



## CONFORTO EM AUDITÓRIOS: PROPOSTA DE PROCEDIMENTO PARA O PROJETO

Soler, Carolina (1); Kowaltowski, Doris C.C.K. e Pina, Silvia A. Mikami G. (2),

(1) Mestre, Fac. de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Unicamp – Brasil, Endereço: Rua Rio Purus, 321, Conj. Vialves, Bairro Nossa Senhora das Graças, CEP: 69053-050, Manaus-AM,

Telefone: (92) 635-4340, [csoler@terra.com.br](mailto:csoler@terra.com.br)

(2) Docentes, Fac. de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Unicamp - Brasil, [doris@fec.unicamp.br](mailto:doris@fec.unicamp.br)

### RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre a metodologia de projetos de auditório de uso múltiplo. É proposto um procedimento de projeto com base em entrevistas de Arquitetos e Consultores, bem como de análise de projetos executivos. Duas salas, com capacidade de 300- 400 foram avaliadas, através de medições de conforto ambiental. Os resultados mostram que o processo é complexo e que existem falhas em todas as fases do trabalho; assim, a coordenação e o acompanhamento realizados por um arquiteto são fundamentais para a viabilidade dos diversos projetos específicos. O consultor é figura indispensável enquanto subsídio para o controle de áreas específicas da obra. Observa-se que nem todos os autores e consultores de projetos de auditório procedem da mesma maneira, mas que alguns detalhes específicos são analisados pela maioria deles. A partir dessas análises, da avaliação das dificuldades apontadas nas entrevistas e dos acertos e falhas levantadas nos projetos, é proposta uma estrutura para o processo de projeto de auditórios, com base na metodologia do MEHTA, JOHNSON e ROCAFORT (1999).

Palavras-chave: Auditório, Metodologia de projeto, Conforto ambiental

### ABSTRACT

This paper presents a study on the design process of auditorium spaces, with a seating capacity of 300 – 400. The study verified the design procedures adopted by architects and the role played by consultants in this process. Buildings in use were assessed through technical measurements and questionnaires. Results showed that the design process is complex and that a specific design method should be used to assure quality design. An outline of a method is presented based on MEHTA, JOHNSON e ROCAFORT (1999).

### 1. INTRODUÇÃO

Os projetos de auditórios de uso múltiplo são áreas nobres dentro do conjunto de espaços em que estão inseridos. Assim, o auditório deve, necessariamente, atender a questões técnicas, propiciar conforto ambiental ao usuário e apresentar qualidade estética. Dentro desse contexto é fundamental que a equipe de projetos possua acesso a conhecimentos diversos e adote processo de projeto que visam a qualidade do ambiente construído.

### 2. O PROCESSO DE PROJETO

O processo de projeto é uma área que abrange um grande número de estudos, tais como a metodologia de projeto, a teoria da arquitetura e pesquisas mais específicas de tipologias de espaços. O processo de projeto de um auditório deve levar em consideração um conjunto de funções e espaços de palco e platéia, a recepção, um *hall* de entrada ou *foyer*, cabines de projeção, camarins, área de serviço, administração, entre outros. O auditório pode estar dentro de um complexo, como de uma instituição de ensino, próximo a salas de aula, ou áreas de lazer e até mesmo a complexos administrativos de todo

o conjunto. Assim, o espaço de um auditório cumpre uma função específica dentro de um conjunto de atividades, muitas vezes correlacionadas.

O início do projeto de auditórios deve partir do homem como unidade, ou seja, o objetivo principal deve ser a relação entre quem pratica a ação (orador) e quem vê a ação (platéia). O partido do projeto deve ser uma análise do contexto, do lugar e do programa. Para um projeto de auditório de uso múltiplo, a flexibilidade do espaço é um grande definidor do projeto inicial. Em seguida é necessária uma análise dos dados fornecidos pelo cliente: o terreno, a liberdade plástica, a função (uso), sua relação com o entorno, as características técnicas, etc. Cabe a ele, também, conhecer a real necessidade do cliente e o orçamento disponível, para desenvolver estudos de viabilidade técnica e econômica. É necessário também priorizar tarefas e definir um bom programa de uso e necessidades do auditório, orientado pelas restrições técnicas e econômicas do projeto.

Os projetos de auditórios devem considerar dimensionamentos relacionados a critérios de qualidade acústica e cenotécnica, ligados à questão do partido arquitetônico, como geometria, volumetria, capacidade e distâncias. Sabe-se que, se não forem adequadamente fundamentadas, as decisões tomadas no processo projetual comprometem de maneira irrecuperável a funcionalidade dos mesmos.

