


# Inovações e tendências no ensino e pesquisa em conforto ambiental e sustentabilidade do ambiente construído



Cláudia Naves David Amorim  
Gustavo de Luna Sales  
Joára Cronemberger Ribeiro Silva  
Luciane Cleonice Durante  
Simone Berigo Büttner  
(Organizadores)





# Inovações e tendências no ensino e pesquisa em conforto ambiental e sustentabilidade do ambiente construído

Cláudia Naves David Amorim  
Gustavo de Luna Sales  
Joára Cronemberger Ribeiro Silva  
Luciane Cleonice Durante  
Simone Berigo Büttner  
(Organizadores)

2022



## Equipe editorial

**Organizadores** Cláudia Naves David Amorim  
Gustavo de Luna Sales  
Joára Cronemberger Ribeiro Silva  
Luciane Cleonice Durante  
Simone Berigo Büttner

**Coordenação Geral VI ENANPARQ** Sylvia Ficher, Presidente de Honra, PPG-FAU/UNB;  
Ricardo Trevisan, Presidente, PPG-FAU/UNB;  
Pedro Paulo Palazzo de Almeida, PPG-FAU/UNB  
Carolina Pescatori Candido da Silva, PPG-FAU/UNB

**Coordenação Científica VI ENANPARQ** Ana Paula Campos Gurgel, FAU/UNB  
Benny Schvarsberg, PPG-FAU/UNB  
Cláudia Naves David Amorim, PPG-FAU/UNB  
Erica Mitie Umakoshi Kuniuchi, DAU/UNB  
Joára Cronemberger Ribeiro Silva, PPG-FAU/UNB  
Leandro de Souza Cruz, FAU/UNB  
Maria Fernanda Derntl, PPG-FAU/UNB  
Vanda Alice Garcia Zaroni, FAU/UNB  
Milena D'Ayala Valva, TECCER/UEG

**Projeto gráfico e diagramação** Isabella Capanema

Textos, imagens, figuras e ilustrações são de responsabilidade dos autores.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida por qualquer meio sem a autorização dos autores.

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inovações e tendências no ensino e pesquisa em  
conforto ambiental e sustentabilidade do  
ambiente construído [livro eletrônico] /  
organização Cláudia Naves David Amorim...  
[et al.]. -- 1. ed. -- Cuiabá, MT :  
Ed. dos Autores, 2022.  
PDF.

Vários autores.  
Outros organizadores: Gustavo de Luna Sales,  
Joára Cronemberger Ribeiro Silva, Luciane Cleonice  
Durante, Simone Berigo Büttner.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-00-54215-8

1. Acústica (Arquitetura) - Aspectos ambientais  
2. Arquitetura 3. Conforto ambiental 4. Projeto  
ambiental integrado 5. Sustentabilidade I. Amorim,  
Cláudia Naves David. II. Sales, Gustavo de Luna.  
III. Silva, Joára Cronemberger Ribeiro. IV. Durante,  
Luciane Cleonice. V. Büttner, Simone Berigo.

22-132135

CDD-720

### Índices para catálogo sistemático:

1. Conforto ambiental : Arquitetura : Projetos 720

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# Índice

+ Prefácio	6
+ Apresentação	10
+ Parte 1. Ensino	13
14	O ensino de Conforto Térmico: uma busca por métodos mais integrados com as práticas projetuais Simone Berigo Büttner e Flávia Maria de Moura Santos
26	Relato da experiência de ensino-aprendizagem em Acústica Arquitetônica em Berçário localizado em Cuiabá/MT Luciane Cleonice Durante, Ivan Julio Apolonio Callejas e Daniela Barros Silva Freire Andrade
38	Metodologia ativa aplicada ao ensino integrado de Conforto Lumínico e Arquitetura de Interiores Karyna de Andrade Carvalho Rosseti, Everton Nazareth Rossete Junior e Elisa Pagliarini Cox
48	Exploraciones pedagógicas en confort y eficiencia energética realizadas por el Grupo de Investigación EMAT en Colombia Jorge Hernán Salazar Trujillo
58	Integrando graduação e pós-graduação no ensino de Conforto: Uma experiência na Universidade Federal de Minas Gerais Roberta Vieira Gonçalves de Souza e Rejane Magiag Loura
+ Parte 2. Pesquisa	69
70	Projeto Ambiental Integrado: ensino e pesquisa-ação no projeto de edifícios de balanço energético nulo Cláudia Naves David Amorim, Joára Cronemberger Ribeiro Silva e Ayana Dantas
84	Critérios de avaliação de sistemas de certificação e interface com o conforto ambiental de edificações residenciais Luciane Cleonice Durante, Carolina Mendonça Zina e Raquel Naves Blumenschein
94	Experimentos de condições ambientais na iniciação científica embasados nos princípios da Cultura Maker Vanda Alice Garcia Zanoni, Pedro Henrique Gonçalves e Caio Frederico e Silva
107	Ensino de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) e Design Circular em Arquitetura e Urbanismo: Resultados de Pesquisa-Ação no curso da Unicamp Vanessa Gomes
+ Perfil dos autores	122

## **Parte 1. Ensino**

# Relato da experiência de ensino-aprendizagem em Acústica Arquitetônica em Berçário localizado em Cuiabá/MT

**Luciane Cleonice Durante**

Universidade Federal de Mato Grosso, luciane.durante@ufmt.br

**Ivan Julio Apolonio Callejas**

Universidade Federal de Mato Grosso, ivan.callejas@ufmt.br

**Daniela Barros Silva Freire Andrade**

Universidade Federal de Mato Grosso, freire.d02@gmail.com

O capítulo visa apresentar uma experiência de ensino-aprendizagem sobre acústica arquitetônica em um berçário da rede pública do município de Cuiabá/MT, no qual participaram alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Psicologia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Buscou-se o entendimento do processo de construção histórica dos berçários, das relações sociais e de aprendizagem, bem como do desenvolvimento infantil que nele ocorrem, tendo o aspecto da acústica e das condições de trabalho como pano de fundo no processo de pesquisa participativa realizada pelos alunos. Os resultados foram encaminhados na forma de um projeto de intervenção que tem como premissa o conforto acústico, considerando os bebês e os profissionais da educação como protagonistas em seu uso. As contribuições buscam possibilitar um aprendizado mais prático do tema de conforto acústico e a integração entre os graduandos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Psicologia envolvidos na ação.

