



## **O CONDICIONAMENTO ACÚSTICO COMO PREMISA DE PROJETO: ESTUDO PRELIMINAR DE UM CENTRO DE ARTE EM ARAPIRACA, AL**

**Santos, Edna Sofia de Oliveira<sup>1</sup>; Gonçalves, Elisabeth de A. C. Duarte<sup>2</sup>;**

(1) Universidade Federal de Alagoas – campus Arapiraca, Rua Eulália Leopoldina de Oliveira, 590, Bom Sucesso, Arapiraca, AL, sofiaoliveirasant@gmail.com.

(2) Universidade Federal de Alagoas – campus Arapiraca, eacduarte@yahoo.com.br.

### **RESUMO**

A arte, desde o início dos tempos fez parte da forma como os seres humanos expressam suas emoções, demonstram sentimentos e contam histórias, até os dias atuais. Os espaços destinados para o estudo da arte são essenciais para o aprimoramento das formas de expressão artística que podem ser tidas como arte, e suas diferentes evoluções ao longo da história. Arapiraca, inserida na região central de Alagoas, apresenta um grande número de artistas locais que acabam desistindo ou procurando novos destinos pela falta de oportunidades e incentivo à arte. Dessa forma, este artigo vem expor o projeto de um Centro de Arte, em nível de estudo preliminar, que oferece educação profissional a jovens e adultos com interesse no aprofundamento dos âmbitos ofertados. Levando em consideração os eixos das artes plásticas, música, dança e teatro, é possível concluir que são locais sensíveis às interferências externas e internas, assim como necessitam de um bom condicionamento acústico para o seu funcionamento. Com isso, além do desenvolvimento do projeto propriamente dito desse espaço, torná-lo acusticamente adequado foi essencial para o desenvolvimento das atividades propostas.

**Palavras-chave:** centro de arte, projeto arquitetônico, condicionamento acústico.

### **ABSTRACT**

Art, from the dawn of time has taken part in how humans express their emotions and feelings as well as tell stories. The sites designated for its studies are of great importance to the betterment of artistic expressions and its evolution throughout history. Arapiraca, centered in the heart of Alagoas, has a great number of local artists that give up their art career or end up looking for new places due to the lack of opportunities and incentive. Therefore, this article will present an Art Center project, in a preliminary study level, that offers professional education to both adults and adolescents with interest in increasing their knowledge in this field. Regarding the main areas of plastic arts, music, dance and theatre, it is possible to presume that such centers are susceptible to both internal and external disturbances and need a good acoustic conditioning for its optimal operation. Thereby, apart from the development of the project of this space, make it acoustically adequate was essential to the proposed activities.

**Keywords:** Art center, architectural project, acoustic conditioning.

### **1. INTRODUÇÃO**

No Brasil, ainda é incipiente pensar na arte como fator de importância na estruturação do ensino de crianças e jovens. Apesar de sua obrigatoriedade na grade escolar segundo a lei 13.278/2016, ela não é valorizada, não recebendo assim incentivo e investimentos. Os espaços destinados a esse fim, mesmo havendo uma grande procura, são escassos no país, e, além disso, a grande maioria deles não oferecem estrutura adequada.

Arapiraca, cidade do interior de Alagoas, é a segunda maior cidade do estado em contingente populacional e em desenvolvimento. Tendo crescido sob o enfoque da cultura fumageira e das feiras livres, tornou-se destino de um grande número de artistas que encontraram nesse contexto o palco ideal para suas representações de arte. Um centro de arte poderia assim, além de tornar a cidade referência na promoção da arte e cultura no país, algo tão importante e escasso, alavancar sua economia, trazendo turismo, interesse de moradia e maior visibilidade.

Para o desenvolvimento de um projeto arquitetônico, uma série de fatores são levados em consideração. Nesse processo, é possível e necessário que os condicionantes acústicos sejam analisados, garantindo que através de importantes decisões de zoneamento e geometria, o conforto acústico possa ser melhor alcançado sem que sejam necessárias maiores intervenções posteriores.