No caso de uma instituição de ensino, normalmente o auditório é utilizado para a palavra falada. Assim, os dimensionamentos acústicos, cênicos e luminosos devem priorizá-la. É praticamente impossível propor um espaço que atenda a todos os usos (palestras, teatro, música, etc.) com excelente qualidade acústica e é muito difícil projetar um ambiente perfeito para usos distintos, uma vez que se exige do espaço características e comportamentos técnicos diferentes entre si. O projeto deve ser conceituado previamente, ou seja, devem-se definir os objetivos antes de se começar a concepção formal. Os objetivos relacionam-se com a capacidade de ocupação, análise do ruído externo, posicionamento e uso do palco e da platéia, dimensionamento do foyer, camarins, equipamentos cênicos e audiovisuais, rotas de fuga, circulação, acesso de portadores de deficiência de mobilidade, entre outros.

A importância de um estudo do processo projetual de auditórios está relacionada à compreensão adequada de suas funções. O arquiteto deve estar atento à necessidade de buscar parcerias, com uma coordenação capacitada, para que não exista fragmentação, desarmonia e desintegração do projeto. Neste sentido, o estudo apresentado discute o processo de auditório a partir da metodologia de projeto do MEHTA, JOHNSON e ROCAFORT (1999) e da abordagem utilizada por consultores internacionais e arquitetos brasileiros.

Os arquitetos buscam consultorias especializadas como as de acústica, mecânica-cênica, sistemas estruturais e luminotécnica devido à complexidade das instalações e uso. Também são frequentes consultorias de conforto térmico (ar condicionado), sonorização, instalação hidráulica e elétrica, elevadores e esquadrias. Com a diversidade de atividades, o projeto deve facilitar a manutenção e a operação do auditório, sendo essenciais o detalhamento de galerias, passarelas, túneis e salas técnicas. Devem ser priorizadas no projeto, a manutenção, flexibilidade de uso e principalmente a segurança.

Para o conforto acústico as medições técnicas são de extrema importância. Níveis de ruído externo e acompanhamento em obra fazem parte desse contexto, assim como o controle entre projeto acústico e eletroacústica. Para conciliar a necessidade de elementos acústicos com a estética, quando se prioriza a palavra falada, é necessário que a concepção arquitetônica explore a plasticidade dos componentes. A especificação dos revestimentos e acabamentos define a acústica e a estética do auditório. São importantes as escolhas das poltronas o seu tecido, forros de gesso, paredes de alvenaria com superfície interna coberta com gesso ou madeira, piso de carpete ou vinílico e piso do palco em madeira. Como o ruído externo deve ser reduzido em espaços de auditórios, a ventilação natural torna-se inviável, optando-se pelo uso do ar condicionado para o conforto térmico.

### **3. PROPOSTA DE PROCEDIMENTO DE PROJETO**

A figura 3.1 representa uma proposta de procedimentos de projeto a serem realizadas pelo arquiteto/projetista e sua equipe para o desenvolvimento de um projeto de auditórios. Esta proposta foi estruturada com base em entrevistas com projetistas e consultores, avaliação de projetos executivos e pós-ocupação de auditórios com capacidade de 300 a 400 lugares. Seguem as descrições detalhadas das etapas do procedimento apresentadas na Figura 3.1.

# 1. Buscar e analisar repertórios de projetos existentes, literatura específica do assunto, revistas e livros;

Ao arquiteto projetista cabe, inicialmente, definir com o cliente as características do espaço de auditório proposto. Nesta etapa o arquiteto deve analisar obras de repertório com semelhanças ao projeto proposto. Deve também privilegiar as informações técnicas e os resultados de avaliações pós-ocupação de auditórios, especialmente das construções recentes nacionais e locais.

