **Tratamento da Frente e Laterais (Superfícies Predominantemente Fonorrefletoras):** Para garantir o correto direcionamento da energia sonora, a porção frontal e central do forro de gesso, bem como as paredes laterais (que possuem inclinação geométrica desenhada para quebra de paralelismo), permanecerão predominantemente com acabamentos rígidos e lisos. A adoção desta geometria reflete a aplicação do "Método das Fontes Virtuais", sendo absolutamente essencial para projetar e sustentar a energia sonora oriunda da fala até as últimas fileiras da plateia. Excetua-se desta regra de reflexão plena apenas uma inserção cirúrgica de 5,60 m² de material fonoabsorvente na parede lateral esquerda, implementada estritamente para o ajuste fino do balanço energético.

- **Justificativa de Adequação do Piso (Cenário de Compensação) e Tratamento Absorvente:**

- O projeto original sofreu uma adequação formal a pedido do cliente, substituindo parte do revestimento de carpete por piso vinílico nas áreas de circulação. Esta substituição acarreta uma diminuição considerável na área de absorção sonora equivalente da sala. Para compensar essa perda e posicionar o Tempo de Reverberação (T60) no limiar ótimo de "câmara seca" projetado matematicamente, o balanço energético foi refeito, transferindo a necessidade de absorção passiva para áreas estratégicas de transição e fundo de sala.

- Desta forma, a parede do fundo do auditório será integralmente revestida com painéis acústicos de alta performance fonoabsorvente. Em complemento a essa área, adotou-se uma inserção compensatória suplementar totalizando 20,90 m² de alta absorção distribuída: 15,30 m² oriundos da substituição do último segmento do forro (no terço final do auditório) por material absorvente, somados aos 5,60 m² na lateral esquerda. Esta forte concentração estratégica de absorção cumpre duas funções fundamentais:

- **(A) Reposição Energética:** Compensa com precisão a absorção perdida pela troca parcial do carpete pelo piso vinílico, garantindo a manutenção do tempo de decaimento do som e maximizando o Índice de Transmissão da Fala (STI).
- **(B) Prevenção de Anomalias Acústicas:** Elimina totalmente o risco de "eco tardio", evitando que as frentes de onda que viajam pelo eixo longitudinal batam na parede traseira ou no plano do teto adjacente e retornem aos palestrantes no palco com um atraso temporal perceptível.

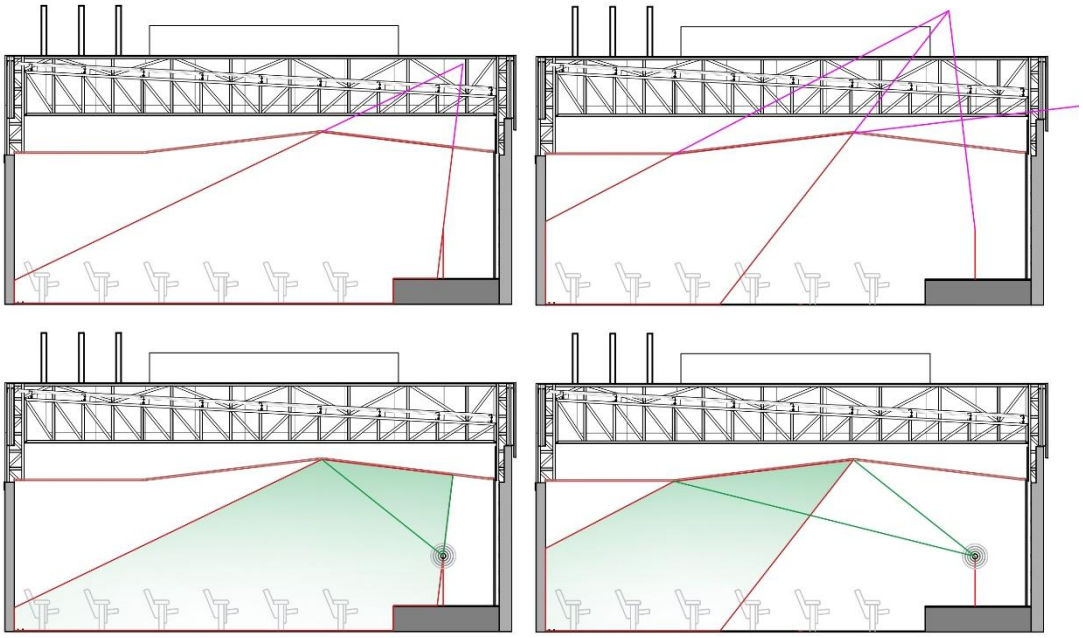


Imagem 1 e 2: Estudo e projeções das reflexões nos paineis inclinados do forro.