Pelo fato do projeto em questão se tratar de um centro de arte, as áreas envolvidas são tidas como locais sensíveis a interferências externas, elevando a complexidade e real necessidade de um estudo acústico adequado.

O presente trabalho tem como objetivo principal demonstrar o processo projetual de um centro de arte (pré-projeto do ponto de vista da acústica) desenvolvido desde a concepção levando-se em consideração as premissas que envolvem o condicionamento acústico, refletindo diretamente em locais adequados para realização das atividades que se propõem.

## 2. CONDICIONANTES ACÚSTICOS

Para o desenvolvimento do projeto deste centro de arte, a primeira etapa necessária foi fixar quais eixos da arte seriam trabalhados, já que a arte por assim dizer, envolve um número incontável de áreas. Dessa forma, música, dança, teatro e artes plásticas foram as áreas consideradas para a concepção projetual.

Em cada um dos eixos citados na Tabela 1, podem ser considerados dois aspectos: a) o nível de sensibilidade ao ruído da atividade indicada em cada eixo; b) o impacto sonoro causado pelas atividades executadas, resultando em um tipo de ruído considerado como predominante. Assim, com um mapeamento do nível de interferência entre as áreas (Tabela 1) proposto, é possível desenvolver um zoneamento adequado sem que haja conflitos entre os eixos em questão.

**Tabela 1:** Mapeamento dos níveis de sensibilidade, impacto acústico e tipo de ruído predominante por eixo proposto.

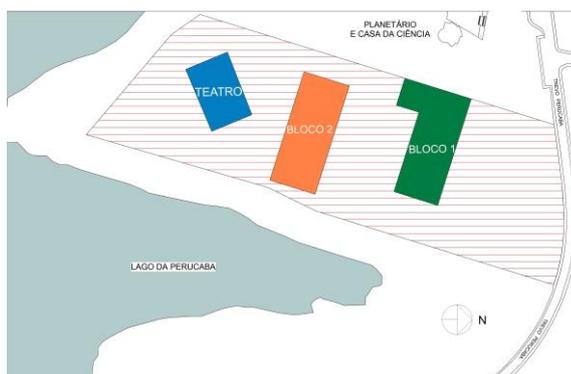
Níveis de sensibilidade e impacto acústico por eixo			
<b>Legenda:</b>	Muito Alto		
	Alto		
	Moderado		
	Baixo		

	Muito Baixo		
	Sensibilidade ao ruído	Impacto sonoro	Tipo de ruído predominante
Música			Impacto/Aéreo
Dança			Impacto
Teatro			Aéreo
Artes Plásticas			-

Os fatores considerados para classificar o nível de sensibilidade e impacto de cada área se deu pelas atividades que serão propostas a serem executadas em cada eixo. Cada setor independente possui áreas mais sensíveis e de maior impacto, sendo assim necessário um zoneamento interno melhor explorado posteriormente.

## 2.1 Zoneamento

Com base no mapeamento sonoro levantado, os eixos de ensino foram distribuídos, juntamente as áreas de apoio necessárias para o funcionamento deste centro, sempre buscando colocá-los de acordo com a necessidade física e acústica do projeto. O projeto como um todo foi dividido em 3 blocos principais (Figura 1). O bloco 1 com 3 pavimentos, conta com o setor administrativo, centro médico, restaurante e auditório no térreo; biblioteca, lavanderia, depósitos e ateliês de produção e reparo de figurinos e cenários no primeiro pavimento. No segundo e terceiro pavimentos, respectivamente, estão alocados o setor de dança e teatro.

