



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Componente Curricular: <input checked="" type="checkbox"/> Exclusivo de Curso <input type="checkbox"/> Eixo Comum <input type="checkbox"/> Eixo Universal  |  |  |   |
| Curso:<br><b>Arquitetura e Urbanismo</b>   |  | Núcleo Temático:<br><b>Experimentação e Tecnologia</b> |   |
| Nome do Componente Curricular:<br><b>Conforto Ambiental 3</b>  |  | Código do Componente Curricular:<br><b>ENEX50160</b>   |   |
| Carga horária:<br><b>2 horas</b>   | <input type="checkbox"/> Ateliê<br><input checked="" type="checkbox"/> Estúdio<br><input type="checkbox"/> Aula  | Etapa:<br><b>6ª</b>                                    | <b>2021/2</b>   |
| <b>Professores:</b><br>Adhemar Carlos Pala<br>Carolina de Rezende Maciel<br>LoydeVieira Harbich<br>Milton Vilhena Granado Jr   | <b>DRT</b><br>DRT: 1089506<br>DRT: 1150761<br>DRT: 1160943<br>DRT: 1109643   |  |   |
| <b>Ementa:</b><br><br>Caracterização dos fenômenos acústicos. Defesa contra o ruído e controle dos sons no interior dos ambientes. Estudo do desempenho acústico dos espaços construídos na escala urbana e das edificações. Conceituação e procedimentos para a realização de isolamento, reflexão e absorção sonora. Qualificação dos espaços para a palavra falada e música.  |  |  |   |
| <b>Objetivos Conceituais</b><br><br>Sensibilização para os fundamentos teóricos e práticos para obter conforto acústico dos espaços abertos e fechados (urbanos e das edificações), a partir do interesse demonstrado pelos alunos uma proposta de conteúdo e dinâmica para os atendimentos e dos conhecimentos empíricos que têm dos fenômenos referentes aos assuntos abordados, enquanto protagonistas do processo de busca do conhecimento.  | <b>Objetivos Procedimentais e Habilidades</b><br><br>Orientar, elucidar e fornecer subsídios teórico-prático aos alunos com relação ao desempenho acústico das edificações, ao meio urbano e à problemática do conforto acústico face às exigências de isolamento e condicionamento acústico, visando a proteção contra ruídos e obtenção da inteligibilidade sonora das salas para palavra e música.<br>Ensejar interação com disciplinas de urbanismo VI e projeto VI e com canteiro experimental. |  | <b>Objetivos Atitudinais e Valores</b><br><br>Estar sensibilizado frente aos fundamentos teóricos e práticos dos processos de conforto acústico dos ambientes (na escala urbana e das edificações) e, também, aos processos construtivos sustentáveis, os materiais renováveis e seu impacto sobre o meio ambiente.<br>Buscar soluções e materiais de construção e respectivos desempenhos acústicos frente às recomendações das normas vigentes. |
| <b>Conteúdo Programático</b><br><br>1. Estudo dos fenômenos acústicos ligados ao conforto e habitabilidade (conceitos de fonoisolamento, fonoabsorção e fonoreflexão; Acústica Geométrica ( curva de visibilidade e superfícies fonorefletoras)<br>2. Identificação, estudo e avaliação de obras e projetos realizados em Acústica Urbana e das Edificações como referências da excelência das soluções neles adotadas. Dimensionamento do fonoisolamento dos ambientes com relação às fontes externas e internas adjacentes ao ambiente estudado e da fonoabsorção em seu interior, visando a inteligibilidade, principalmente, da palavra e da música.<br>3. Cálculo do tratamento acústico dos espaços abertos e fechados.<br>4. Dimensionamento da curva de visibilidade e dos espelhos acústicos. |  |  |   |



## Metodologia

a sensibilização do aluno com relação aos conhecimentos empíricos que têm dos fenômenos acústicos, complementadas por aulas teórico-expositivas através de mídias eletrônicas específicas, pesquisas bibliográficas, dentre outras. Identificação de problemas baseados na vivência/ experiência do aluno e apresentados em aula a partir da bibliografia básica e textos complementares contidos na pastas-arquivo de Conforto Ambiental III (aula a aula) constantes na plataforma Moodle.