**Palavras-chave:** Conforto Acústico. Ruído. Processo de projeto.

## 1. Introdução

O Conforto Acústico integra os conteúdos obrigatórios do curso de Arquitetura e Urbanismo, com os quais se espera que o egresso tenha entendimento e percepção sobre as condições acústicas aplicada aos edifícios e à cidade, bem como ao domínio das técnicas apropriadas de avaliação e controle (BRASIL, 2006). Aprofundamentos do conteúdo mínimo ficam condicionados à disponibilidade de especialistas no corpo docente e aos discentes com maior interesse pela área. Estes, usualmente, buscam aprofundamentos pelo caminho das pesquisas, ou até mesmo pelo autodidatismo. Assim, é muito comum essa área do conhecimento ser exercida por especialistas, o que resulta, por um lado, um vasto campo de trabalho para esses profissionais, considerado como um “nicho de mercado” e, por outro, certa fragilidade na formação sobre o tema.

O estudo de Conforto Acústico requer o entendimento de conceitos da física aplicada, considerados complexos pela maioria dos alunos. Além disso, no ensino de Conforto Acústico, considerando o âmbito da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), ainda não se dispõe de ferramentas didáticas que permitam a elaboração do projeto acústico de forma integrada em um processo simultâneo de tomada de decisões, associando geometria das paredes e

forro, volumetria e comportamento dos materiais. Os recursos usados em sala de aula são na forma de planilhas e gráficos, muito embora já existam programas computacionais que permitem maior interação (Odeon Acoustics Simulation Software<sup>1</sup>, CadnaR<sup>2</sup>, COMSOL Multiphysics<sup>3</sup>, dentre outros). No entanto, a aplicabilidade ao ensino de graduação de Arquitetura ainda é restrita, tendo em vista a complexidade envolvida nos procedimentos de modelagem e simulações computacionais. Fato é que esta área do conhecimento não tem sido igualmente explorada pelo ensino de Arquitetura, em termos de ferramentas, tanto quanto as de conforto térmico e lumínico. Na prática da UFMT, o Laboratório de Tecnologia e Conforto Ambiental (LATECA) possui software para simulação computacional de acústica e o aplica em estudos de maior grau acadêmico, compatíveis com o tempo necessário para vencer a curva de conhecimento por ele demandada.

Ainda na UFMT, destaca-se a dificuldade em relação aos equipamentos de medição, fundamentais para a compreensão dos fenômenos físicos envolvidos, os quais nem sempre estão disponíveis para exercícios de medição. Outro aspecto é a necessidade de se desconstruir o conceito de “conforto acústico” como sendo a ausência de barulhos ou ruídos. Para isso, visitas técnicas em ambientes acusticamente bem projetados tem se demonstrado como uma estratégia efetiva, sensibilizando o aluno sobre o que é um ambiente sonoro confortável.

Frente a essa realidade da UFMT, surge a problemática que serve de inspiração para este estudo, que enfoca um relato de experiência de ensino sobre o conforto acústico no âmbito da graduação, no qual realizaram-se medições e avaliações sonoras, seguidas de proposta de intervenção em um berçário do município de Cuiabá/MT. Assim, o estudo de Conforto Acústico se desenvolveu de forma interdisciplinar e transversal, trabalhando as questões relacionadas ao espaço físico e seus reflexos nas colaboradoras (Educadoras) e para o principal usuário ao qual toda a estrutura deve ser pensada – os bebês –, possibilitando melhoria das condições ambientais de trabalho e estímulos diferenciados ao desenvolvimento cognitivo dos bebês.

A ação foi desenvolvida como um projeto de extensão intitulado “Rede de Apoio à Educação Infantil: Interfaces entre Psicologia, Pedagogia e Arquitetura”,

1 <https://bitly.com/Q7p6st>

2 <https://bitly.com/h2Slea>

3 <https://bitly.com/RRD9Yu>

aprovado em Comitê de Ética da UFMT, no âmbito de uma parceria entre o Grupo de Pesquisa em Psicologia da Infância (GPPIN), Laboratório de Tecnologia e Conforto Ambiental (LATECA) e o município, responsável pela gestão das creches.

## 2. Referencial teórico

O referencial teórico se desenvolve a partir de abordagem interdisciplinar, buscando-se o entendimento do processo de construção histórica dos berçários, das relações sociais e de aprendizagem, bem como o desenvolvimento humano que nele ocorrem, tendo o aspecto da acústica e das condições de trabalho como pano de fundo na pesquisa participativa realizada pelos alunos.

A implementação da creche pública se deu com a abertura de vagas para a população de baixa renda, com um atendimento de caráter assistencialista, que se estende até os dias de hoje, apesar dos tensionamentos provocados por pesquisadores e profissionais da educação. Assim, pode-se dizer que as creches se desenvolveram acompanhando a estruturação do capitalismo, a crescente urbanização e a necessidade da reprodução da força de trabalho que incluiu as mulheres como sujeitos economicamente produtivos na sociedade. Ao saírem de casa para exercer suas funções, as mães de famílias menos favorecidas financeiramente, que não dispunham de recursos para pagar a pessoa que as substituiriam nos horários de trabalho, tiveram a necessidade de deixar seus filhos sob cuidados e guarda de outrem, em um espaço sem caráter educativo. Desta forma, organizava-se com base na lógica de que os serviços prestados não eram considerados direitos das crianças e de suas famílias, mas, sim, uma doação, que se fazia sem grandes investimentos.

Atualmente, considera-se como creche o espaço destinado à Educação Infantil de 0 a 3 anos e 11 meses, cuja disponibilização é dever dos municípios, opção das famílias e direito das crianças, cuja função compreende-se nas práticas de cuidado e educação amplamente divulgadas pelos documentos oficiais. Dentre eles destaca-se os Parâmetros Nacionais de Infraestrutura para as Instituições de Educação Infantil (BRASIL, 2006), documento que contribuiu para pensar as creches como ambiente que deve oferecer educação e assistência à saúde, com vistas a garantir o desenvolvimento físico, emocional, cognitivo e social da criança. Portanto, entende-se que as creches são instituições educacionais que reconhecem os direitos das crianças, suas

famílias e seus profissionais, dentre estes o direito a um espaço promotor de oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento. Tal questão passa pela análise do ambiente construído, sob o ponto de vista da qualidade, estética e funcionalidade, uma vez que esse espaço atua como elemento ou artefato cultural que forja vivências de seus usuários, atuando como elemento potencialmente identificador destes, uma vez que os usuários, além de significá-lo, atribui-lhe afetos (topofilia e topofobia) e sentidos, transformando o ambiente em lugar (TUAN, 1980; 1983).

