



Associação Brasileira de Cinematografia, ABC
Recomendação Técnica
Arquitetura de Salas de Projeção Cinematográfica

1 Escopo da Recomendação:

Esta Recomendação Técnica é uma iniciativa conjunta da Associação Brasileira Cinematografia, ABC, e da Secretaria do Audiovisual do Ministério da Cultura, através do Centro Técnico Audiovisual, CTAv, e da Cinemateca Brasileira.

Ela tem por objetivo determinar as características arquitetônicas básicas para projeções com boa qualidade técnica e conforto do espectador de acordo com as características da mídia cinematográfica contemporânea e da fisiologia humana.

O ponto de partida para a elaboração desta Recomendação é a norma técnica NBR12237 “Projetos e instalações de salas de projeção cinematográfica”, elaborada por iniciativa do CTAv e publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, em 1988. Os parâmetros desta norma foram revistos para esta Recomendação visando incorporar as melhorias resultantes do desenvolvimento da tecnologia cinematográfica desde então além de acrescentar outros aspectos não abordados anteriormente, de acordo com parâmetros definidos por normas e recomendações técnicas nacionais e internacionais.

Os parâmetros definidos pela presente Recomendação aplicam-se, preferencialmente, a projeções utilizando processos foto-químicos 35mm ou digital (resolução de 2k ou superior), devendo ser utilizados também para projetos de salas de projeção eletrônica (abaixo de 2k) posto que os aspectos nela abordados, em sua maioria, relacionam-se à fisiologia humana que, obviamente, são as mesmas para qualquer tipo de projeção. Além disso, deve-se considerar que a tendência de melhoria da tecnologia de projeção digital, associada à sua popularização, permite antever que, em futuro não muito distante, ela venha a substituir tecnologias com menor qualidade.

Esta Recomendação não trata de aspectos relacionados ao funcionamento e desempenho de equipamentos de projeção, que são objeto de normas e/ou recomendações técnicas específicas. Tão pouco são abordados aspectos que garantam a segurança e a qualidade do ambiente como um todo, bem como aspectos definidos por legislações e posturas federais, municipais e estaduais.

2 Referências:

Para aplicação desta Recomendação faz-se necessário consultar as seguintes normas:

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 6401 Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto Parâmetros Básicos de Projeto**, 1980.

Norma técnica da ABNT que “fixa bases fundamentais para a elaboração de projetos de instalações de unidades com capacidade individual a partir de 9000 kcal/h”.

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR 9050 Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos**, 2004.

Norma técnica da ABNT que “estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade”.

Organization for Standardization, **ISO 9568:1993, Cinematography -- Background acoustic noise levels in theatres, review rooms and dubbing rooms**, 1993.

Norma técnica da ISO, Organização Internacional de Normatização, que determina os parâmetros de nível de ruídos para salas de exibição.

3 Definições:

Distorção trapezoidal: deformação em forma de trapézio da imagem projetada na tela, resultante da inclinação do eixo do feixe de projeção em relação à normal ao plano da tela.

Distância de projeção: distância entre o centro óptico da lente de projeção e o centro geométrico da tela de projeção.

Escalonamento visual: disposição das poltronas do auditório visando garantir que a linha de visão de qualquer espectador até à borda inferior da tela não seja obstruída por outros espectadores ou poltronas à sua frente.

Feixe de projeção: fluxo luminoso em formato piramidal delimitado pelas bordas da tela de projeção e com vértice da pirâmide no centro óptico da lente de projeção.

Ruído de fundo: nível sonoro de todas as fontes de ruídos externas (tráfego, bombas d'água etc.) ou internas (ar condicionado, ventilação etc.) presentes na sala de projeção, excetuando-se os sons produzidos pelo sistema de som com a trilha sonora do filme.

Tela de projeção: superfície na qual é projetada o filme, com dimensões iguais às da maior imagem projetável, correspondente ao formato panorâmico 1:2,35 (Cinemascope), no qual a largura da imagem é igual a 2,35 vezes a altura da imagem. No caso de salas com projeção eletrônica ou digital na qual se utiliza o formato 1:1,78 (9:16), se considerará, para efeito do projeto da sala, uma tela com altura igual a que será utilizada no formato 1:1,78 mas com largura correspondente à do formato 1:2,35. Considera-se que a tela seja plana; no caso dela ser curva, a tela corresponderá a um plano que passe pelas quatro extremidades laterais da tela.