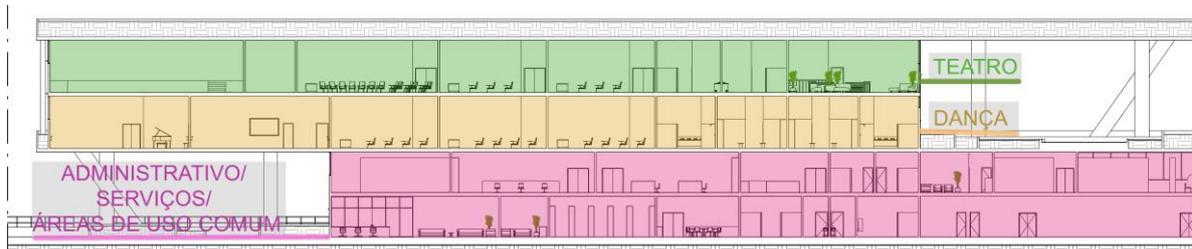


**Figura 1:** Setorização dos blocos no terreno.

Pensando no impacto sonoro de cada setor, foi decidido que os eixos de dança e teatro estariam juntos no bloco 1, e os eixos de música e artes plásticas, no bloco 2. A dança, como analisado anteriormente, tem o ruído de impacto como maior problema. Sendo assim, este setor foi alocado de forma que as salas para dança estivessem sob locais menos sensíveis e de menor tráfego de pessoas (Figura 2), como depósitos, banheiros, área em balanço, etc.

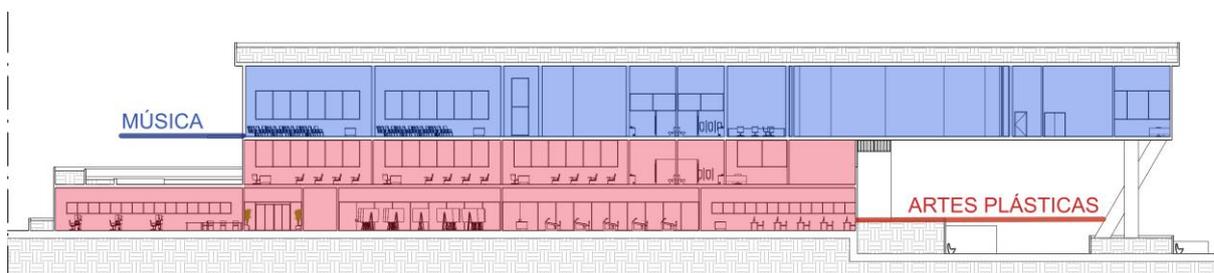
O setor de teatro, que oferece pouco impacto sonoro mas é muito sensível aos ruídos externos, foi alocado no último pavimento do bloco 1. Isso possibilitou que as interferências com o bloco de dança fossem minimizadas (não totalmente anuladas), permitindo também um maior

isolamento do tráfego de pessoas do pavimento térreo. Em um projeto real entende-se a necessidade de um estudo mais aprofundado quanto ao impacto do setor de dança para com o setor de teatro, por compreender que o ruído de impacto também é capaz de alcançar níveis superiores através de transmissões marginais.



**Figura 2:** Corte ilustrativo da distribuição dos setores de teatro e dança.

As áreas de estudo da música e artes plásticas foram dispostas no bloco 2 (Figura 3). Sendo o setor de artes plásticas o de menor impacto acústico, o local de sua implantação foi pensado pelo fato de permitir maior integração com o meio externo e menor conflito com o setor de música, setor este que é o mais sensível e de maior impacto do ponto de vista acústico.



**Figura 3:** Corte ilustrativo da distribuição dos setores de música e artes plásticas.

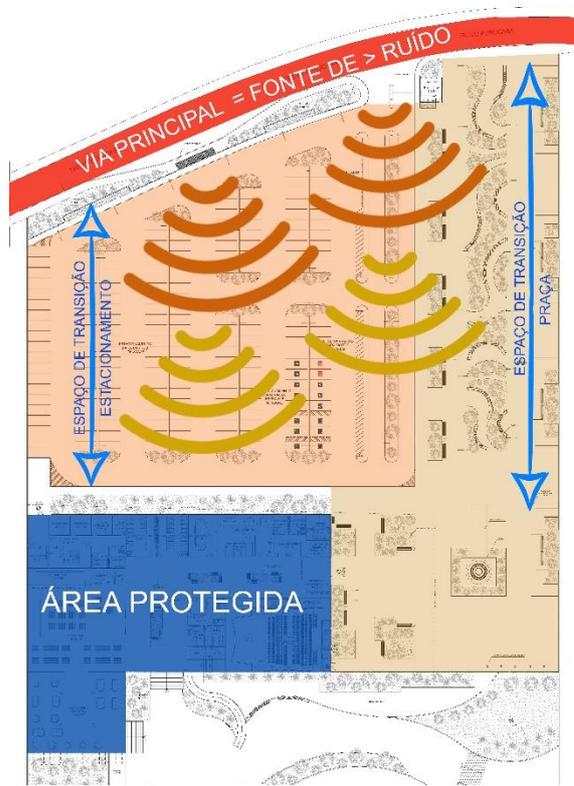
O setor de música necessitou de maior cuidado e organização em sua implantação, por existirem diversas áreas provedoras de ruído tanto de impacto como aéreo. Assim, para que não haja conflito entre as aulas, foi necessário um isolamento sonoro adequado entre os setores de ensino da música. A metodologia utilizada para o desenvolvimento do zoneamento interno de cada setor será posteriormente explanada.