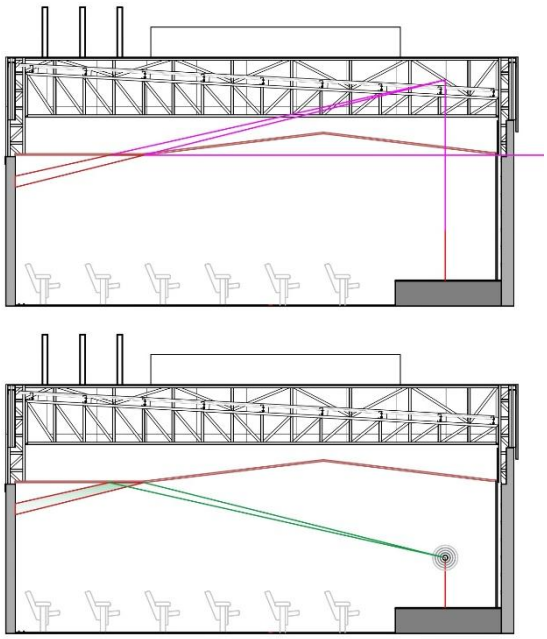


Imagem 3: Estudo e projeção das reflexões no painel reto do forro.

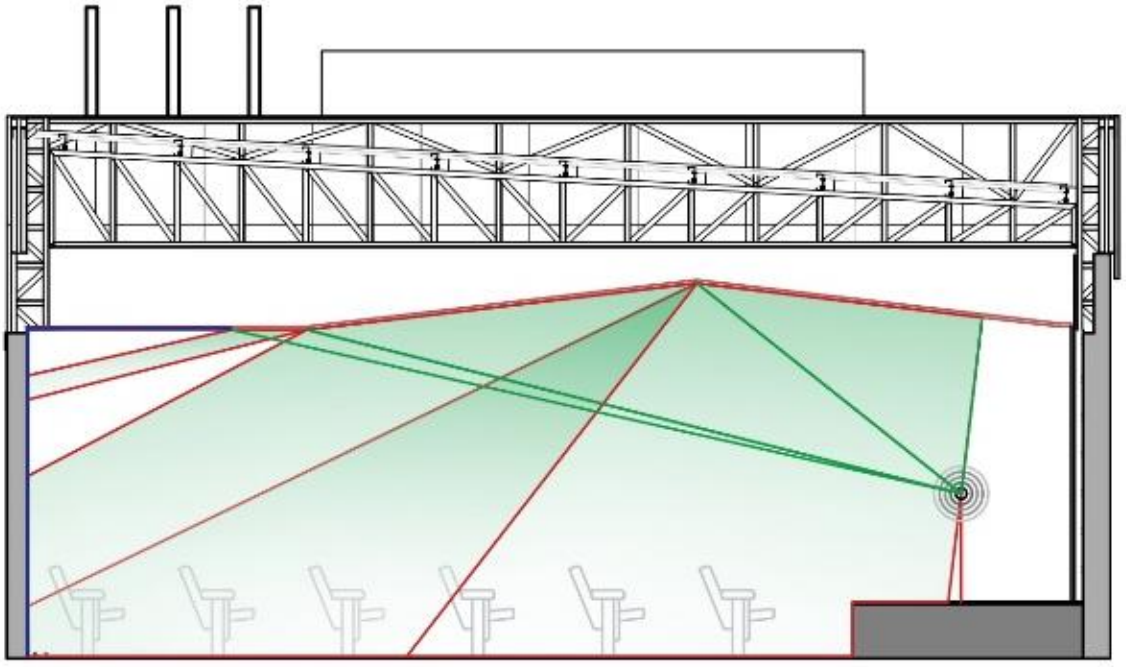


Imagem 4: Projeções resultantes das reflexões do forro e delimitação de superfícies fonoabsorventes (em azul).