Ao considerar que as profissionais da Educação Infantil, assim como as crianças passam, em média, um terço de seu dia no berçário, entende-se que o projeto político-pedagógico e o processo educacional ali desenvolvidos são afetados pela qualidade desses ambientes e, por consequência, afeta o desenvolvimento dos bebês e a saúde das profissionais. De todos os espaços contemplados em uma creche, este trabalho privilegiou analisar o ambiente do berçário, destinado às crianças de 4 meses a 1 ano. Este ambiente é constituído pela sala de repouso, sala de atividades, fraldário, lactário e solário. Idealmente, possui as seguintes características:

[...] As crianças de 0 a 1 ano, com seus ritmos próprios, necessitam de espaços para engatinhar, rolar, ensaiar os primeiros passos, explorar materiais diversos, observar, brincar, tocar o outro, alimentar-se, tomar banho, repousar, dormir, satisfazendo, assim, suas necessidades essenciais. Recomenda-se que o espaço a elas destinado esteja situado em local silencioso, preservado das áreas de grande movimentação e proporcione conforto térmico e acústico (BRASIL, 2006, p. 11).

Na concepção, planejamento e ocupação do berçário, é importante observar o ambiente físico, as atividades, a rotina, os recursos materiais e de pessoal, as interações desenvolvidas e o programa educacional adotado pela instituição. Faz-se necessária a existência de áreas externas ou espaços alternativos que propiciem às crianças a possibilidade de estar ao ar livre, em atividade de movimentação ampla, tendo seu espaço de convivência, de brincadeira e de exploração do ambiente enriquecido (BRASIL, 2006). Em um contexto de tantas carências nas creches brasileiras, a questão do desempenho acústico desses ambientes, não obstante a sua importância para o desenvolvimento cognitivo dos bebês e para a saúde das Educadoras, apresenta-se como supérflua ou em escala menor de prioridades, se comparada às demais questões envolvidas.

A estrutura, além de atender às necessidades das crianças, deve ser adequada para que as profissionais da Educação tenham sua saúde física e mental preservada. Ao permanecerem por longas horas em um único ambiente, na maioria das vezes com elevados níveis de ruídos provenientes de choros, ainda que sejam considerados elementos de uma pré-linguagem pelas profissionais, e outros sons emitidos pelos bebês, ou estímulos sonoros dos brinquedos e o próprio ruído de fundo do local, o estado emocional das educadoras pode ser afetado (SARAIVA, 2018). Segundo Pimentel-Souza (1992), o ruído a partir de 55dB (A) provoca estresse, gerando durável desconforto; em torno de 65 dB (A), eleva-se o risco de infarto, derrame cerebral, infecções e osteoporose, dentre outras doenças; por volta de 100 dB(A), pode ocorrer perda da audição. O ruído estressante libera substâncias excitantes no cérebro, tornando os indivíduos sem motivação própria, incapazes de suportar o silêncio. A dependência do ruído gera depressão nas pessoas na presença de ambientes silenciosos, promovendo agitação e incapacidade para suportar o silêncio. Marone (1996, p. 44) aponta que

[...] o ruído age sobre o metabolismo basilar, aumentando o consumo de oxigênio, a tensão sanguínea geral e intracraniana, a sudorese, o número dos batimentos cardíacos, mesmo do feto [...], o ritmo respiratório e a contração da musculatura corpórea. Numerosas glândulas são afetadas pelo ruído: a suprarrenal, a lacrimal, as do aparelho digestivo, entre outras. Ao atingir 140 dB o ruído desencadeia sensações desagradáveis, tais como vibração na cabeça, movimento de ar no nariz e perda de equilíbrio (devido à movimentação dos líquidos labirínticos), sensação de dor e calor na cabeça, vibrações nos globos oculares, etc.

O parâmetro recomendado para o conforto acústico das profissionais que atuam no berçário é de 65dB (A) (BRASIL, 2020), e o risco de Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR) aumenta quando a exposição está acima de 85 dB(A) em 8h de trabalho. As exposições contínuas são piores que as intermitentes e exposições a um ruído muito intenso por curto período de tempo também podem desencadear perdas auditivas. Destaca-se que pesquisas dos ambientes sonoros em berçários voltados para a ergonomia, segurança e saúde do trabalho são incipientes, podendo-se citar Vivan, Lins e Durante (2013), Campos et al. (2011), Andrade et al. (2011a; 2011b), Amorim (2010), Camargo (2010) e Valcanaia (2010). Saraiva (2018) entrevistou Educadoras de creches com problemas nas cordas vocais, que declararam possibilidade de haver relação com a atividade laboral, mas

desconheciam que o ruído laboral poderia afetar a saúde, e até gerar perda auditiva. Nessa pesquisa, o autor verificou que as crianças usavam elevado tom de voz dentro e fora da sala, assim como as profissionais por elas responsáveis. Para os bebês, os parâmetros de conforto acústico não são definidos. Parrado e Costa Filho (1992) sugerem que o nível de exposição ao ruído permitido ao recém-nascido não deva ultrapassar 58 dB (A), sendo este valor uma adequada referência para analisar preliminarmente os limites de exposição.

A interação dos bebês com o som no primeiro ano de vida é muito importante para o desenvolvimento da linguagem, por meio das percepções visuais, auditivas, sensoriais e cognitivas. Aos 3 meses, a criança já percebe de onde vem os sons e os procura. Com 6 meses, se arrisca a produzi-los na forma de palavras, a partir das vocalizações como forma de se expressar. À medida que os adultos interagem com essas expressões, as mesmas vão sendo empregadas pelos bebês com um sentido definido. Com 10 meses de vida a criança apresenta a capacidade de imitação dos sons que ouve. Com 1 ano, inicia-se o estágio linguístico, que é caracterizado pela maturação do aparelho fonador (PINTO, 2016). Deste modo, o desenvolvimento da fala depende de processos de aprendizagem social e da imitação, revelando que o excessivo silêncio também não se torna condição favorável ao desenvolvimento dos bebês.