O bloco onde foi implantado o teatro foi pensado de forma a estar o mais distante possível de todas as principais fontes de ruído externas e internas ao centro de arte (Figura 1), além de possibilitar a criação de uma praça para eventos ao ar livre através de sua multifuncionalidade e palco reverso.

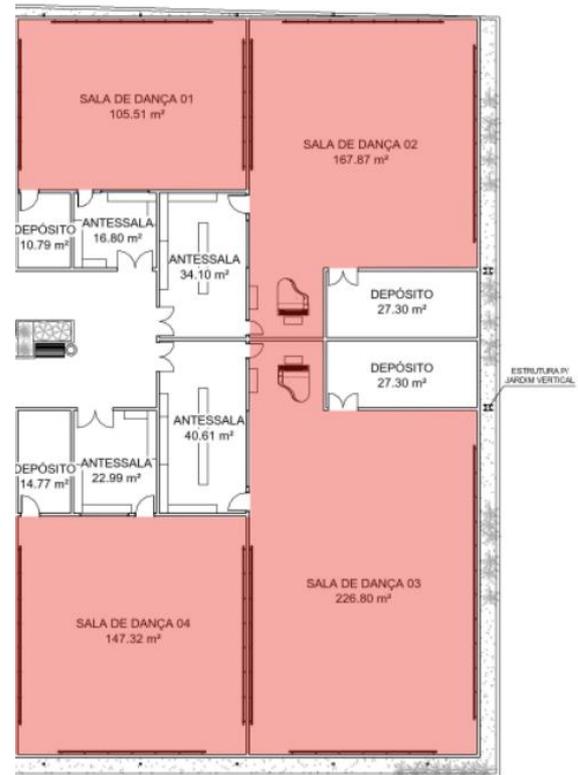
### 3. PROJETO E ZONEAMENTO INTERNO DOS EIXOS

Para o desenvolvimento do projeto arquitetônico de cada setor, o zoneamento interno foi fundamental para garantir que as áreas mais sensíveis fossem protegidas, utilizando-se de outros Ambientes tolerantes a maiores níveis de ruído. Na implantação do bloco 1, o espaço destinado ao estacionamento e a praça que promove integração do centro com o exterior do projeto, favoreceu ao afastamento desse bloco da via principal de acesso, causador de poluição sonora pelo ruído de tráfego (Figura 4).

Para o desenvolvimento do projeto arquitetônico, as circulações foram identificadas como uma das principais fontes de ruído. Para que as áreas que necessitam de menores índices de pressão sonora fossem protegidas, foi feito o uso de outras áreas menos sensíveis, quando possível, como forma de criar barreiras que promovessem o isolamento sonoro como resultado, como banheiros, depósitos, antecâmaras e salas de apoio, como mostra a Figura 5.



**Figura 4:** Estacionamento e praça como elementos atenuantes de ruído causado pelo tráfego.



**Figura 5:** Uma parte do setor de dança com áreas de maior impacto e sensibilidade destacadas.

O primeiro pavimento do bloco 1 e 2 foram pensados com a mesma funcionalidade, servindo como área de transição para os setores de maior impacto (dança e música). Para o setor de dança, o principal conflito é a promoção de ruído de impacto, e para a música, além do ruído de impacto, o aéreo atinge altos níveis de pressão sonora. Dessa forma, as áreas alocadas nesses pavimentos foram consideradas por serem as de menor necessidade a baixos níveis de ruído, ou elementos como pés direitos duplos, circulações, áreas de contemplação, etc.