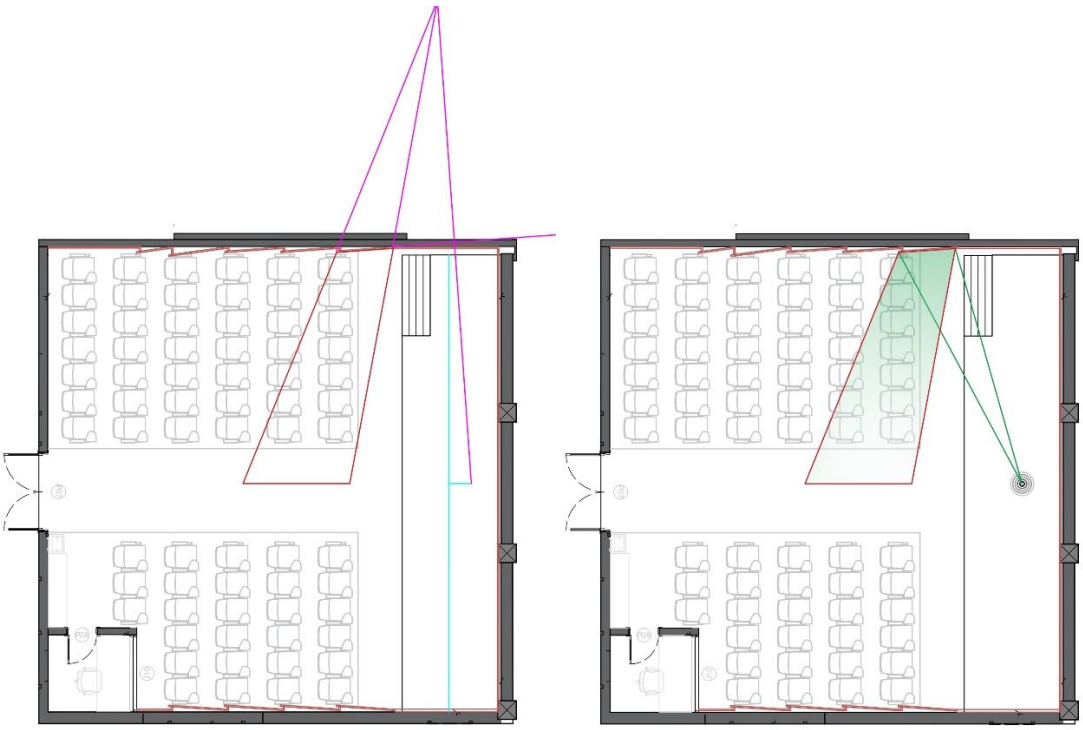


Imagem 5: Estudo e projeção das reflexões no painel inclinado 1 da parede lateral esquerda.



Imagem 6: Estudo e projeção das reflexões no painel inclinado 2 da parede lateral esquerda.

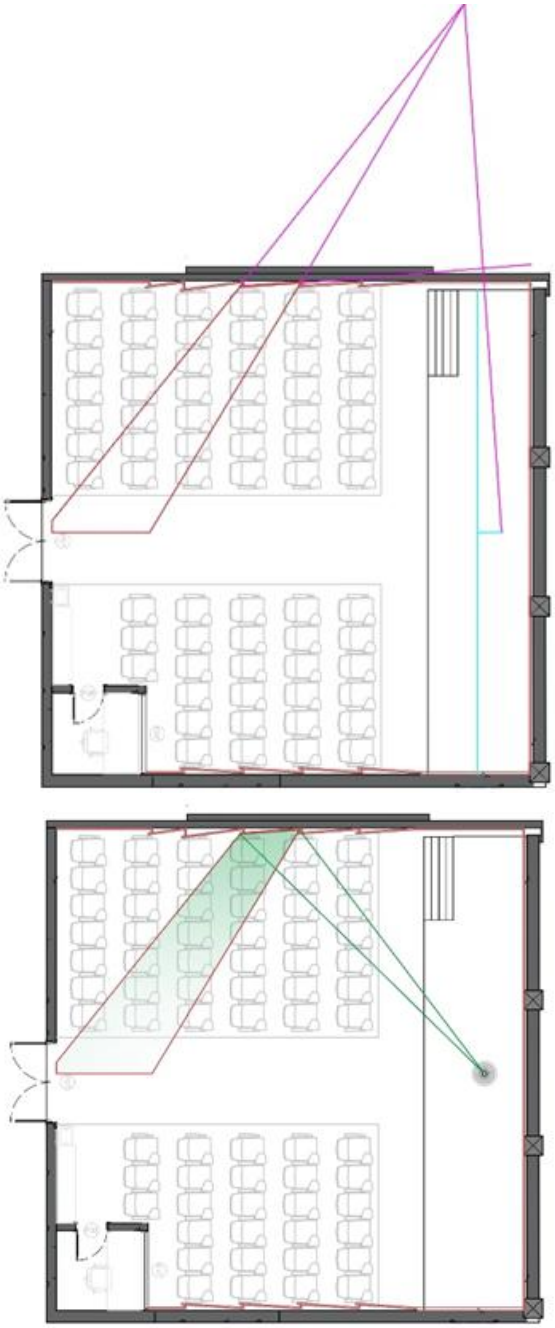


Imagem 7: Estudo e projeção das reflexões no painel inclinado 3 da parede lateral esquerda.