No berçário, Duarte (2011, p. 128) cita a delicadeza de uma profissional no trato com os bebês e sua sensibilidade ao buscar interagir com as suas formas de expressão, construindo outras formas de relações e comunicações, uma vez que ainda não desenvolveram a linguagem oral. São olhares, choros e sorrisos que comunicam algo:

[...] aqui a gente fala muito baixo, sabe, é muito calmo, em outras turmas parece que tu tens que erguer muito a voz, [...] é tudo calmo, a música, o som, o toque, o jeito que tu coloca, o jeito que ele te olha, o jeito que tu percebes ele naquele momento, como ele está fazendo, está comendo, está sendo trocado (Entrevista 3).

[...] “eles não falam, mas falam”, falam através do choro, se comunicam através do choro, através do balbúcio, do olhar, dos gestos, então, isso já é uma grande diferença, não tendo a oralidade como tem nas demais turmas (Entrevista 1).

[...] Acho complicado no berçário, porque a gente não sabe o que está acontecendo com a criança, e tem que

começar a identificar pelos sinais que eles dão, que é o choro, sabe, é a única forma que eles têm de se manifestar (Entrevista 5).

Tem-se que no berçário o choro é a principal forma de os bebês se comunicarem, não existindo, assim, a possibilidade, como em outras profissões, de que as profissionais façam uso, por exemplo, de equipamentos de proteção auditiva (EPI), pois isso seria justamente eliminar o vínculo da relação educativa que constitui os princípios básicos do desenvolvimento humano.

### 3. Procedimentos metodológicos

A metodologia adotada nessa experiência de ensino de conforto acústico parte do reconhecimento das questões teóricas envolvidas no problema, colocando os graduandos como agentes participativos que buscam encontrar soluções a partir da vivência, ou seja, sob o ponto de vista dos usuários. Nesse sentido, os alunos assumiram uma atitude de observação participativa para compreender o contexto e os usuários do ambiente estudado.

Um berçário de uma creche no municipal de Cuiabá/MT foi escolhido como objeto de estudo por ser o campo de estágio dos alunos do Curso de Psicologia, no qual os estagiários já relatavam a percepção de um ambiente de elevado estresse acústico, constituindo-se, assim, em uma oportunidade de integração e interdisciplinarização de conteúdos. Essa interação se deu nos momentos da pesquisa de campo e em momentos de sala de aula, para reconhecimento e discussão dos referenciais teóricos sobre conforto ambiental, bem como sobre a relação do espaço com o desenvolvimento humano, como apontam Kowaltowski (2011), Vigotski (2008) e Mahoney e Almeida (2004).

Com estrutura arquitetônica simples e linear, é uma construção típica do período moderno, com paredes em alvenaria de tijolos cerâmicos, rebocadas em ambas as faces, pintura interna na cor branca, cobertura em telhas de barro, esquadrias externas em chapa metálica e vidro. Apesar da abundância de iluminação natural na região, as salas operam com iluminação artificial. O tráfego de veículos nas vias circundantes é baixo, possuindo uma linha de ônibus que passa em frente à creche, mas que não influencia no ruído dos berçários (Figura 1).

O berçário atende a 20 crianças, com faixa etária de 3 meses a 1 ano. As crianças frequentam a creche de segunda a sexta-feira, com rotina de atividades,



Figura 1: Implantação do Berçário na Creche.



Fonte: Adaptado de Google Earth

conforme mostra a Figura 2. A jornada de trabalho das profissionais é de seis horas diárias.

A experiência de ensino-aprendizagem aqui relatada desenvolveu-se nas seguintes etapas metodológicas: diagnóstico do ambiente acústico e elaboração de proposta de intervenção, conforme a seguir descrito. Ressalta-se a importância da etapa de diagnóstico para a compreensão das funções desempenhadas no berçário, de tal forma que as futuras propostas de intervenção não viessem prejudicar as atividades desenvolvidas quanto aos aspectos de alimentar, limpar, brincar, dentre outras. Durante a permanência das discentes no berçário, foi solicitado que observassem as condições normais do labor, o que oportunizou a obtenção de registro iconográfico e de subsídios para a elaboração de proposta de intervenção que atenda às reais necessidades do berçário.

### 3.1. Metodologia para o diagnóstico do ambiente acústico

Realizou-se o levantamento do espaço físico, equipamentos e layout. Na sequência, mediante a proposta de abordagem multidisciplinar, foram levantados dados qualitativos e quantitativos para fins do diagnóstico do ambiente acústico. Como técnica para obtenção de dados qualitativos, as Educadoras foram convidadas a responder um questionário estruturado com questões relacionadas ao ambiente acústico e às condições de trabalho, sem identificação nominal das respondentes. Os dados quantitativos referem-se ao monitoramento das condições acústicas, seguindo as recomendações da norma vigente à época (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000). Os discentes realizaram medições acústicas na ausência de fontes sonoras atípicas, tais como chuva e vento forte.

Como forma de definir e esclarecer o conceito de ruído de fundo de forma participativa com os alunos, as medições dos níveis de pressão sonora equivalentes

Figura 2: Rotina do Berçário



Fonte: Elaboração própria

foram realizadas em duas situações distintas de uso. Na primeira, no período que antecede a chegada das crianças, apenas com as funcionárias presentes, por um período de 15 minutos. Na segunda, com as crianças e funcionárias, em um ponto fixo na sala, com duração de um período do dia.

Os discentes receberam treinamento para uso do equipamento antes da realização da medição em campo, antecedido do entendimento dos conceitos teóricos envolvidos: níveis de pressão sonora, frequência sonora, escala decibel, conceito e níveis admissíveis de conforto acústico, procedimentos normativos para medição de níveis de pressão sonora e critérios de avaliação.

Utilizou-se medidor acústico da marca INSTRUTHERM, modelo DEC 5020, Tipo 1, classe 1, devidamente calibrado, com analisador de frequência, o que permite obter níveis equivalentes medidos em cada frequência de banda de oitava e a análise por meio das Curvas de Avaliação de Ruído- Noise Criteria (NC), da ABNT (2000). Nesse sentido, discutiu-se previamente o conceito de frequência de banda de oitava, com vistas a orientar os alunos sobre o processo de medição e sobre os dados registrados pelo equipamento, expressos em dB(A) e por bandas de oitavas.