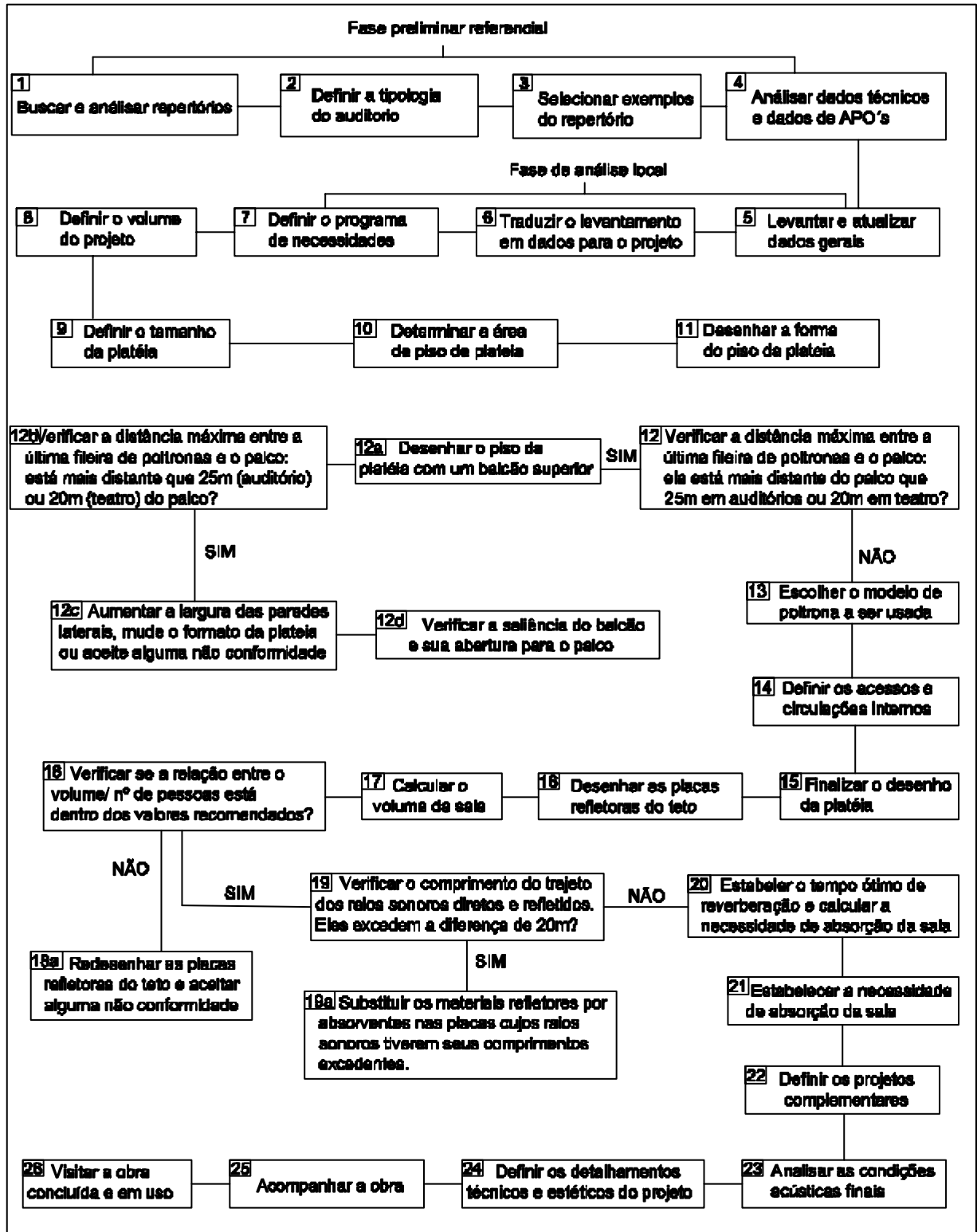


Fig. 3.1. Relação das etapas a serem seguidas para o desenvolvimento de um projeto de auditórios.

## **2. Definir junto ao cliente a tipologia do auditório proposto, com idéias preliminares de uso, lotação e previsão orçamentária;**

Os primeiros contatos com o cliente são para a definição do uso e da tipologia a ser utilizada no projeto de auditório e para a definição do orçamento e prazos. A partir deste momento pode-se planejar a contratação de consultores, serviços terceirizados e estruturar um programa de necessidades e planejar o processo de projeto.

## **3. Selecionar exemplos do repertório dentro da tipologia proposta;**

Uma vez definidas estas características, são necessárias novas buscas e análises de projetos de tipologia semelhante, principalmente dos recentes, para alimentar o processo criativo e atualizar o conhecimento técnico e das tendências arquitetônicas.

## **4. Analisar dados técnicos e de APO's desses exemplos;**

A avaliação da construção e do comportamento do público são fundamentais para o retorno do conceito projetual e da obra. Pesquisas de avaliação pós-ocupação geram prescrições para melhoria do ambiente construído, através da correção de falhas de projeto e execução. Podem ser feitas aferições técnicas, utilizando-se de instrumentos de medição, ensaios de componentes, protótipos em laboratórios e observações gerais e, ainda, podem ser feitos cálculos e simulações, como balanço térmico, aferição de consumo de energia elétrica, níveis de ruído, tempo de reverberação, dentre outros. É recomendada nesta etapa a condução pela equipe de projeto de avaliações pós-ocupação de salas em uso para criar conhecimento em primeira mão.

## **5. Levantar e atualizar dados da legislação e normas vigentes, como:**

- ? Uso e ocupação do solo;
- ? Código de obras;
- ? Zoneamento Urbano;
- ? Corpo de bombeiros;
- ? Código Sanitário;
- ? Normas técnicas ligadas à:
  1. Acessibilidade (NBR 9050)
  2. Conforto ambiental (principalmente a NBR 10150)

## **6. Traduzir o levantamento em dados para o projeto:**

- ? Níveis de ruídos externos e internos;
- ? Área de implantação;
- ? Relação entre o auditório proposto, prédios existentes e outros planejados;

## **7. Definir o programa de necessidades:**

O programa mínimo deve incluir atividades; lotação; equipamento e móveis; layout e áreas funcionais; desempenho técnico e arquitetônico; relacionamento entre atividades; fluxograma

## **8. Definir o volume inicial do projeto, considerando:**

- ? Orientação da edificação
  - ? Evitar ruídos externos;
  - ? Criar barreira com o próprio edifício.
- ? Fluxograma;
- ? Lotação e número de pessoas;
- ? Relação entre a caixa cênica e os espaços adjacentes;
- ? Acessos principais, secundários e de serviço;
- ? Largura das vias internas para acesso de carros, caminhões, ambulância e bombeiros.