4 Aspectos físicos da sala de projeção

4.1 Dimensões da tela:

4.1.1 A largura (L) da tela de projeção deve ser igual ou, preferencialmente, superior à metade da distância (D) entre a tela e face anterior do encosto da poltrona instalada na última fileira. Alternativamente, é aceitável que a largura (L) seja igual ou, preferencialmente, superior à distância (D) dividida por 2,9. (FIGURA 1)

$$L \geq D \div 2,0 \text{ (recomendável)}$$

$$L \geq D \div 2,9 \text{ (aceitável)}$$

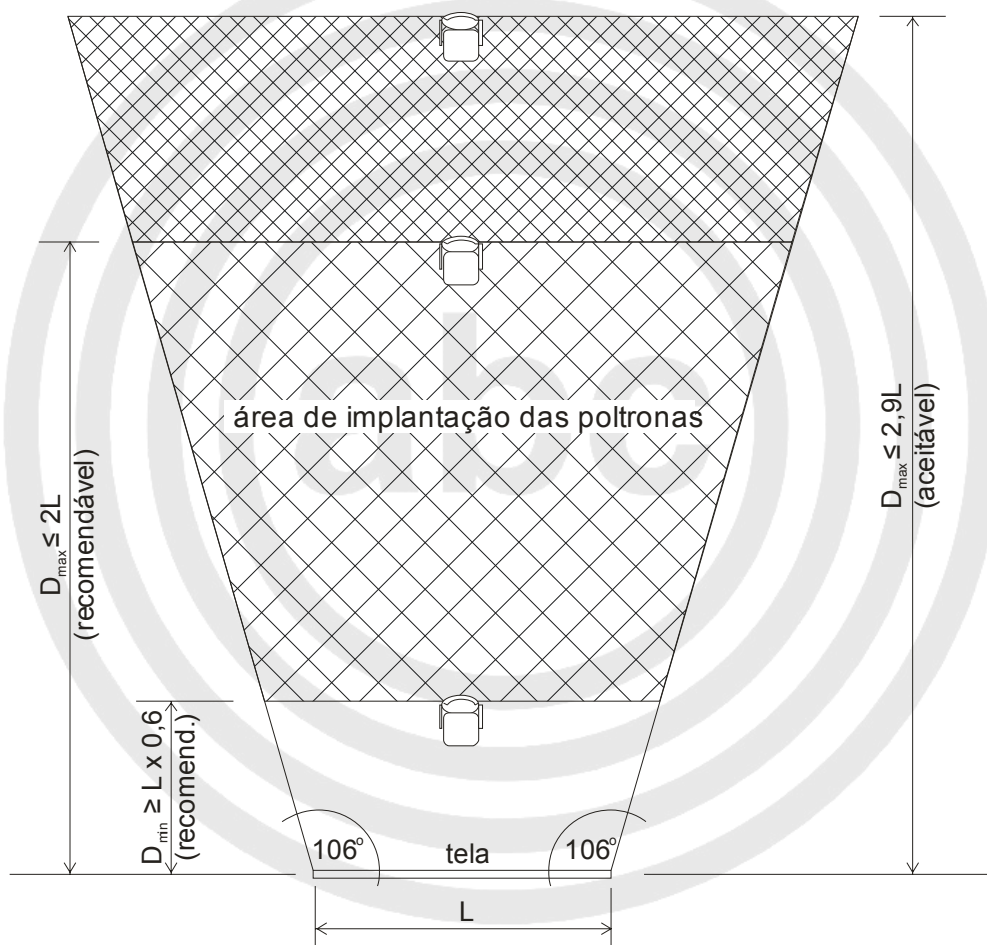


FIGURA 1 – Área de implantação das poltronas

4.1.2 A tela de projeção pode ser plana ou curva. Sendo curva, o seu raio de curvatura (R) deve ser superior a duas vezes a distância (D) entre a tela e a face anterior do encosto da poltrona mais afastada da tela.

$$R > 2 D$$

4.2 Implantação das poltronas:

4.2.1 A distância mínima (D_{\min}) entre a tela de projeção e a poltrona mais próxima a ela deve ser igual ou, preferencialmente, superior a 60% da largura (L) da tela no formato 1:2,35. (FIGURA 1)

$$D_{\min} \geq L \times 0,6$$

4.2.2 Os ângulos máximos de visão do espectador sentado na poltrona mais próxima da tela devem ser iguais ou, preferencialmente, inferiores a:

- 30 graus em relação a um plano horizontal (α) que passe pelo centro da altura da tela;
- 40 graus em relação a um plano horizontal (β) que passe pela borda superior da tela.