O setor de música foi o mais complexo de ser trabalhado. Por se propor a ter espaços de ensino para diversas modalidades, foi necessário que primeiramente fosse analisado quais instrumentos seriam utilizados e qual o impacto que cada um deles teria para o edifício.

Com base no explanado por Egan [1], a maioria dos instrumentos musicais produz som em diferentes intensidades a cada direção, para cada faixa de frequência, variando para cada tipo de instrumento, não sendo assim uma fonte omnidirecional. Meyer [2], em *Acoustics and the Performance of Music*, explica de forma mais aprofundada as características direcionais específicas de cada instrumento.

Para a área de ensino da música, um caso importante foi levantado por Silva [3], que analisou os níveis de ruído de uma orquestra como estudo de caso, para entender a interferência destes na saúde dos músicos com base nas normas NR-15 (Atividade e Operações Insalubres), NHO (Norma de Higiene Ocupacional) e a Diretiva 2013/10/CE. Para isto, foi feito um levantamento, através de medições dos níveis de pressão sonora, dos instrumentos durante os ensaios. Assim, foi possível traçar quais instrumentos demandam maior isolamento, por consequência, têm maior impacto na acústica do setor como um todo.

**Tabela 2:** Média logarítmica do Leq e o Lmáx dos instrumentos. [3].

	Descrição	Leq médio (dB)	Lmáx (dB)
<b>Grupo das madeiras</b>	Clarinetes	89,6	103,5
	Fagotes	92,6	107,3
	Oboés	81,9	97,2
	Saxofones	83,2	101,2
<b>Grupo dos metais</b>	Trombones	86,7	103,4
	Tubas	85,2	100,3
	Trompas	93,3	106,1
<b>Grupo das cordas</b>	Contrabaixos	92,7	105,3
	Violoncelos	79,8	95,6
	Violinos	85,7	101,6
	Harpas	90,0	102,9
	Violas	84,8	95,5
<b>Grupo das teclas</b>	Cravos	89,4	99,2
<b>Percussão</b>	Tímpanos	85,5	101
	Pratos e Triângulos	101,8	117

Fonte: Adaptado de SILVA, 2014 [3].

Analisando esses dados, é possível notar que os instrumentos utilizados para percussão, juntamente aos instrumentos de sopro, são os que produzem maiores índices pressão sonora. Em contrapartida, o grupo das teclas, em média, produziu índices mais aceitáveis.

Com isso, foi possível traçar um zoneamento interno que possibilitasse uma melhor distribuição dos setores de estudo da música, buscando que dessa forma os conflitos entre eles sejam minimizados (vide Figura 6). O método utilizado nos demais pavimentos foi semelhante, contudo, por tratar-se muitas vezes de instrumentos sensíveis, é necessário um número maior de depósitos e salas para que estes sejam armazenados no local. Estes foram distribuídos entre

cada setor, auxiliando na criação de mais câmaras de transição que propiciem o isolamento das áreas, além do uso de circulações isoladas como antecâmaras.



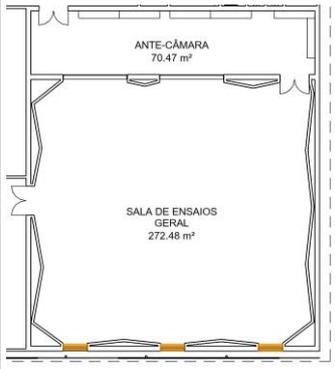
**Figura 6:** Planta baixa do setor de música com áreas mais sensíveis e de maior impacto em destaque.

#### 4. SOLUÇÕES E ESTRATÉGIAS DE PROJETO IMPLEMENTADAS

Durante o desenvolvimento do projeto, várias estratégias foram utilizadas de maneira a buscar minimizar problemas comuns que acontecem e interferem diretamente na acústica dos ambientes. Dessa forma, buscou-se listar resumidamente os métodos utilizados, como mostra a Tabela 3.