## **9. Definir o tamanho da platéia:**

Existem muitas tipologias de configurações para envolver o espaço destinado à ação cênica (palco e muitas vezes também camarins nesse mesmo ambiente) e à disposição do público (platéia, que pode ser em um ou mais níveis) que definem o tamanho da platéia. A relação entre o palco e a platéia deve ser o primeiro ponto desenvolvido no projeto arquitetônico de um auditório ou teatro, adequando-se os

demais espaços à tipologia do espaço cênico. Para orientar a definição do tamanho e a forma da platéia o projetista deve estudar as formas mais usuais de teatros e auditórios:

? **Arena:** Espaço teatral coberto ou não onde o palco é inserido em nível inferior à platéia. Nesta tipologia a platéia é disposta em todos os lados ou em toda a circunferência do palco, podendo sua forma ser circular, semicircular, quadrada, trapezoidal, 3/4 de círculo, defasado, triangular ou ovalado. Assim como no teatro elizabetano, toda a estrutura do palco fica à vista do espectador, como por exemplo, à grelha para iluminação. Poucos edifícios teatrais são construídos nessa relação de palco e platéia.

? **Anfiteatro grego:** A platéia é definida pelo centro do palco onde acontece a cena, e existem muitas áreas de atuação nas quais o orador ou ator pode se posicionar, podendo mudar de área sem ser notado; é semelhante ao teatro de arena, de maior tamanho e sua configuração é implantada ao ar livre, porém é preciso observar ventos dominantes e os anteparos naturais como árvores e montanhas ao definir sua implantação, pois estes são elementos que definirão a acústica do local.

? **Elizabetano:** Apareceu na Inglaterra no período de Shakespeare, por isso também é chamado de Palco à Inglesa, ou ainda conhecido como Palco Isabelino. Possui um palco misto que funciona como espaço fechado, retangular, com grande ampliação de proscênio (retangular ou circular), como um segundo plano (muitas vezes coberto) onde existem algumas aberturas, tais como janelas. Nessa configuração, a relação palco x platéia é diferente da estabelecida no teatro italiano. A platéia envolve o palco em três lados – frente e laterais. Não há, na maioria das vezes, a presença da boca de cena e da caixa cênica, ficando toda a estrutura da área de cena à vista do espectador – varas de cenário, iluminação e outros recursos técnicos e operacionais. Assim como o palco italiano é um dos preferidos no teatro brasileiro.

? **Italiano/ Teatro com proscênio:** Caracterizado pela disposição frontal da platéia ao palco, o palco italiano é o mais conhecido e utilizado, dentre as tipologias existentes em que o palco fica em um nível elevado, separado da platéia, formando uma caixa "mágica". Possui palco retangular, em forma de caixa aberta na parte anterior, situado frontalmente em relação à platéia, delimitado pela boca de cena e, geralmente, de bastidores laterais, coxias, bambolinas, urdimento e cortina, além de um espaço à frente da boca de cena, chamado de proscênio.

? **Teatro múltiplo:** Os teatros chamados múltiplos são caracterizados pela possibilidade de montagem do palco em diversas posições, não possuindo uma caixa cênica propriamente dita. Varas de cenário e iluminação, varandas de manobra e carros contrapesados são colocados visíveis aos olhos do espectador, distribuídos por toda a extensão do espaço possibilitando liberdade de escolha do local e configuração do palco e platéia a ser instalada.

#### **10. Determinar a área de piso da platéia, conforme a tabela 3.1;**

Tab. 3.1. Tabela de área e volume recomendados por assento.  
(MEHTA, JOHNSON e ROCAFORT, 1999)

Área por assento	0.55 - 0.7 m <sup>2</sup>
Volume por assento	2.0 - 5.0 m <sup>3</sup>

#### **11. Desenhar a forma do piso da platéia, considerando a capacidade da sala;**

A concepção do projeto arquitetônico de auditórios inicia-se com o estudo da volumetria e da geometria. O formato do auditório é considerado um dos itens mais importantes do projeto e está relacionado à qualidade acústica da sala e à visibilidade do palco. Sendo assim, o estudo acústico é importante como elemento definidor de questões formais dentro de um auditório. Definir a forma para em seguida “encaixar” a função, buscando adequá-las à arquitetura, é um tipo de procedimento que deve ser evitado por profissionais que desenvolvem projetos de auditórios e de outros espaços de natureza semelhante.