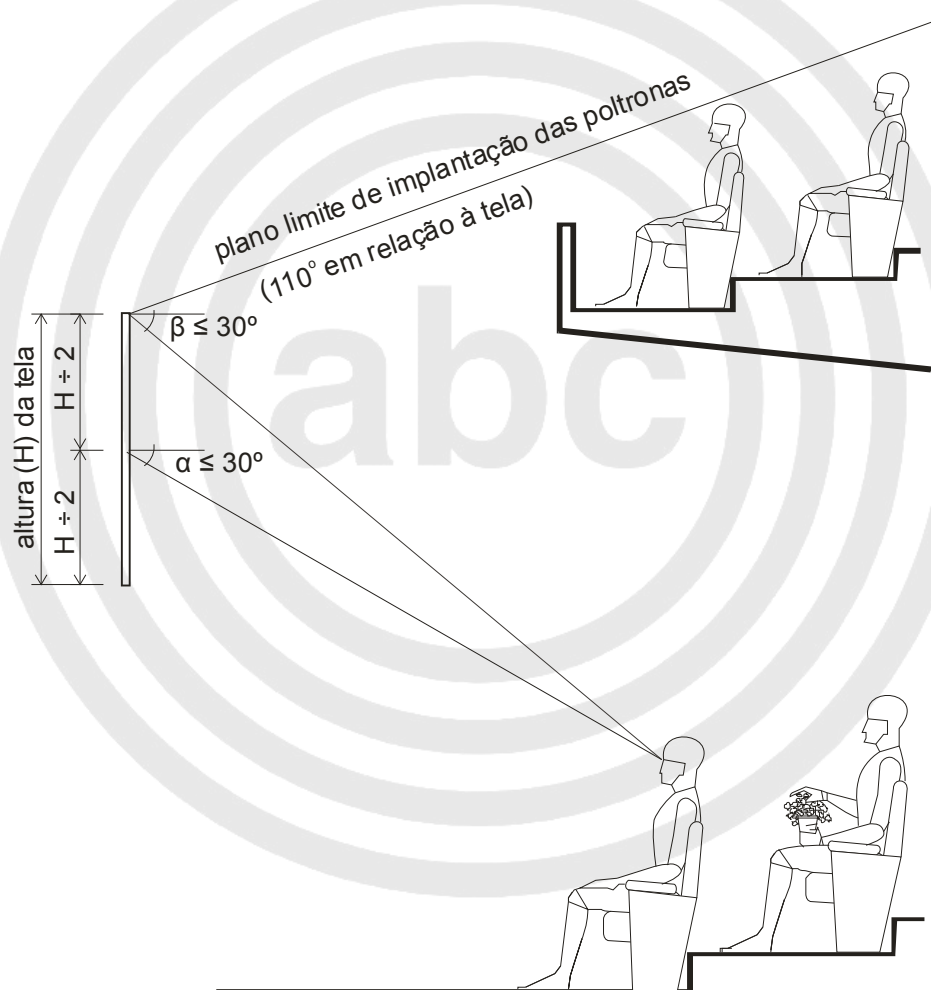


FIGURA 2 – Ângulos de visão à tela

4.2.3 A distância máxima (D_{max}) entre a tela de projeção e face anterior do encosto da poltrona mais afastada da tela deve ser igual ou, preferencialmente, inferior ao dobro da largura (L) da tela de projeção, sendo aceitável que a distância máxima (D_{max}) seja igual ou, preferencialmente, inferior a 2,9 vezes a largura (L) da tela. (FIGURA 1)

$$D_{max} \leq L \times 2,0 \text{ (recomendado)}$$
$$D_{max} \leq L \times 2,9 \text{ (aceitável)}$$

4.2.4 Todos os assentos devem estar compreendidos, em planta baixa, entre dois planos verticais que passem pelas extremidades laterais da tela formando um ângulo (γ) de 106° com o plano da tela. (FIGURA 1)