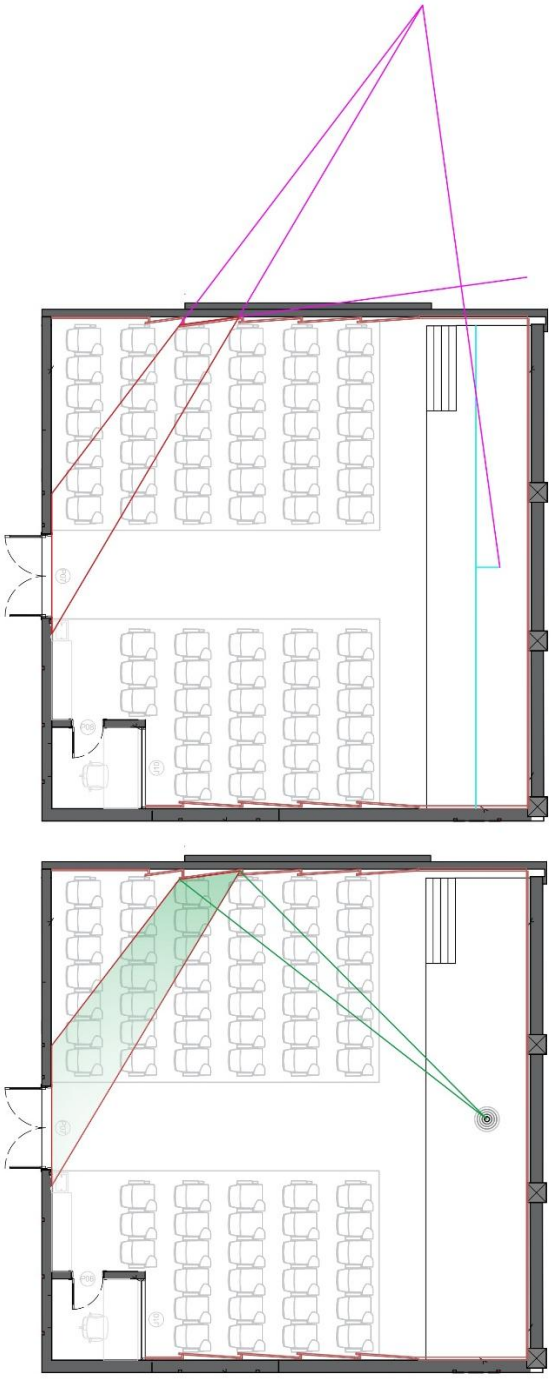


Imagem 8: Estudo e projeção das reflexões no painel inclinado 4 da parede lateral esquerda.