Aulas práticas no Laboratório de Conforto Ambiental poderão, se necessário, serem substituídas por vídeos de experimentos realizados no laboratório pelo técnico laboratorista sob supervisão dos professores desse componente. Em ambientes externos (urbanos) os experimentos e exercícios de aplicação do conteúdo estudado poderão, se possível, serem substituído por percurso individual (por aluno) e, posteriormente, serem compartilhados com os demais alunos do grupo, visando a troca de experiências em função das características da área percorrida. Buscar sempre estabelecer relação com trabalhos desenvolvidos por componentes curriculares do 6º semestre (Projeto VI, Urbanismo VI).

Trabalho de campo, conforme identificado acima, com levantamentos de níveis de pressão sonora a partir da utilização de equipamentos específicos de medição (sonômetros) ou aplicativos para smartphones, em substituição a eventual, impossibilidade de utilização dos equipamentos do laboratório de conforto ambiental.

Utilização de programas de domínio público para auxiliar na solução dos projetos.

Desenvolvimento de trabalhos individuais e em equipe sobre os temas abordados e aplicados diretamente ao projeto arquitetônico.

## Avaliação

### 1ª Avaliação (N1):

Trabalho em equipe (até 6 alunos).

Desenvolvimento de uma abordagem de espaços urbanos a serem tratados acusticamente, de forma a proporcionar conforto aos usuários a partir da normas pertinentes.

Nota: A avaliação será INDIVIDUAL a partir da participação efetiva do aluno no trabalho em grupo. Participação essa registrada nas fichas de acompanhamento do desenvolvimento dos trabalhos em sala (presencial ou virtual).

### 2ª Avaliação (N2):

Trabalho em equipe (até 6 alunos).

Deverão conceber uma sala para a palavra falada proposta em Projeto VI e dimensionada a partir dos conceitos apreendidos e do uso de software específico de cálculo de desempenho de uma sala.

### 3ª Avaliação Final (AF):

Os alunos que ficarem para avaliação final deverão demonstrar que apreenderam todos os conceitos do componente curricular desenvolvidos ao longo do semestre.

Opcionalmente poderão criar um jogo que adote os conceitos apreendidos de forma a expressar esse conteúdo conceitual.

## Critério de Avaliação

1. Verificação da capacidade de percepção sonora intuitiva nos espaços urbanos (critérios físico-qualitativos), com identificação dos eventos que julguem interferir nessa percepção. Deverão avaliar conceitualmente e fisicamente as áreas de Projeto VI e Urbanismo VI, na medida em que esses outros componentes curriculares forneçam subsídios



suficientes para o desenvolvimento dessa integração.

2. Verificação da compreensão físico-técnica (critérios qualitativos e quantitativos) dos espaços considerados anteriormente, por meio de medições com equipamentos tecnicamente adequados (sonômetros e/ou aplicativos para smartphones).

3. Verificação da capacidade de percepção sonora intuitiva nos espaços fechados (critérios físico-qualitativos), com identificação dos eventos que julguem interferir nessa percepção. Deverão buscar referências de projetos de salas a serem visitadas e apreendidas espacialmente e a respectiva materialidade.

4. Verificação da compreensão físico-técnica (critérios qualitativos e quantitativos) dos espaços considerados anteriormente.

#### **N1 e N2**

As avaliações serão INDIVIDUAIS a partir da participação efetiva do aluno no trabalho em grupo. Participação essa registrada nas fichas de acompanhamento do desenvolvimento dos trabalhos em sala (presencial ou virtual).

#### **AF**

Os alunos que ficarem para avaliação final deverão desenvolver no tempo da aula o projeto da sala para a palavra falada desenvolvida pela equipe.

$$AF = ((N1 \times 3) + (N2 \times 7)) / 10$$

AF > ou = 7,5 (frequência > 75%), aprovado;

AF > 8,5 (frequência > 65%), aprovado.