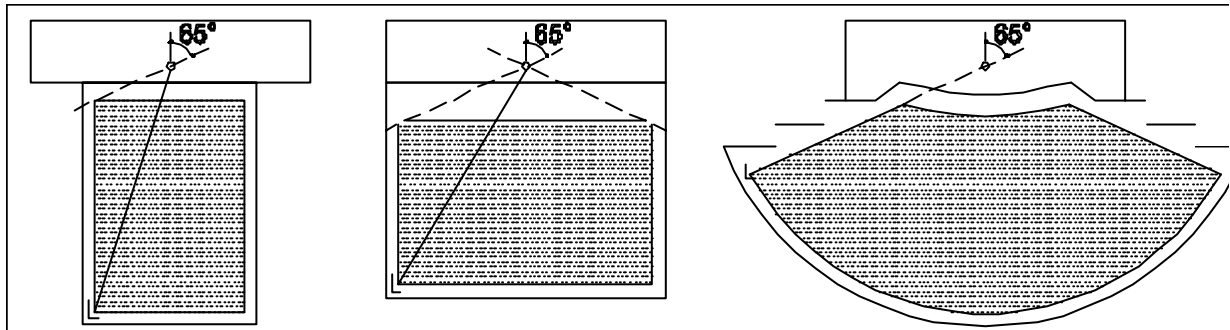
O volume do auditório deve ser decidido em proporção à intensidade sonora que será gerada no ambiente. Para concertos recomenda-se um volume grande, pois assim haverá espaço suficiente para a dispersão sonora. Para a palavra falada, caracterizada por sons fracos, deve ser usado um espaço

menor ou um sistema moderno de amplificadores, assim a palavra pode ser compreendida por todo o público presente (WATSON, 1948).

? Formas da platéia (figura 3.2):

? Retangular;

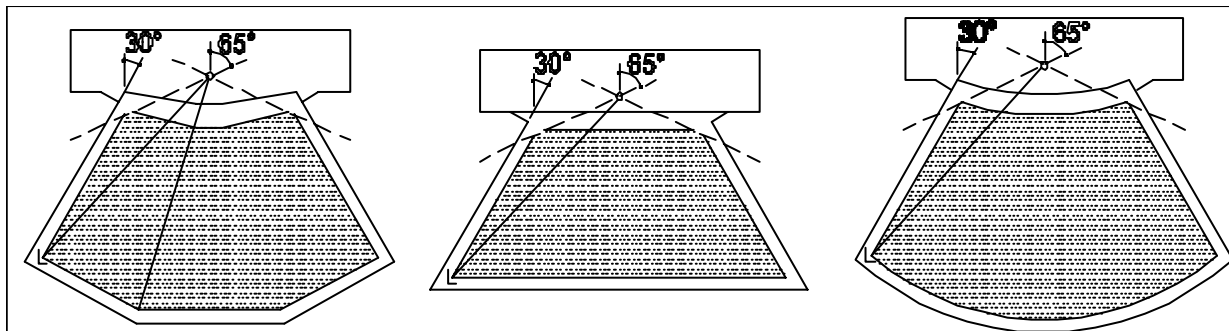
? Leque.



A. Área da platéia: 100m<sup>2</sup>

B. Área da platéia: 135m<sup>2</sup>

C. Área da platéia: 225m<sup>2</sup>



D. Área da platéia: 165m<sup>2</sup>

E. Área da platéia: 135m<sup>2</sup>

F. Área da platéia: 170m<sup>2</sup>

Fig. 3.2. Relação entre a forma do auditório e a área ocupada pela platéia em várias tipologias de auditórios (MEHTA, JOHNSON e ROCAFORT, 1999).

## 12. Verificar a distância máxima entre a última fileira e a palco:

Ela está mais distante do palco que 25 m (para auditórios) e 20m (para teatros)?

Tab. 3.2. Relação entre a distância máxima (visibilidade) e as expressões humanas (MEHTA, JOHNSON e ROCAFORT, 1999).

Visibilidade dos elementos que ajudam na fala	Distância máxima (em metros)
Expressões faciais	12
Gestos	20
Movimentos corporais maiores	30

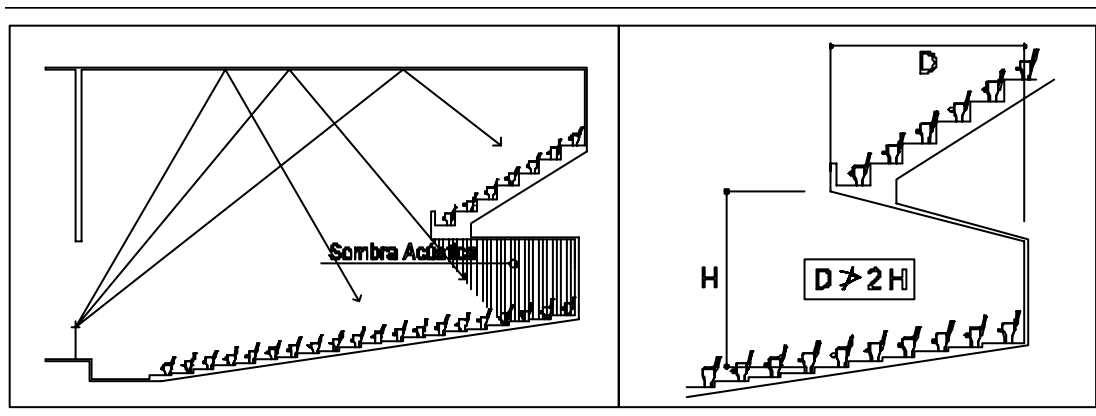
Outros ajustes para esta distância podem envolver a introdução de um balcão e a ampliação do ângulo das paredes laterais do auditório para a introdução de um número maior de poltronas nas últimas fileiras.