### 3.2. Metodologia para elaboração da proposta de intervenção

Foi elaborada proposta de intervenção no berçário, tendo como premissa o conforto acústico. Em diálogo com os discentes, definiu-se que a proposta deveria levar em consideração aspectos relacionados às necessidades de organização do espaço físico, que, se implantadas, poderiam proporcionar um espaço de melhor qualidade e, conseqüentemente, mais propício ao desenvolvimento físico e emocional das crianças, além de questões específicas relacionadas aos aspectos de conforto laboral e acústico. Ressalta-se que a vivência e a observação de campo foram fundamentais para que estes aspectos fossem considerados na proposta de intervenção.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Diagnóstico do ambiente de trabalho

Um aspecto que chamou a atenção dos alunos foi a presença constante do som da televisão (desenhos e músicas), que permanece como pano de fundo para as demais atividades desenvolvidas. O acompanhamento da rotina por meio da pesquisa participativa permitiu

que os alunos reconhecessem os postos de trabalhos, as atividades neles desenvolvidas e os fluxos.

O questionário trouxe dados importantes para a proposta de intervenção. Destaca-se que as profissionais declararam sentir mais cansaço mental do que físico. Segundo os relatos, o fato de as crianças chorarem e elas se sentirem sobrecarregadas com o número de crianças (Figura 3), as faz sentir estressadas e cansadas mentalmente, ao fim da jornada de trabalho. Esse relato indica a necessidade de melhorar as condições de trabalho em geral, sendo o ambiente acústico uma condição importante, diretamente relacionado a aspectos psicológicos, como cansaço, irritabilidade, dificuldade de concentração e variação de humor.

Figura 3: Número de crianças por profissional



Fonte: Elaboração própria

Figura 4: Atividade de abaixar ao chão



Fonte: Elaboração própria

Figura 5: Profissional com a criança na lateral do corpo



Fonte: Elaboração própria

Figura 6: Profissional ninando o bebê no chão



Fonte: Elaboração própria

Figura 7: Intervalo durante o sono dos bebês, sem mobiliário adequado



Fonte: Elaboração própria

As profissionais que atuam no berçário declararam sentir dores no corpo devido ao esforço e inadequação do ambiente de trabalho. De acordo com a percepção das entrevistadas, essas dores são provenientes dos movimentos executados, tais quais os movimentos repetidos de abaixar até o chão e levantar (Figura 4); pegar os bebês no colo (Figura 5); a atividade de ninar, pois precisam sentar-se no chão (Figura 6); e a ausência de mobiliário adequado, sem assentos para os intervalos em que os bebês dormem (Figura 7). Nesse sentido, a adoção de mobiliários adequados para a execução das tarefas são de fundamental

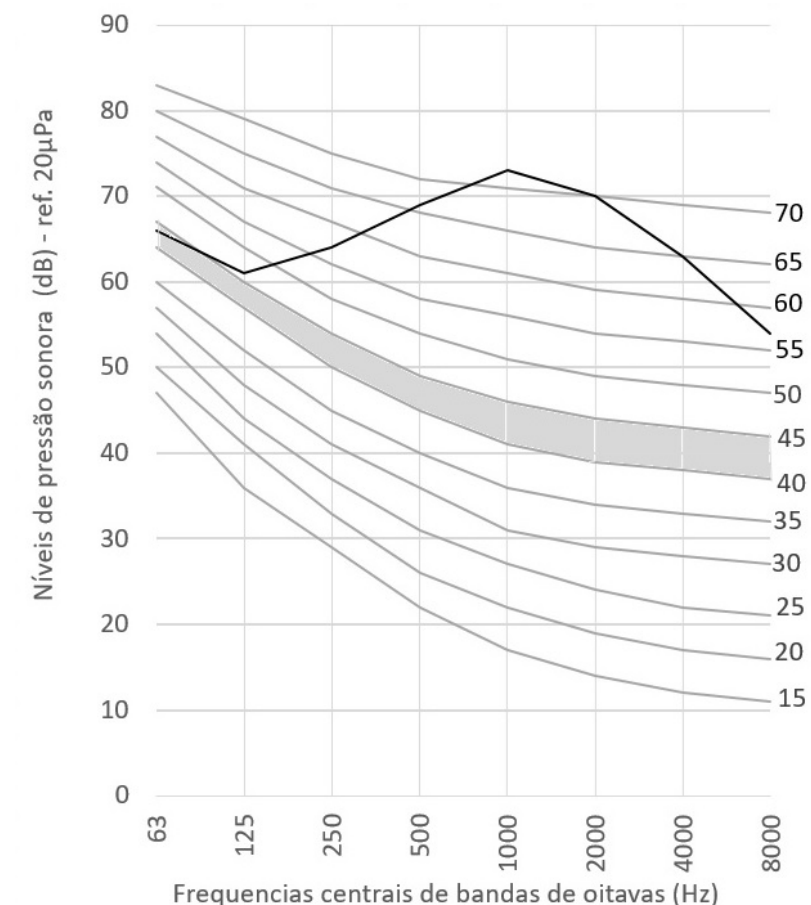
importância com vistas a reduzir os esforços físicos e movimentos repetitivos. Essa discussão permitiu identificar soluções arquitetônicas e organizacionais que foram posteriormente implementadas na fase de elaboração do projeto de intervenção.

Das quatro Educadoras, três delas declararam ter realizado exame de audiometria, e uma delas realizou recentemente, pois percebe que apresenta dificuldades de audição durante diálogos. Quando questionadas sobre o nível de ruído na sala, 50% declararam que consideram o barulho “normal”, 25% percebem o ambiente com “muito barulho” e 25%, como “barulhento”. Somente uma Educadora declarou não se incomodar com o barulho. Disseram ainda ter sintomas de cansaço ao final do dia, perda de apetite, desânimo, mudanças súbitas de humor, irritabilidade e dificuldade de atenção e concentração. Questionadas a que atribuíam esses sintomas, uma delas declarou ter porte físico inadequado, e as outras três disseram haver muita tensão no trabalho, pois a elas cabe a responsabilidade da segurança e o bem-estar das crianças. Uma profissional ainda acrescentou alguns problemas de saúde exemplificando com problemas nas articulações e coluna, problemas digestivos e estresse mental.

Apesar de, nesse momento, ainda não terem sido realizadas as medições para avaliar o ambiente acústico, os alunos relataram que consideravam o ambiente ruidoso, principalmente quando os bebês choravam, o que os instigou e motivou a realizarem as medições e a avaliação. Foi uma excelente oportunidade para discutir um aspecto importante que se relaciona ao fato de que, como muitas vezes estamos inseridos em ambientes ruidosos, nossa percepção fica comprometida, fazendo-nos crer que a condição existente é normal, o que nos induz a aceitá-la.