4.2.5 Todas as linhas de visão devem estar compreendidas, em corte longitudinal, abaixo de um plano que passe pela borda superior da tela, inclinado 110° em relação ao plano da tela. (FIGURA 2)

4.2.6 As poltronas devem ser dispostas de forma a se garantir um escalonamento visual igual ou, preferencialmente, superior a 0,15m (correspondente à distância entre o topo da cabeça e o nível dos olhos), considerando-se uma altura de 1,20m entre o nível dos olhos e o piso. (FIGURA 3)

As poltronas devem ser intercaladas entre fileiras dispondo-as de modo que num grupo de cinco poltronas quatro formem um retângulo e uma fique no centro. (FIGURA 4)



FIGURA 3 – Escalonamento visual

4.2.7 O ângulo θ formado pelo eixo perpendicular ao plano do encosto da poltrona e uma reta perpendicular ao centro da largura da tela, para cada poltrona, deve ser igual ou, preferencialmente, inferior a 15° . (FIGURA 4)

$$\theta \leq 15^\circ$$

4.2.8 O espaçamento entre as poltronas, medido da face anterior de um determinado encosto até a face anterior do encosto imediatamente à frente (ou atrás) deve ser igual ou, preferencialmente, superior a 1,00m. (FIGURA 4)

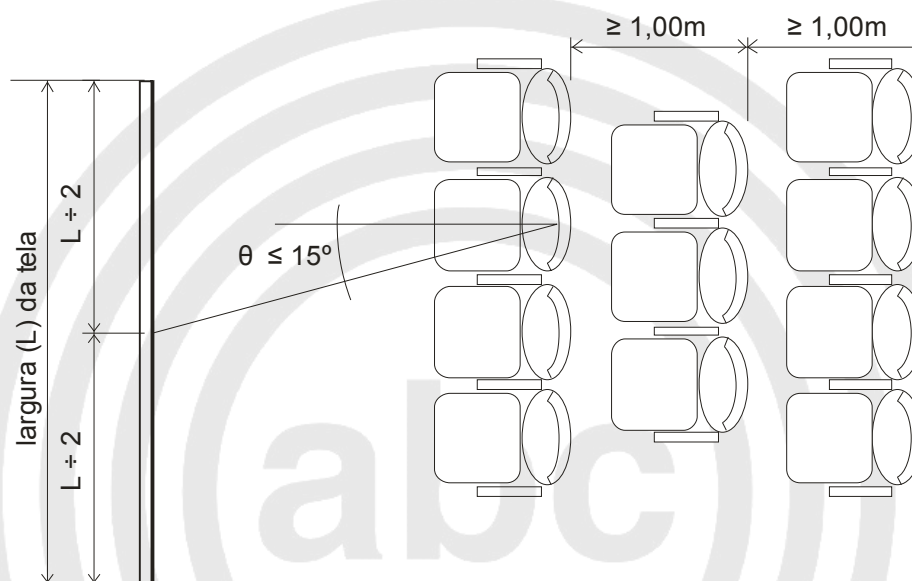


FIGURA 4 – Implantação das poltronas

4.3 Implantação da cabine de projeção:

4.3.1 A distorção trapezoidal horizontal (DT_{horz}) da imagem projetada provocada pela inclinação horizontal do eixo óptico de projeção em relação ao plano vertical passando pelo centro da tela deve ser, preferencialmente, inferior a 3%, sendo tolerável um valor máximo de 5%, desde que a relação entre a distância de projeção (D_{proj}) e a altura da imagem projetada na tela (H_{img}) seja maior do que 4.

$$DT_{horz} \leq 3\% \text{ (recomendada)}$$
$$DT_{horz} \leq 5\% \text{ (tolerável, se } D_{proj} \div H_{img} > 4)$$

4.3.2 A distorção trapezoidal vertical (DT_{vert}) da imagem projetada provocada pela inclinação vertical do eixo óptico de projeção em relação ao plano horizontal passando pelo centro da tela deve ser, preferencialmente, inferior a 3%, sendo tolerável um valor máximo de 5%.

$$DT_{vert} \leq 3\% \text{ (recomendada)}$$
$$DT_{vert} \leq 5\% \text{ (tolerável)}$$