**12a. Desenhar o piso da platéia com um balcão superior para diminuir a distância das últimas fileiras em relação ao palco, apresentado no esquema da figura 3.3;**

**12b. Verificar a distância máxima entre a última fileira e o palco:**

Ela está mais distante do palco que 25 m (para auditórios) e 20m (para teatros)?

O escalonamento do piso é importante para a visibilidade, e também é desejável acusticamente, para garantir a recepção sonora do som direto pela audiência e evitar o paralelismo entre o teto e o piso. Uma audiência sem inclinação e com a fonte no mesmo plano da platéia recebe muito pouco som direto, já um piso escalonado, melhora a visibilidade e faz com que o raio sonoro seja ampliado, aumentando a quantidade de energia sonora recebida pela platéia. Se o piso for escalonado e o palco elevado, a energia do raio sonoro direto para a audiência será maximizada.



**A.** Projeto incorreto do balcão resulta em zona de sombra acústica.

**B.** Relação recomendada entre a profundidade da platéia abaixo do balcão e sua altura, para evitar a sombra acústica.

Fig. 3.3. Recomendações para o projeto de balcão em auditório. (de acordo com MEHTA, JOHNSON e ROCAFORT, 1999)

**12c. Aumentar a largura das paredes laterais, mudar o formato da platéia ou aceitar alguma não conformidade para não prejudicar a distância máxima da última fileira de poltronas ;**

**12d. Verificar a saliência do balcão e sua abertura para o palco, conforme figura 3.3 para evitar sombras acústicas ;**

**13. Escolher o modelo de poltrona a ser usada e definir o fabricante. Considere: tipo, dimensões, cor, material, sistema de fixação, resistência, qualidade e garantia, acessórios e segurança;**

O projeto de disposição das poltronas está diretamente relacionado à diferença de níveis da sala, quantidade de cadeiras por filas e seu posicionamento. Dimensões de corredores e alinhamento dos mesmos favorecem a organização e definem a capacidade do auditório. Além disso, o posicionamento das poltronas define também as linhas de visibilidade e o desenho do palco. Se o palco tem a frente reta, as poltronas em linha se adaptam melhor, e analogicamente, se sua frente for curva, a disposição das linhas de poltronas pode acompanhar o desenho arredondado.

É importante nesta etapa definir a poltrona que vai ser usada antes de criar o *layout* definitivo para propor um projeto seguro e de dimensões corretas. Como questão de conforto, é desejável que as fileiras sejam largas, mas isso pode diminuir a capacidade da sala ou distanciar muito as últimas fileiras do palco. Um espaço generoso entre as fileiras pode dispersar as pessoas e quebrar a atmosfera de concentração que intensifica a relação entre a platéia e o orador ou ator (HAM, 1988). Como medida de conforto e segurança, sugere-se considerar um espaçamento médio entre 0.90 (mínimo) e 1.00 (confortável) por fileira (figura 3.4).

O palco deve se situar entre 70 e 90 cm em relação ao piso, uma vez que o espectador da primeira fileira tem sua visão a 1,10 m, em média. Um palco muito baixo cria dificuldades por exigir uma grande inclinação da platéia, mas a altura excessiva também é obstáculo aos bons preceitos de ergonomia. A visão normal, em descanso, tem um ângulo de caimento em relação à linha horizontal de 15 graus. Quando o posicionamento do palco ou da tela de projeção são definidos em ângulos acima dessa linha, o espectador é obrigado a forçar a musculatura do olho ou do pescoço, o que é desconfortável e cansativo (MELENDEZ, 1996).

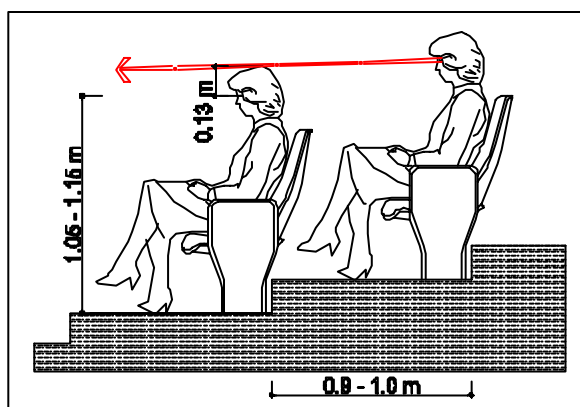


Fig 3.4 . Dimensões da linha de visibilidade entre fileiras de poltronas em auditórios.