No caso do choro, ainda foi possível refletir sobre sua relação com a ausência de práticas educativas que proporcionasse aos bebês o sentido de vínculo, atenção voluntária aos brinquedos, exploração psicomotora do espaço educativo; fato que faz o ruído como choro ser uma variável possivelmente contornada, mas nunca eliminada, por medidas educacionais e atitude de continência por parte do profissional. Nesse momento, acredita-se ter atingido o objetivo de sensibilizar o futuro arquiteto para a importância do conforto acústico e seu olhar crítico para a complexidade das questões que envolvem os trabalhadores em seus ambientes laborais.

Figura 8: Níveis de pressão sonora nas bandas de oitava



Fonte: Elaboração própria

Um aspecto bastante discutido pelos discentes foi a questão do posicionamento dos medidores sonoros, quanto à importância da definição do tipo de análise que estaria sendo realizada, de tal forma que ela representasse de forma mais homogênea o comportamento acústico da sala, bem como a importância das normas técnicas no estabelecimento de critérios padrões a serem observados nesse tipo de medição. Nesse sentido, a medição foi feita no ponto central da sala. Os valores foram plotados no gráfico das curvas NC da NBR 10152 (ABNT, 2000), destacando na hachura a faixa de conforto (Figura 8).

Com auxílio dessa estratégia, foi possível demonstrar para os alunos que o nível de pressão sonora estava acima do recomendado para fins de conforto acústico em creches, cujos limites mínimo e máximo variam de 40 e 50dB(A). Foi possível ainda reconhecer que apenas as frequências de 63 a 125 Hz estavam no intervalo de conforto acústico, com o maior valor ocorrendo na frequência de 1000Hz, o que é característico das manifestações sonoras relativas aos desenhos animados e músicas que são mantidas ligadas na sala da creche e, até mesmo, das

vocalizações dos bebês. Portanto, a caracterização do berçário como um ambiente ruidoso ficou evidenciada pelas medições, inicialmente já percebido pelos alunos, indicando o elevado ruído de fundo antes das medições. Ainda a esse respeito, retomou-se a discussão anterior, com o intuito de ratificar a hipótese apresentada aos alunos, de que as pessoas, muitas vezes, toleram ambientes ruidosos por acreditarem que estes representam as condições usuais do ambiente de trabalho. Neste aspecto, vale a pena problematizar a relação estabelecida entre o sentido atribuído pelas profissionais ao ato educativo com bebês, cuja prática de exposição à tela da TV em demasia pode ser considerada inadequada. Sobre tal debate, Andrade (2015), em estudo desenvolvido pela equipe de psicologia, do mesmo projeto de extensão ora anunciado, identificou a ênfase no campo representacional das profissionais na rotina, no cuidado e na manutenção da integridade física dos bebês, fato que pode justificar a adesão a prática de expor os bebês à tela da televisão.

Outro aspecto gerador de discussão entre os alunos se refere à questão dos efeitos destes níveis elevados



de pressão sonora nos bebês. Compartilhou-se então os resultados da pesquisa de Evans e Maxwell (1997), que demonstraram que os níveis de ruído similares aos amostrados no berçário pesquisado podem influenciar no aprendizado das crianças, na sua capacidade de concentração e na sua capacidade linguística, além de poder causar elevação de sua pressão arterial, causando, dessa forma, problemas que teriam efeitos negativos ao longo de seu desenvolvimento cognitivo.

Diante dos valores registrados, reconheceu-se a necessidade de medidas corretivas para fins de melhorias do ambiente acústico, a partir de tratamento acústico da sala do berçário, objeto deste capítulo e a seguir detalhado.

#### 4.2. Propostas de intervenções surgidas para a sala da creche

A proposta de readequação dos espaços apresentada pelos alunos considerou tanto aspectos de layout e fluxos de trabalho quanto questões voltadas para a melhoria da acústica do ambiente. Nesse sentido, a área de banho não sofreu alterações, porém propôs-se que o espaço em que se localiza o trocador se tornasse mais reservada e mais funcional, separando-o do restante da sala por meio de armários, que serviriam tanto para guardar os pertences das crianças e brinquedos. Essa estratégia facilita a manutenção da ordem da sala e o trabalho das profissionais.

Redistribuiu-se de forma mais ergonômica os jogos de mesas e cadeiras, facilitando para as Educadoras alimentar as crianças e transitar entre uma mesa e outra. Foi proposto um “cantinho do soninho”, área da sala que fica reservada para receber os colchonetes onde as crianças teriam suas horas de sono e descanso.

Sob o ponto de vista arquitetônico e funcional, destaca-se que os alunos procuraram atender à demanda de todas as atividades, todavia maior ênfase foi dada na área de recreação. Considerou-se que, a partir de um local seguro e atrativo, as crianças poderiam se desenvolver com mais facilidade e autonomia ao longo do dia. Além disso, considerou-se que a relação da criança com o brinquedo pode favorecer a exploração do objeto, tanto isoladamente quanto em pequenos arranjos sociais com seus pares. Tal fenômeno impacta na diminuição do choro, na medida em que potencializa a construção de vínculos afetivos, inclusive entre as próprias crianças. Nesse

sentido, os alunos propuseram na área de recreação a instalação de uma piscina de bolinhas, bem como um armário para guardar brinquedos, como carrinhos, bonecas, blocos de montar e outros.