**Tabela 3:** Estratégias de projeto utilizadas de forma a auxiliar no isolamento e minimizar efeitos comuns que interferem na acústica dos ambientes.

SOLUÇÕES E ESTRATÉGIAS DE PROJETO	
IMAGENS	DESCRIÇÃO
	<p><b>Halls de entrada para proteção de aberturas em salas de aula:</b></p> <p>- Área das paredes e forro (destacados em laranja) com material de absorção sonora, com intuito de minimizar a fragilidade de aberturas em frente a áreas de circulação.</p>
	<p><b>Quebra de paralelismo em salas pequenas de ensino da música:</b></p> <p>- Mehta et al.[4] aconselha a quebra do paralelismo entre as paredes em salas pequenas para evitar a formação de ondas estacionárias. Além disso, é importante que umas das paredes paralelas e o teto sejam tratados com material de absorção sonora.</p>

	<p><b>Quebra de paralelismo entre as paredes em estúdios de gravação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brandão [5] fala sobre a importância de evitar o paralelismo entre as paredes em estúdios de gravação como intuito de reduzir o risco de <i>flutter echo</i>, além de permitir que a distribuição de pressão sonora dos modos acústicos se dê de forma mais irregular.</li> <li>- A sala foi desenvolvida de forma a atender ao conceito atual de salas de gravação mais adaptáveis, com uma mistura de absorção e difusão sonora. Porém, este trabalho não busca se aprofundar nos parâmetros necessários para o desenvolvimento específico de estúdios de gravação entendendo a complexidade que esses espaços oferecem.</li> </ul>
	<p><b>Iluminação/ventilação natural VS Acústica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Um problema sempre decorrente no desenvolvimento de projetos é a tentativa de aliar os confortos acústico, térmico e luminoso. Em algumas situações, fatores específicos devem ser levados em consideração. No caso do setor da dança, as janelas foram utilizadas pela necessidade de questões biológicas serem atendidas. Em pesquisa de campo, profissionais da dança informaram que o uso de ventilação natural favorece a prática pelo fato da climatização artificial dificultar o processo de alongamento. Para o setor de música, esquadrias acústicas fixas foram propostas, com maior prolongamento na vertical, favorecendo a iluminação do ambiente e permitindo que a quebra de paralelismo na sala aconteça sem maiores problemas.</li> </ul>

#### 4.1 Diretrizes utilizadas para o desenvolvimento do teatro

Os teatros são espaços que são desenvolvidos a séculos com o intuito de propagar conteúdo, seja este com enfoque na palavra falada, música, peças teatrais, dança, etc. Contudo, para cada uma dessas finalidades, a forma ideal e o produto final que esta sala deve entregar ao espectador se altera.

Para um bom projeto arquitetônico acústico é necessário que uma série de fatores estejam alinhados de forma correta. Cox [6] ressalta que o volume, a geometria e o tratamento das superfícies, com uma combinação apropriada, além do uso de absorvedores, difusores e superfícies planas, é o necessário para que um bom resultado final seja garantido.

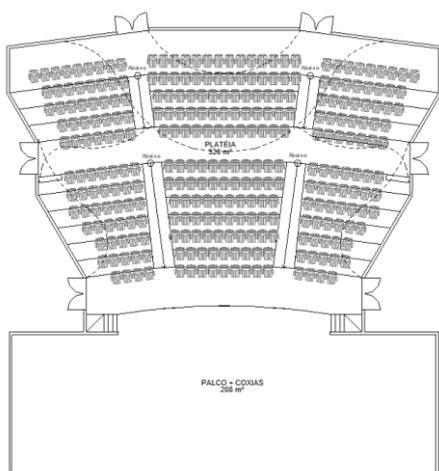
O conceito utilizado para o desenvolvimento do centro de arte recebeu inspiração da cultura típica do estado de Alagoas. Nela, o guerreiro (vide Figura 7), auto popular genuinamente alagoano tem destaque. As fitas e cores utilizadas nos trajes foram o ponto chave do desenvolvimento do projeto (vide Figura 8). Essas características também foram levadas em consideração para concepção do teatro, auxiliando na criação de formas curvas e irregulares adequadas à difusão sonora, como pode ser observado na planta baixa e corte representados nas figuras 9 e 10.