**14. Definir os acessos e circulações de acordo com as normas técnicas, código de obras e normas de segurança do corpo de Bombeiros;**

No Brasil utilizam-se as normas de incêndio do Corpo de Bombeiros, que por meio do Departamento de Segurança Contra Incêndio, regulamenta, analisa e vistoria as medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco, bem como realiza pesquisas de incêndio. Essas medidas objetivam principalmente a evacuação segura das pessoas de uma edificação, através da organização adequada dos espaços de circulação e saídas. Um projeto de segurança bem implantado, em geral, inclui poltronas com assento rebatível, corredores largos e número de saídas suficientes. Uma segurança eficiente permite tranqüilidade para os responsáveis técnicos e empreendedores, além de ajudar o público a evacuar o local mais rapidamente, ideal para espaços com grande concentração de pessoas.

Os equipamentos necessários para proteção das edificações são dimensionados no Decreto Estadual nº 46076/01 (CORPO DE BOMBEIROS, 2004), sendo que a forma de apresentação das plantas arquitetônicas e memoriais descritivos seguem os termos da Instrução Técnica 01/01 (Procedimentos Administrativos), e o dimensionamento é realizado de acordo com as respectivas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros - de 01 a 38 Considere:

- ? Lotação e área por pessoa;
- ? Largura dos corredores;
- ? Localização; número e dimensões de saídas de emergência;
- ? Rotas de fuga (abertura de portas no sentido do fluxo de fuga com barras anti-pânico);
- ? Equipamentos e sinalização de emergência (detectores de fumaça, alarmes e *sprinklers*);
- ? Acessibilidade plena e o desenho universal. Os principais parâmetros da NBR 9050, de acessibilidade para pessoas portadoras de deficiências, se baseiam nas medidas espaciais de pessoas com dificuldade de locomoção. Deve-se considerar dimensionais como: espaço para cadeira de rodas, inclinação e largura de rampas, poltrona para obesos e corrimão com alturas especiais.

**15. Finalizar o desenho da inclinação da platéia, do balcão (se existir), alturas do palco e do proscênio e verificar a relação entre a platéia e o palco, através da curva de visibilidade;**

**16. Desenhar as placas refletoras acústicas do teto, estabelecendo as áreas da platéia que devem receber acréscimo de som refletido para melhor inteligibilidade da palavra;**

As superfícies que ficam próximas da fonte e todas as superfícies próximas do palco devem ser reflexivas, para que o som possa chegar às últimas fileiras. Os materiais absorvedores de som, se necessário, devem ficar ao fundo da sala, conforme a figura 3.5.



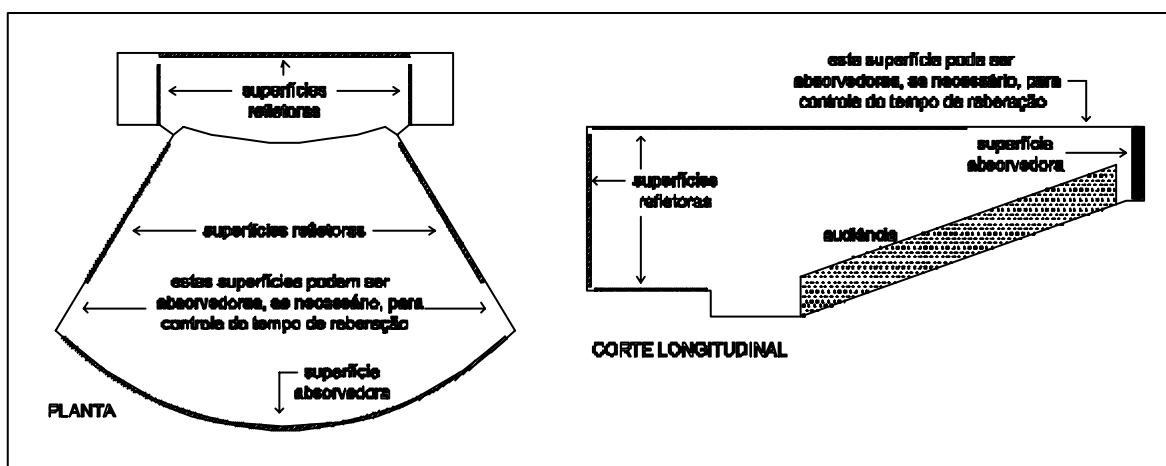


Fig 3.5. Recomendações gerais para as superfícies refletoras e absorvedoras das diversas partes do auditório (de acordo com MEHTA; JOHNSON; ROCAFORT, 1999)

17. Calcular o volume da sala;

18. Verificar se a relação entre o volume e o número de pessoas da sala está dentro dos valores recomendados conforme tabela 3.1;

18a. Redesenhar as placas refletoras do teto caso o volume não esteja dentro do recomendado e aceitar alguma não conformidade;

19. Verificar o comprimento do trajeto dos raios sonoros diretos e refletidos;

Eles excedem a diferença de 20m?;

19a. Substituir os materiais refletores por absorventes, nas placas cujos raios sonoros tiverem seus comprimentos excedentes;

20. Estabelecer o tempo ótimo de reverberação e calcular a necessidade de absorção da sala, conforme tabela 3.3;

Tabela 3.3. Relação das limitações de um auditório entre seu tamanho e o tempo de reverberação relacionado com o seu uso. (Fonte: BARRON, 1993).