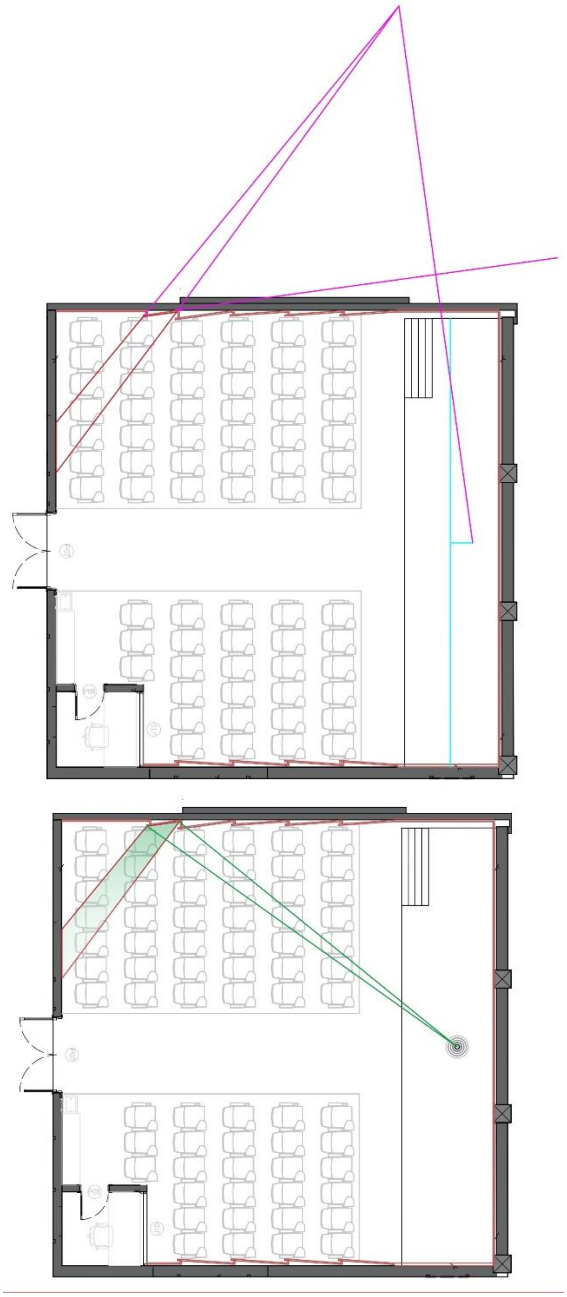
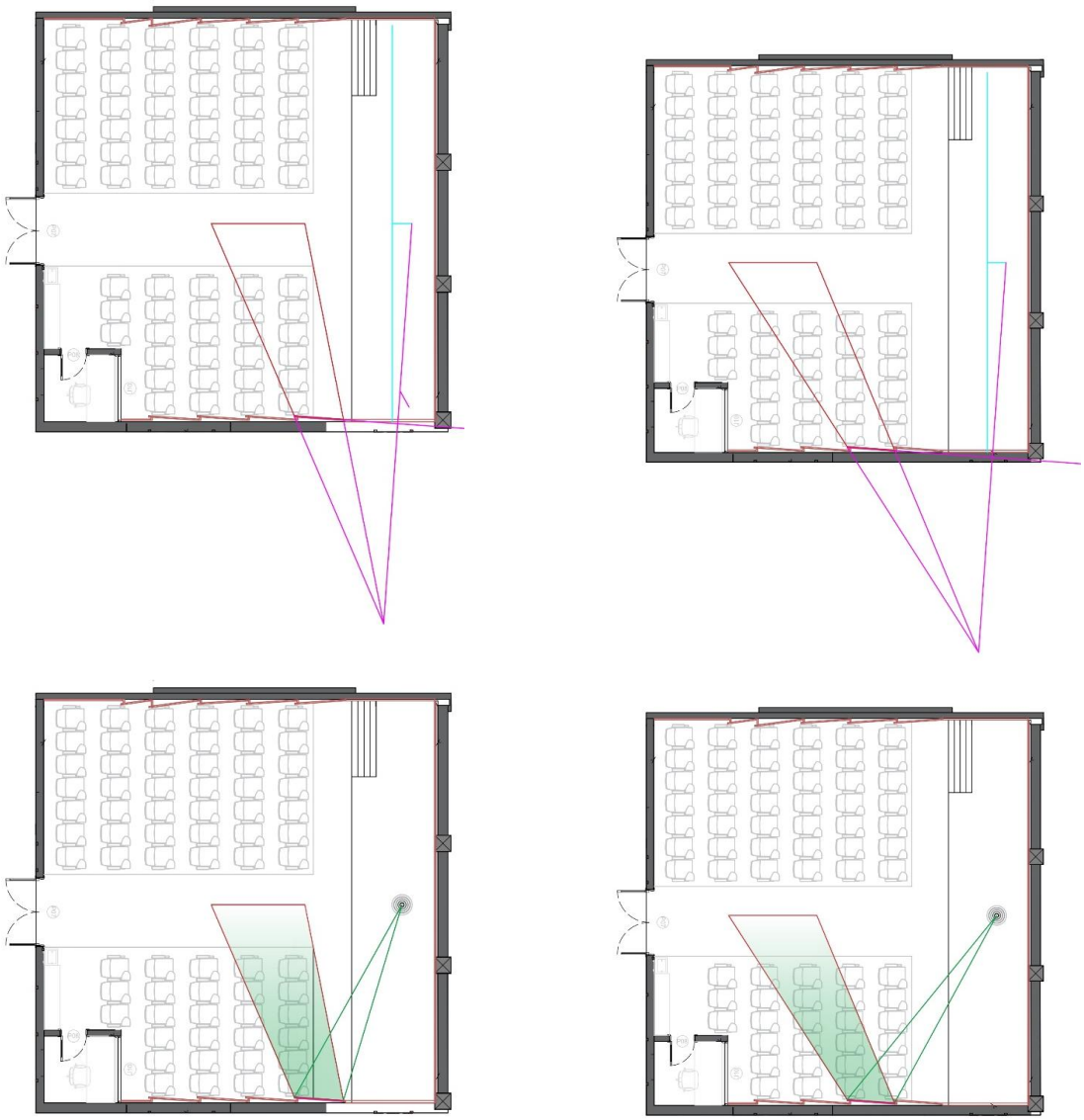
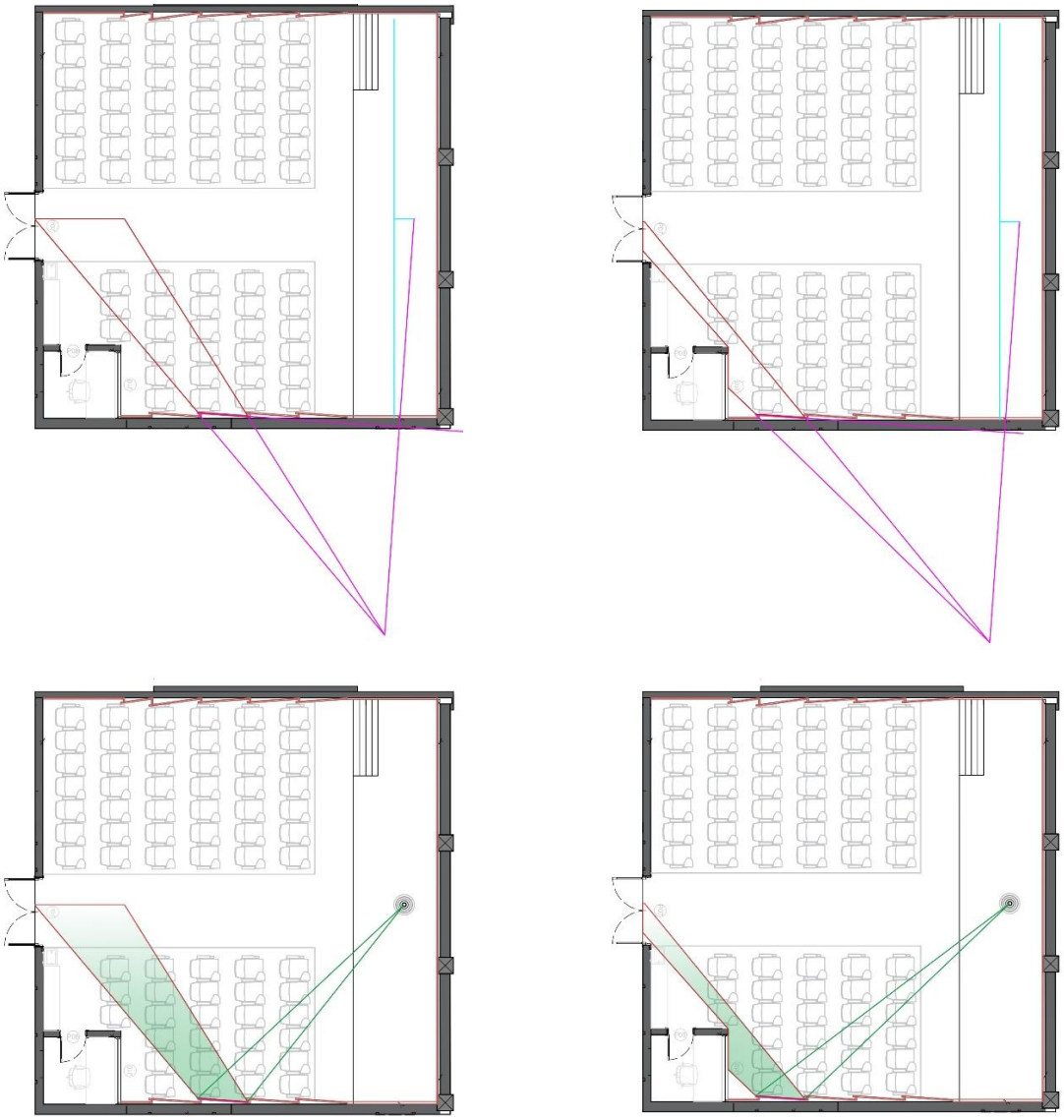