OBS: A distorção trapezoidal é calculada a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Distorção trapezoidal horizontal (DT}_{\text{horz}}) = (H \text{ sen } \alpha) \div (D' \text{ cos } \alpha)$$

$$\text{Distorção trapezoidal vertical (DT}_{\text{vert}}) = (L \text{ sen } \beta) \div (D' \text{ cos } \beta)$$

Onde:

L = largura da tela

H = altura da tela

D' = distância de projeção

α = ângulo de projeção horizontal

β = ângulo de projeção vertical

OBS: Embora alguns sistemas de projeção eletrônica disponham de funções para compensação das distorções da imagem, produzidas pelas angulações laterais ou verticais, é recomendável que a lente do projetor fique posicionada no interior da área definida por planos perpendiculares passando pelas bordas horizontais e verticais da tela de projeção. (FIGURA 5)

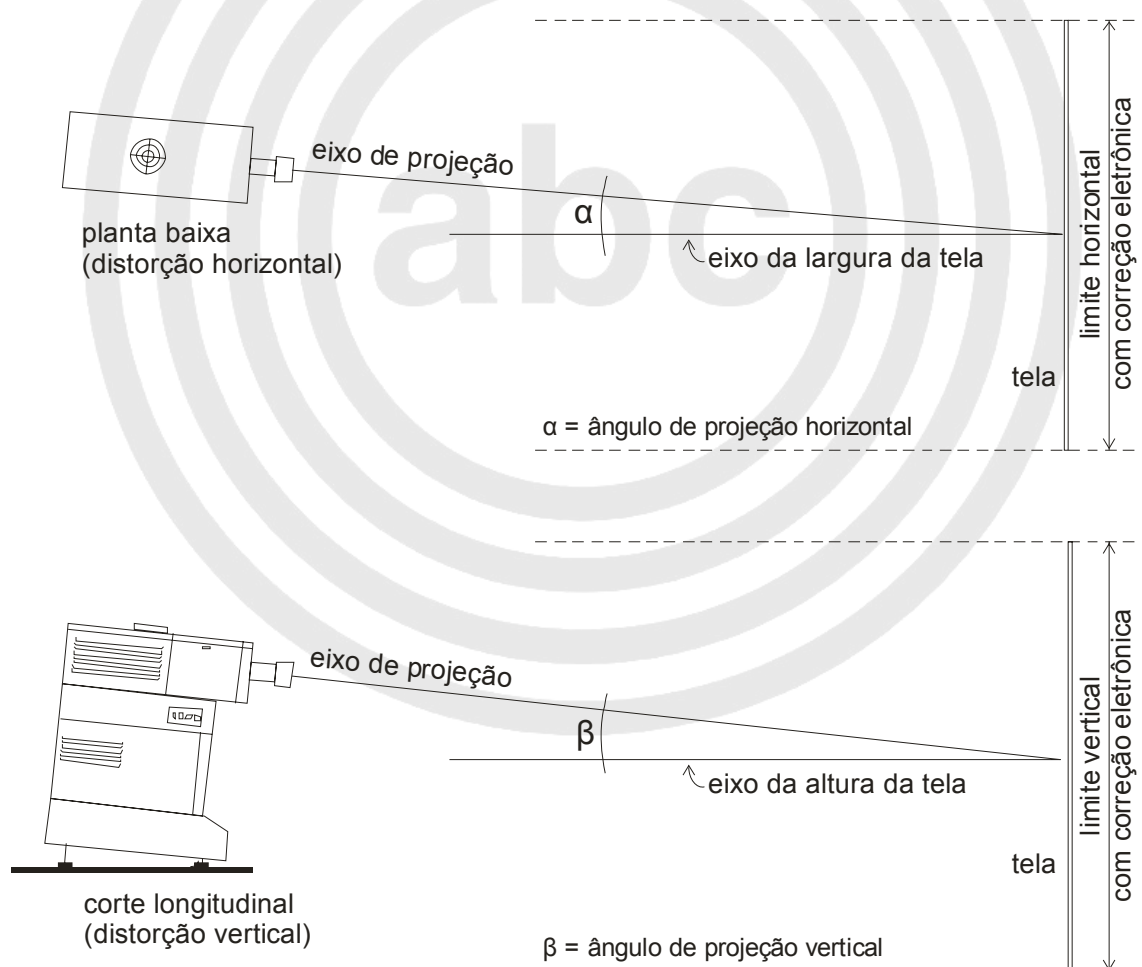


FIGURA 5 – Distorção trapezoidal da imagem projetada

4.2.3 A altura da borda inferior do feixe de projeção (H_{proj}) em relação ao plano de implantação das poltronas e de circulação do público deve ser igual ou, preferencialmente, superior a 1,90m.