Nota: Os critérios de avaliação serão apresentados no Moodle, em rubricas que também orientarão os alunos no desenvolvimento dos trabalhos

#### **Bibliografia Básica**

BISTAFA, Sylvio R. Acústica aplicada ao controle de ruído. São Paulo: Edgar Blucher, 2011. 368 p.

CARVALHO, Regio Paniago. Acústica arquitetônica. Brasília: Thesaurus, 2010.

SOUZA, Lea C. Lucas de; ALMEIDA, Manuela G. de; Bragança, Luis. Be-a-ba da acústica arquitetônica: ouvindo a arquitetura. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2011.

#### **Bibliografia Complementar**

BARRON, Michael. Auditorium Acoustics and Architectural Design, London: E & FN Spon, 1998.

DE MARCO, Conrado Silva. Elementos de acústica arquitetônica. São Paulo: Nobel, 1982.

EGAN, M. David. Architectural Acoustics. N. Caroline: McGraw-Hill, 1988

KNUDSEN, Vern O.; HARRIS, Cyril M. Acoustical Designing in Architecture. Los Angeles: Acoustical Society of America, 1978.

KOTZEN, B.; ENGLISH, C. Environmental Noise Barriers: A guide to their Acoustic and Visual Design. London and New York: E & FN SPON, 1999.

#### **Bibliografia Adicional**

Normas Técnicas: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT):

NBR nº. 7.731, NB nº 616, de 02/1983 – “Guia para execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o homem”,

NBR nº 8.572, NB nº 865, de 08/1.984 – “Fixação de valores de redução de nível de ruído para tratamento acústico de edificações expostas ao ruído aeronáutico”,



NBR n.º 10.151, NB n.º 1.095, de 06/2.000 - "Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade"

NBR n.º 10.152, NB n.º 95, de 12/1.987 - "Níveis de ruído para conforto acústico"

NBR n.º 10.829, MB n.º 3.071, de 06/1.989 - "Caixilho para edificação – janela - Medição da atenuação acústica",

NBR n.º 10.830, TB n.º 355, de 11/1.989 – "Caixilho para edificação - Acústica dos edifícios"

NBR n.º 10.856, NB n.º 1.240, de 08/1989 – "Determinação do nível efetivo de ruído percebido (EPNL) de sobrevôo de aeronaves"

NBR n.º 11.677, MB n.º 3.258, de 09/1990 – "Divisórias leves internas moduladas - Determinação da isolamento sonora"

NBR n.º 11.957, MB n.º 2.958, de 11/1.998 - "Reverberação - Análise do tempo de reverberação em auditórios"

NBR n.º 12.179, NB n.º 101, de 04/1.992 - "Norma para tratamento acústico em recintos fechados"

NBR n.º 12.237, NB n.º 1.186, de 11/1988, - "Projetos e instalações de salas de projeção cinematográfica"

NBR n.º 12.238, NB n.º 1.187, de 11/1988 – "Avaliação de projetos e instalações de salas de projeção cinematográfica"

NBR n.º 12.859, de 05/1993 – "Avaliação do impacto sonoro gerado por operações aeronáuticas"

TB n.º 143, de 1973 – "Poluição sonora"

NBR n.º 14.313, de 05/1999 – "Barreiras acústicas para vias de tráfego - Características construtivas"

NBR n.º 15.575, de 07/2013 – "Edificações Habitacionais – Desempenho"

#### Palestras

[https://www.youtube.com/watch?v=6ph\\_bh7FUxw](https://www.youtube.com/watch?v=6ph_bh7FUxw)

#### Vídeo Acústica Urbana

<https://www.youtube.com/watch?v=WxHtEaXOVNc>

#### Canal sobre Acústica

<https://www.youtube.com/user/pablogserrano/videos>

#### Softwares online:

<https://www.fohnh.com/en/products/fohnh-designer/>