Imagem 9: Estudo e projeção das reflexões no painel inclinado 5 da parede lateral esquerda.



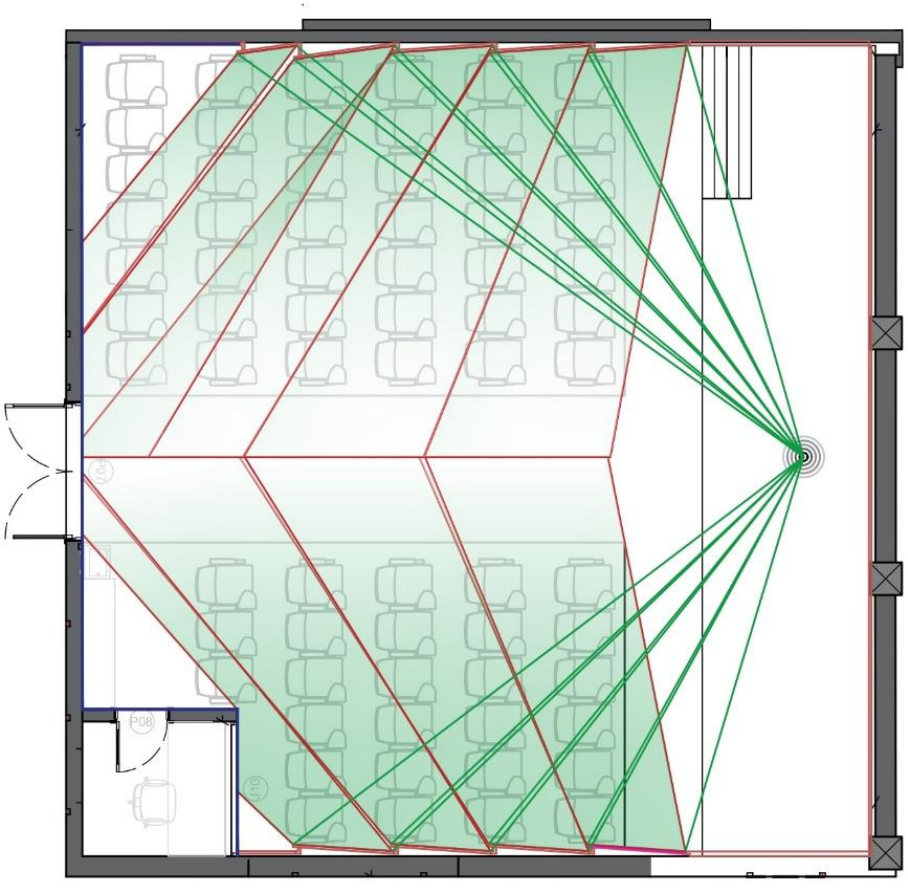
Imagens 10 e 11: Estudo e projeção das reflexões nos paineis inclinados 1 e 2 da parede lateral direita.



Imagens 12 e 13: Estudo e projeção das reflexões nos paineis inclinados 3 e 4 da parede lateral direita.