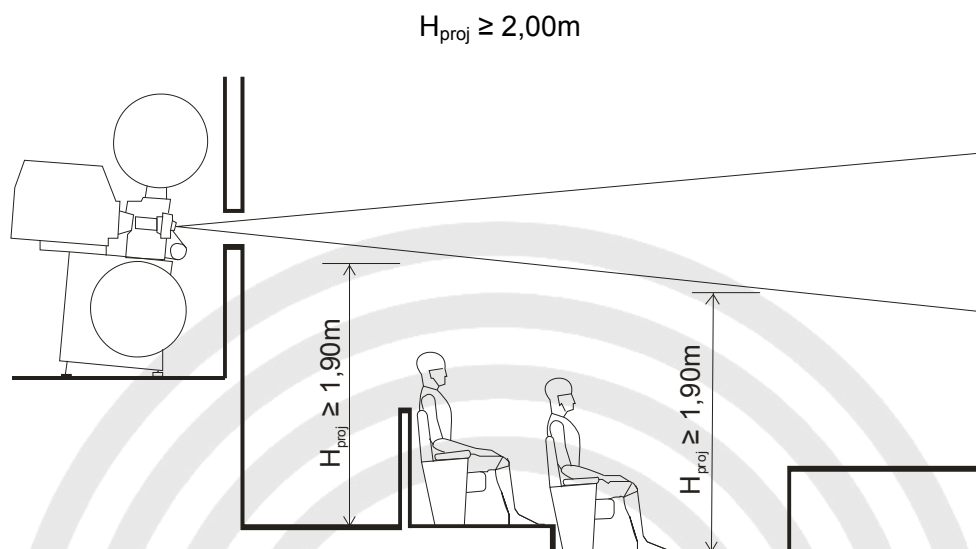


FIGURA 6 – Altura mínima do feixe de projeção

5 Acústica da sala:

5.1 Nível de ruídos de fundo:

O nível de ruídos de fundo (NRF_{max}) no interior do auditório de salas novas e/ou com reprodução sonora digital deve corresponder aos valores da curva NC 25.

$$NRF_{max} \leq NC 25$$

Em salas existente e/ou com reprodução sonora analógica, o nível de ruídos de fundo máximo (NRF_{max}) aceitável será da ordem de NC 30.

Em ambos os casos, o nível de ruídos de fundo mínimo deve corresponder aos valores da curva NC 20. Ruídos intrusivos intermitentes não devem elevar o nível ruídos de fundo para valores maiores do que os da curva NC 35.

5.2 Perda de transmissão sonora entre salas adjacentes:

A perda de transmissão sonora mínima (PT_{min}) entre salas de projeção adjacentes deve igual ou, preferencialmente, superior aos valores da TABELA 1, para salas novas, com som digital com NRF igual a NC 25:

Frequência, Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Nível emissão máximo, dB	113	113	113	110	110	110	110	110
Nível recepção máximo, dB	54	44	37	31	27	24	22	21
PT_{min} , dB	59	69	76	79	83	79	88	89