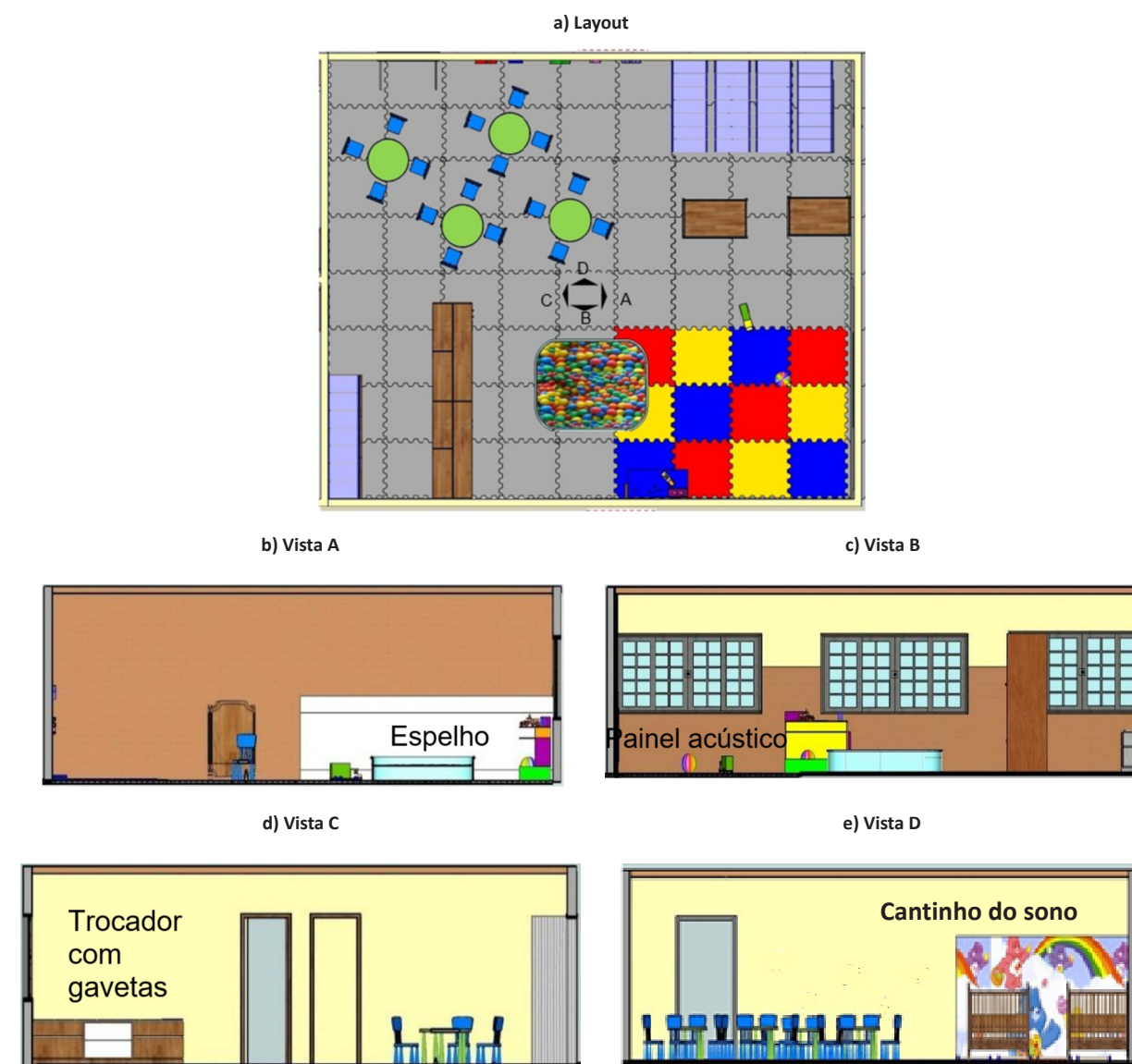
Com a definição do layout dos ambientes, partiu-se para a especificação dos revestimentos acústicos, aliando-se tanto aspectos de funcionalidade quanto de estética. O forro foi mantido em madeira, já que o pé direito é de 2,80m de altura, e dificulta qualquer trabalho de rebaixamento. As esquadrias foram mantidas, visando economizar os gastos e direcioná-los para o tratamento acústico. Com essa perspectiva estabelecida, os alunos sugeriram que as paredes em geral fossem pintadas com tinta amarela clara, e, em duas delas, considerou-se a aplicação de um painel de madeira perfurada, com altura de 1,6 (meia-parede). Este revestimento tem como principal função a absorção sonora e controle da reverberação. No canto inferior direito da parede do fundo sugeriu-se um espelho para promover a construção da imagem corporal pelos bebês, promovendo-lhes a representação do recorte corporal, conforme as contribuições da teoria Walloniana (MAHONEY; ALMEIDA, 2004). Para o revestimento do piso, foi sugerida a aplicação de revestimento vinílico emborrachado colorido, que oferece absorção acústica e segurança, ao mesmo tempo que é higiênico, também servindo-lhes de estimulador à percepção. As propostas sugeridas podem ser visualizadas na Figura 9.

#### 5. Considerações finais

Por meio deste relato de experiência, procurou-se evidenciar uma experiência de ensino e aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Conforto Acústico no curso de Arquitetura e Urbanismo em um contexto interdisciplinar com os acadêmicos do Curso de Psicologia da UFMT. Diferentemente da prática tradicional, em que os alunos recebem de forma passiva toda a teoria e aplicam o conhecimento adquirido em ambientes hipotéticos, os alunos foram instigados a aprender, a partir da experiência prática, vivenciando uma situação na qual problemas reais de um berçário necessitavam ser solucionados. Nesse processo, os alunos passaram a atuar como sujeitos ativos na busca por conhecimento sobre a acústica das edificações, ficando o professor com a atribuição de tutor, instigando-os a encontrar o referencial prático-teórico necessário para solucionar os problemas.

A integração realizada junto às Educadoras permitiu que elas assumissem a perspectiva de pesquisadores,

Figura 9: Proposta de intervenção



Fonte: Elaboração própria

vivenciado as dificuldades enfrentadas por elas em relação aos aspectos físicos e ambientais, como layout inadequado que prejudicavam os fluxos dentro dos ambientes de trabalho, equipamentos inadequados que impunham às colaboradoras a execução de suas tarefas de forma ergonomicamente incorreta, ruído fora dos limites de conforto acústico e a relação de tais variáveis com os aspectos subjetivos da formação docente, bem como da identidade profissional das mesmas. Nesse sentido, as propostas de intervenções puderam ser idealizadas de forma ampla, focando tanto nos aspectos de bem-estar das profissionais quanto das crianças, enfatizando não só os aspectos técnicos voltados à acústica das edificações. Como a creche é administrada pelo poder público, houve a necessidade de se pensar as intervenções sob o ponto de vista de viabilidade econômica, que, ao mesmo tempo, fossem funcionais e efetivas.