Imagens 14 e 15: Projeções das reflexões das paredes esquerda e direita, respectivamente, e delimitação de superfícies fonoabsorventes (em azul).



Imagens 16: Projeções resultantes das reflexões das paredes e delimitação de superfícies fonoabsorventes (em azul escuro).

5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS

Para que o comportamento acústico simulado seja fielmente reproduzido durante a execução da obra, as especificações técnicas descritas a seguir devem ser seguidas com rigor, respeitando as propriedades físicas indicadas para cada camada do sistema.

- **Revestimentos de Parede e Teto (Painéis Acústicos):** Painel fonoabsorvente em madeira ou MDF (Medium Density Fiberboard) do tipo ranhurado ou perfurado, com propriedades ignífugas (Classe II-A conforme IT-10 CMAR) e espessura nominal de 16 mm. O material deve contar obrigatoriamente com véu acústico de cor preta colado no verso para o mascaramento estético do miolo fibroso e acabamento aparente em melamina amadeirada.
- **Revestimento da Parede do Palco - Área Fonorrefletora:** Painel arquitetônico refletor em madeira ou MDF (*Medium Density Fiberboard*), rigorosamente com superfície lisa, maciça e contínua (sem qualquer tipo de furação, ranhuras ou entalhes que propiciem passagem de ar ou absorção acústica). O revestimento deve assegurar as propriedades ignífugas exigidas por norma (Classe II-A conforme IT-10) e apresentar acabamento aparente em melamina amadeirada.
- **Miolo Fonoabsorvente (Plenum e Contra-paredes):** Painel de material fibroso (lã de vidro ou lã mineral) com densidade de 40 kg/m³ e espessura de 50 mm, que deverá ser instalado distanciado em 5 cm da placa de acabamento para a formação de um colchão de ar contínuo (plenum) com as placas perfuradas. Em contra-paredes específicas delimitadas em projeto, admite-se o uso suplementar de lã mineral de 80 kg/m³ de densidade, envelopada com tecido.
- **Portas Acústicas:** Portas acústicas metálicas pré-fabricadas com estrutura maciça de amortecimento, providas rigorosamente de selo inferior (tipo guilhotina ou retrátil) e sistema de vedação perimetral. Os

modelos executados devem atestar, por meio de ensaio, uma atenuação sonora de pelo menos 30 dB Rw.

- **Visores (Cabine/Régie de Áudio):** Esquadria composta por vidro acústico do tipo insulado, cujo arranjo deve possuir: 2 camadas de vidro laminado de 3 mm de espessura cada + camada intermediária amortecedora de Polivinil Butiral (PVB) de 0,76 mm de espessura, seguidas por um espaço/câmara de ar desidratado de 6 mm e face interna de vidro simples de 4 mm de espessura. O conjunto deve atestar uma atenuação global de pelo menos 25 dB Rw.
- **Pisos e Acabamentos (Circulação e Plateia):** Nas áreas de circulação do auditório, deverá ser aplicado piso vinílico heterogêneo de alta resistência comercial, provido de base acústica que certifique uma redução de ruído de impacto > 4 dB. Na região localizada sob as poltronas da plateia, o pavimento deverá ser revestido em carpete em manta espesso (exemplo: 9 mm de espessura), projetado para alto tráfego e elevada absorção sonora superficial.
- **Poltronas da Plateia:** As cadeiras deverão ser de modelo basculante do tipo poltrona, sendo obrigatoriamente estofadas no encosto e no assento. A composição e a volumetria da espuma estofada devem atuar para aumentar a superfície de absorção do recinto, garantindo um coeficiente de absorção sonora que simule fielmente a presença de uma pessoa de porte médio sentada, prevenindo desequilíbrios reverberantes quando o auditório estiver com ocupação ociosa ou parcial.

6. PEÇAS GRÁFICAS E DETALHAMENTO EXECUTIVO

As especificações constantes nas pranchas do projeto arquitetônico legal serão complementadas pelos seguintes desenhos técnicos elaborados:

- **Planta Baixa de Acústica**
- **Corte Longitudinal**
- **Planta de Forro**

- **Vistas e Elevações**
- **Detalhamento Executivo**



Imagem 17: Vista interna para o fundo do auditório.