Uso	Capacidade máxima de poltronas	Distância máxima entre a platéia e o palco (m)	Tempo ótimo de Reverberação (seg)
Música Popular	-----	-----	< 1,0
Teatro para Drama	1300	20	0,7-1,0
Opera e Ballet	2300	30	1,3-1,8
Música de Câmara	1200	30	1,4-1,8
Orquestra	3000	40	1,8-2,2

21. Estabelecer a necessidade de absorção da sala começando pela parede do fundo, depois o fundo das paredes laterais, em seguida a parte de trás do teto e, finalmente, as partes do teto perto das paredes laterais;

22. Definir os projetos complementares, relativos a ar condicionado, iluminação, cenotécnica, sanitários, outros.

Através dos consultores de iluminação cênica e luminotécnica são definidos diferentes tipos de iluminação: do orador, platéia, tela de projeção, emergência e segurança. É importante que os comandos de controle estejam próximos de uma só pessoa e que exista um sistema de dimerização. O desenho do forro recebe interferência direta da iluminação e necessita de projeto integrado.

23. Analisar as condições acústicas finais da sala (já na obra), seu nível de ruído de fundo (verificar as curvas NC) e providenciar reforço sonoro para ambientes acima de 100 lugares;

24. Definir os detalhamentos técnicos e estéticos do projeto, tais como: cores das superfícies, cortinas, detalhamento arquitetônico, desenho da iluminação entre outros.

**25. Acompanhar a obra em todas as fases de desenvolvimento para subsidiar a fase de síntese e evitar erros e correções;**

**26. Visitar a obra concluída e em uso, fazer medições técnicas para avaliar a qualidade final do projeto e avaliação de satisfação dos usuários, para subsidiar novos projetos de mesmo programa arquitetônico.**

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Projetar um auditório é desenvolver uma atividade complexa que necessita de informações, análises e procedimentos de projeto, envolvendo um grande número de aspectos técnicos e arquitetônicos. Os arquitetos são conscientes da complexidade de um auditório e a consultoria de profissionais especializados é dada como fundamental. A coordenação, realizada pelo arquiteto, é fundamental para a viabilidade dos diversos projetos específicos e fornecem subsídio para o controle de toda a obra. O conforto ambiental de um auditório está diretamente ligado à produtividade das pessoas dentro desse ambiente. Poder enxergar sem esforço, ouvir com clareza e sentir-se confortável são os primeiros passos para o sucesso da sala e a avaliação do público e as medições nas salas em uso, são fundamentais para se verificar os critérios de conforto ambiental. O procedimento de projeto apresentado neste trabalho deve apoiar as tarefas de projeto de auditório, alertando a equipe de arquitetura sobre a multiplicidade de fatores que devem ser levados em conta para garantir uma qualidade projetual.

#### **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987. 7p.

\_\_\_\_\_.NBR 5413: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1969. 7p.

\_\_\_\_\_.NBR 6401: Instalações centrais de ar condicionado para conforto: parâmetros básicos de projeto. Rio de Janeiro, 1980. 21p.

\_\_\_\_\_.NBR 12179: Tratamento acústico em recintos fechados. Rio de Janeiro, 1992. 21p.

\_\_\_\_\_.NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

BARRON, M. **Auditorium acoustics and architectural design**. London: E & FN Spon, 1993. 443 p.

CORPO DE BOMBEIROS. **Normas de segurança**, Decreto Estadual nº 46076/01, São Paulo, 2001. Disponível em <<http://www.polmil.sp.gov.br/ccb/pagina15.html>>. Acesso em 12 abr. 2004.

HAM, R. **Theatres: planning guidance for design and adaptation**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Butterworth Architecture, 1988. 245p.

MEHTA, M.; JOHNSON, J.; ROCAFORT, J. **Architectural Acoustics: principles and design**. New Jersey: Courier Kendallville Inc., 1999. 446p.

MELLENDEZ, A. Coordenação é a chave para projetar auditórios e salas de espetáculos. **Revista Projeto Design**, São Paulo, n. 195, p.102-107, abr. 1996.

WATSON, F.R. **Acoustics of building including acoustics of auditoriums and soundproofing of rooms**. Londres: John Wiley & Sons, 1948. 167 p.