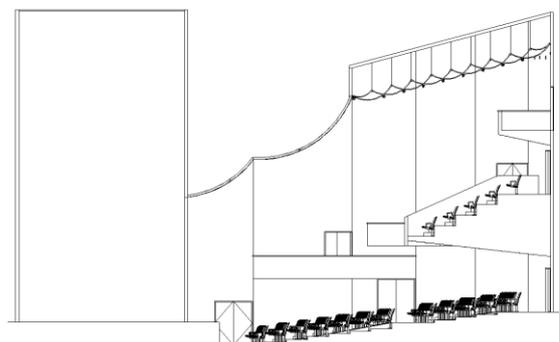
**Figura 7:** Apresentação de guerreiro, auto popular alagoano.



**Figura 8:** Perspectiva projeto do Centro de Arte de Alagoas.



**Figura 9:** Planta baixa do teatro do centro de arte.



**Figura 10:** Corte esquemático do teatro.

Em consideração ao explanado inicialmente, os objetivos pelos quais espaços como esse são criados interferem diretamente nos métodos utilizados. Neste caso, sendo o centro de arte um local de inúmeras formas de representação de arte, esse processo se torna ainda mais complexo. Por isso, unindo a ideia das fitas referentes ao conceito, a forma dos balcões superiores foram definidas e foram introduzidas faixas que permitissem alteração na área de absorção sonora (vide Figuras 11 e 12), interferindo diretamente no tempo de reverberação da sala. Isto fez com que fosse possível uma adaptação deste teatro aos diversos tipos de uso que venham a acontecer.



**Figura 11:** Perspectiva interna do teatro, demonstrando a geometria das paredes e balcões inspirados nas fitas.



**Figura 12:** Perspectiva interna do teatro, com destaque às faixas reguláveis que permitem o controle do tempo de reverberação.

## 5. CONCLUSÕES

A falta de preocupação com a acústica dos ambientes tem resultado em espaços com qualidade e conforto cada vez mais escassos. Isto implica em inúmeros problemas, desde a dificuldade de executar atividades comuns e na qualidade do trabalho produzido, até em condições mais graves de saúde decorrentes do estresse causado pelos altos níveis de ruído pelo qual o indivíduo se vê exposto.

Para o desenvolvimento deste trabalho a acústica foi considerada como premissa, onde todos os ambientes propostos e a implantação do projeto no terreno levaram em consideração este fator. Porém, este processo culminou em diversos desafios pelo fato incluir em um único projeto uma série de espaços sensíveis do ponto de vista acústico. Para tanto, o zoneamento realizado em que os pontos mais críticos e mais tolerantes de cada área foram analisados possibilitou uma melhor distribuição dos setores de arte propostos. Em todo o projeto, estratégias foram utilizadas com o intuito de favorecer a acústica. Para o projeto apresentado neste artigo foi considerado o nível de estudo preliminar da proposta. Uma análise acústica detalhada se faz necessária para as etapas posteriores.

## REFERÊNCIAS

- [1] Egan, M. D. *Architectural Acoustics*. Estados Unidos da América: McGraw-Hill, 1988.
- [2] Meyer, J. *Acoustics and Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instruments Makers*. 5ª ed. Nova York: Springer, 2009.
- [3] Silva, C. B. *Análise dos níveis de ruído ocupacional: o caso da orquestra sinfônica de Brasília*. 2014. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF.
- [4] Mehta, M.; Johnson, J. e Rocafort, J. *Architectural Acoustics: Principles and Design*. Nova Jersey: Prentice-Hall, 1999.
- [5] Brandão, E. *Acústica de Salas: Projeto e Modelagem*. 1ª ed. São Paulo: Blucher, 2016.
- [6] Cox, T. J.; D'Antonio, P. *Acoustic Absorbers and Diffusers: Theory, Design and Application*. 1ª ed. Londres: Spon Press, 2004.