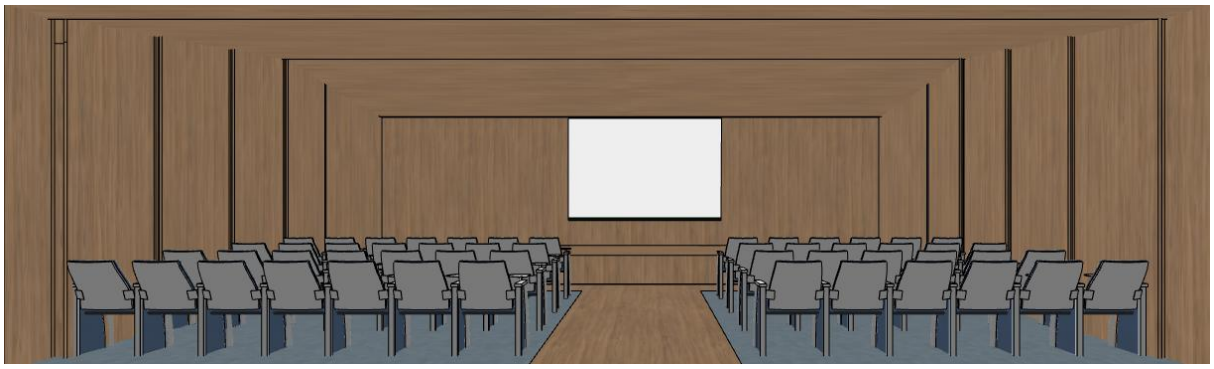


Imagem 18: Vista interna para o palco do auditório.

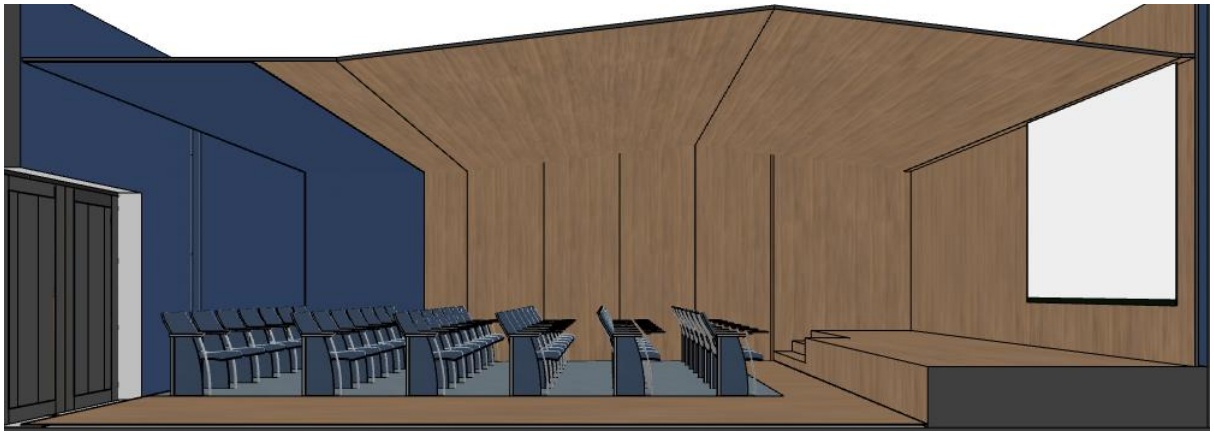


Imagem 19: Perspectiva em corte do auditório.

7. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS E COMPATIBILIZAÇÃO

A execução da obra deverá observar as normas técnicas da ABNT pertinentes a cada serviço, bem como as legislações aplicáveis e as especificações constantes nas pranchas. Entre as diretrizes normativas de acústica seguidas por este laudo, destacam-se a ABNT NBR 10152:2017 (Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações) e a ABNT NBR 12179:1992 (Tratamento acústico em recintos fechados).

A execução deverá observar a rigorosa compatibilização entre os projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, hidrossanitário e de climatização (ar-condicionado). Antes do início dos serviços, deverão ser conferidas em campo as dimensões, os níveis e as condições estruturais do local que possam interferir na execução das soluções acústicas projetadas.

Nota Técnica sobre Modelagem Acústica e Tolerâncias Físicas: Ressalta-se que os métodos preditivos de cálculo estatístico (equacionamentos de Sabine e Eyring-Norris) e de modelagem geométrica (Traçado de Raios e Fontes Virtuais) empregados neste memorial constituem aproximações matemáticas consolidadas do comportamento físico real do campo sonoro. Consequentemente, o desempenho acústico final medido *in situ* (pós-obra) poderá apresentar variações marginais em relação aos valores teóricos estritos aqui simulados. Tais desvios são inerentes à natureza da engenharia acústica e decorrem de fatores executivos práticos, tais como: tolerâncias milimétricas da montagem civil, variações fabris de lote na densidade dos materiais fonoabsorventes especificados e oscilações nas condições termo-higrométricas locais. Estas margens de tolerância estão previstas nas normativas vigentes e não desabonam a eficácia das premissas adotadas.

Parecer Conclusivo: Considerando as premissas de cálculo e as margens de tolerância físicas estabelecidas, atesta-se que o tratamento proposto neste

Memorial atende plenamente aos parâmetros normativos vigentes e garante o conforto acústico ideal para o funcionamento do auditório. O presente projeto executivo encontra-se, desta forma, tecnicamente validado para a sua integral implementação.

Cuiabá-MT, setembro de 2026.

NATHALIA BESERRA PEREIRA FRANK:06256563182

Assinado de forma digital por NATHALIA BESERRA PEREIRA FRANK:06256563182
Dados: 2026.10.05 15:38:32 -04'00'

Arq. Nathalia B. P. Frank
CAUMT A3062910