TABELA 1 – Perda de transmissão entre salas adjacentes

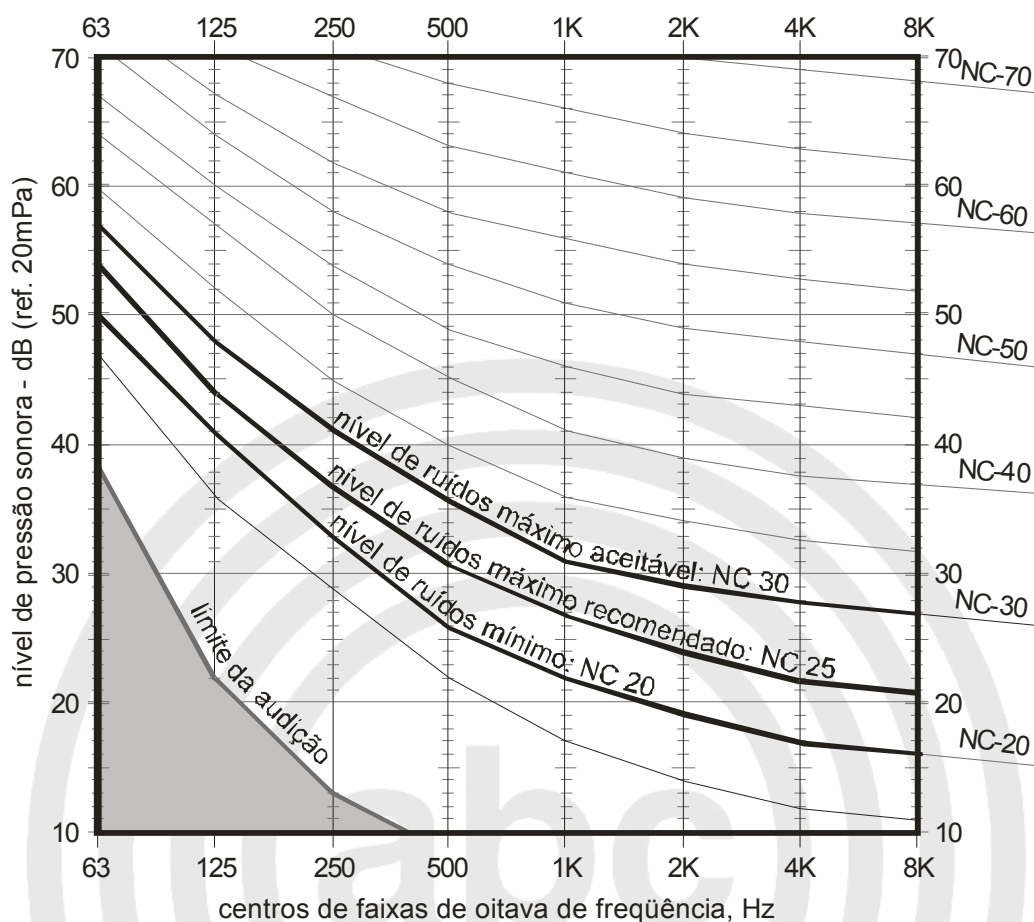


GRÁFICO 1 – Curvas NC

5.3 Tempo de reverberação:

O tempo de reverberação no auditório na faixa de oitava com centro em 500Hz será determinado em função do volume de sala, de acordo com o GRÁFICO 1. O tempo de reverberação nas demais faixas de oitavas entre 31,5Hz e 16kHz deve variar de acordo com os limites definidos pelo GRÁFICO 2. Note-se que o GRÁFICO 2 apresenta fatores de multiplicação que deverão ser aplicados ao valor recomendado para o volume da sala na faixa de 500Hz.

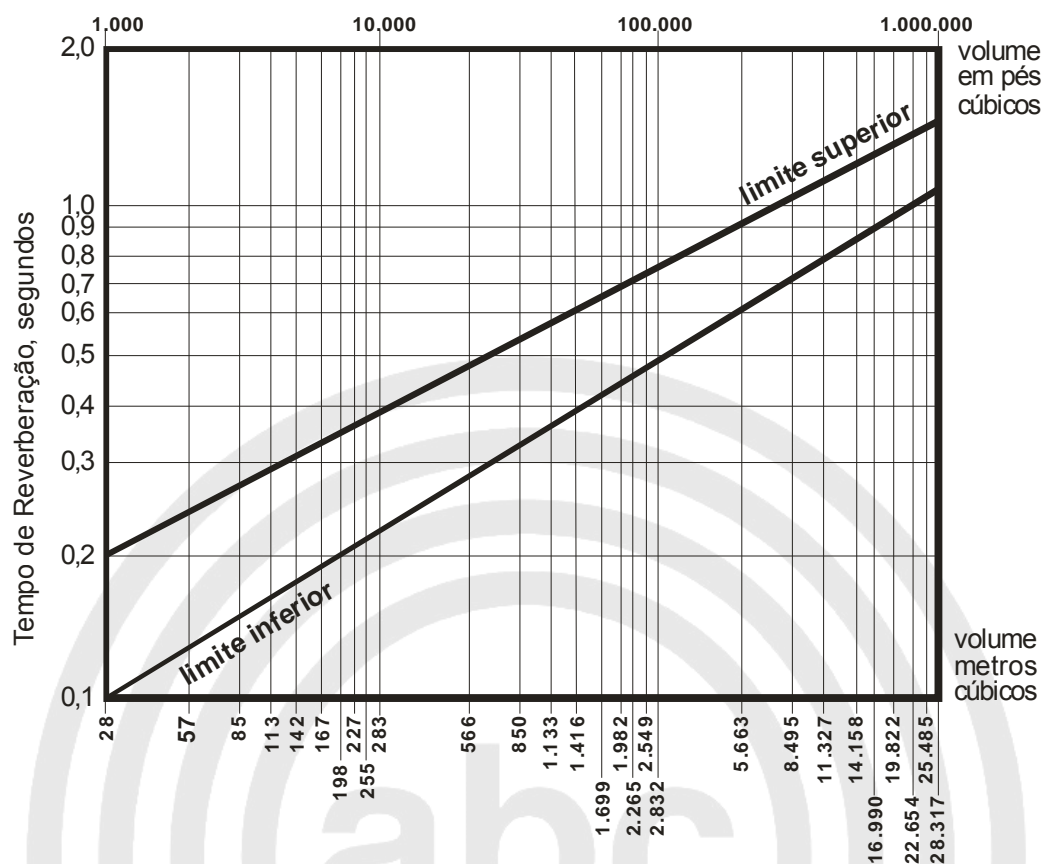


GRÁFICO 2 – Tempo de reverberação (500Hz) X volume da sala

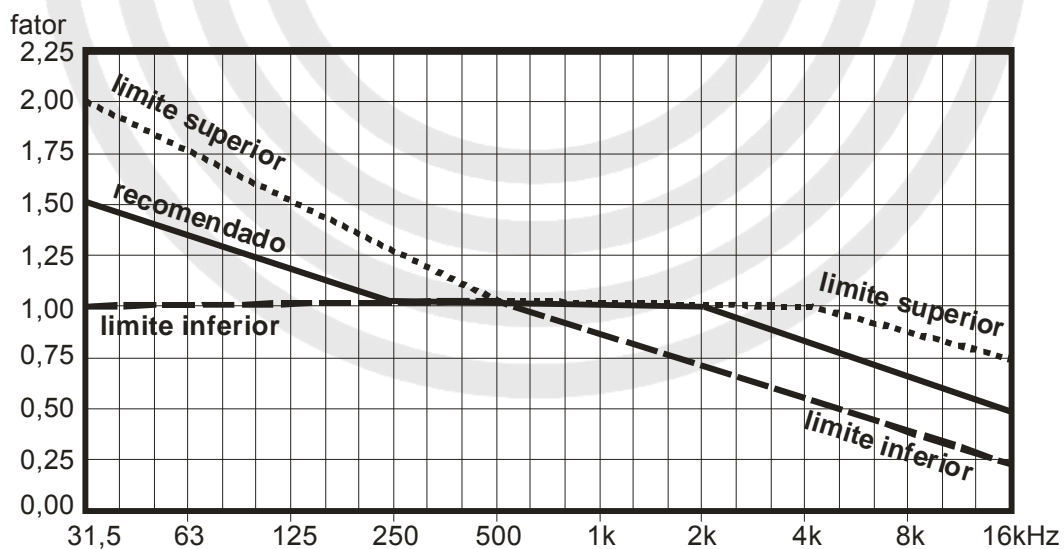


GRÁFICO 3 – Variação do tempo de reverberação por faixas de oitavas

6 Iluminação da sala:

Deve ser evitada ao máximo a interferência de luminosidade parasita na tela projeção, proveniente de outras fontes que não a fonte de luminosidade do projetor cinematográfico tais como: avisos luminosos, reflexões das superfícies internas etc. É recomendável que o nível de luminosidade parasita refletida na tela de projeção seja inferior a 0,03cd/m² (0,01ft-L).

7 Condições de conforto térmico:

As condições de conforto térmico deverão obedecer aos parâmetros definidos pela norma NBR 6401, “Instalações centrais de ar condicionado para conforto - Parâmetros básicos de projeto”.

8 Acessibilidade:

O projeto da sala deverá atender aos parâmetros definidos pela norma NBR 9050, “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos”.

* * *



abc