Por meio da pesquisa participativa, os alunos vivenciaram a experiência de estudar o ambiente, refletindo sobre a percepção de ruído por não usuários do mesmo e evidenciando a capacidade de adaptação dos seres humanos aos ambientes ruidosos, o que pode ocasionar riscos à saúde do trabalhador, pois muitas vezes estes não são treinados para o reconhecimento dos riscos a que estão expostos. Sob o ponto de vista de ensino e técnico, segundo relato dos próprios alunos, as atividades desenvolvidas demonstraram a relevância do projeto acústico para garantir níveis adequados de ruído no berçário, uma vez que este influencia o comportamento e bem-estar dos usuários que permanecem longos períodos dentro destes ambientes. Ainda é possível destacar, como altamente recomendável, o esforço em desenvolver uma prática de ensino de caráter multi e interdisciplinar, promovendo diálogos sobre uma mesma temática entre diferentes especialidades.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152. Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2000.

ANDRADE, D. B. S. F. O potencial narrativo dos lugares destinados às crianças: incursões do grupo de pesquisa em psicologia da infância GPPIN. *Fractal: Revista de Psicologia*, v. 27, n. 1, p. 16-21, jan.-abr. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fractal/a/CpyTBttBNBMgF67WVvFYsr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 jul. 2021.

ANDRADE, D. B. S. F. et al. Ambiente laboral de berçários de creches públicas: abordagem holística das relações entre Psicologia, Conforto Ambiental e a Segurança e Saúde Ocupacional In: II SEMANA ACADÊMICA E XIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFMT, 2011, Cuiabá. Resumos 2010-2011 II Semana Acadêmica e XIX Seminário de iniciação Científica da UFMT. Cuiabá: UFMT, 2011a. v. 1, p. 13.

ANDRADE, D. B. S. F. et al. Proposta de intervenção arquitetônica em berçário de creche pública. In: II SEMANA ACADÊMICA E XIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFMT, 2011, Cuiabá. Resumos 2010-2011 II Semana Acadêmica e XIX Seminário de iniciação Científica da UFMT. Cuiabá: UFMT, 2011b. v. 1, p. 105.

AMORIM, R. de. Conforto acústico em berçário de creche estadual. 2010. Monografia (Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Perda auditiva induzida por ruído (PAIR) / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 40 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 17- Ergonomia. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>. Acesso em: 11 nov. 2021.

CAMARGO, Fábio. Conforto ambiental nos ambientes de trabalho: estudo aplicado aos berçários de creches

públicas. 2010. Monografia (Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

CAMPOS, A. C. S. et al. Berçários e ruído: a influência das variáveis interação física e social presentes nas intervenções psicopedagógicas. In: II SEMANA ACADÊMICA E XIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFMT, 2011, Cuiabá. Resumos 2010-2011 II Semana Acadêmica e XIX Seminário de iniciação Científica da UFMT. Cuiabá: UFMT, 2011. v. 1. p.25.

DUARTE, F. Professoras de bebês: as dimensões educativas que constituem a especificidade da ação docente. 2011. 292 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

EVANS, G.W.; MAXWELL, L. Chronic Noise Exposure And Reading Deficits: The Mediating Effects Of Language Acquisition. *Environment and Behavior*. 1997. Disponível em <http://www.designshare.com/index.php/articles/chronic-noise-and-children>. Acesso em: 11 nov. 2021.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

MAHONEY, A. A.; ALMEIDA, L. R. (Org.). A constituição da pessoa na proposta Wallon. SP: Edições Loyola, 2004.

MARONE, S. Determinação de níveis de ruído em ambientes escolares e hospitalares de São Paulo. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v. 34, ed. 2, p. 29-45, 1966. Disponível em: <http://oldfiles.bjorl.org/conteudo/acervo/acervo.asp?id=245>. Acesso em: 28 maio 2021.

PINTO, M. L. A. Compreendendo as linguagens dos bebês. In: XV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO. Anais...Educação e Interdisciplinaridade, Percursos Teóricos e Metodológicos. Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2016.

PARRADO, M. E. S.; COSTA FILHO, O. A. Berçário de alto risco e o ruído das incubadoras. *Pro-Fono- Revista de Atualização Científica*, v. 4, n. 1, p. 31-34, 1992.

PIMENTEL-SOUZA, F. Efeitos da poluição sonora no sono e na saúde em geral – ênfase urbana. *Revista Brasileira de Acústica e Vibrações*, v. 10, 1992.

Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/lpf/2-1.html>. Acesso em: 28 Mai 2010.

SARAIVA, L. L. Avaliação das condições de trabalho dos educadores infantis em uma creche privada localizada em Natal-RN. 2018. Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho- Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2018.

VALCANAIA, I. C. Riscos ocupacionais em ambientes de trabalho: estudo aplicado aos berçários de creches da rede pública. 2010. Monografia (Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o desenvolvimento psíquico da criança. Tradução de Zoia Prestes. *Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais*, Rio de Janeiro: UFRJ, n. 11, p. 23-36, 2008. Disponível em: <http://www.ltds.ufrj.br/gis/antiores/rvgsi.s11.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2021.

VIVAN, P. J.; LINS, J. F. A. B. de A.; DURANTE, L. C. Conforto Acústico: avaliação de uma UTI Neonatal. Saarbrücken, Germany: Novas Edições Acadêmicas, 2013.

TUAN, Yi-Fu. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo/Rio de Janeiro: Difel, 1980.

TUAN, Yi-Fu. Espaço e lugar: a perspectiva da experiência. Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo/ Rio de Janeiro: Difel, 1983.

## Perfil dos autores



**Ayana Dantas de Medeiros**

Arquiteta e urbanista, mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília e doutoranda na área de Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade. Docente no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Roraima e pesquisadora no Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética, com ênfase em ventilação e iluminação natural.



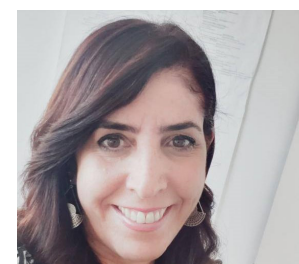
**Caio Frederico e Silva**

Arquiteto e Urbanista, doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Desenvolve pesquisas na área de sustentabilidade do ambiente construído, eficiência energética e simulação computacional.



**Carolina Mendonça Zina**

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestre em Sustentabilidade, Qualidade e Eficiência do Ambiente Construído pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília e doutoranda no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, na mesma linha. Atua nas áreas de Conforto Ambiental, Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida.



**Cláudia Naves David Amorim**

Arquiteta e Urbanista, doutora em Tecnologias Energéticas e Ambientais na Università degli Studi di Roma "La Sapienza". Docente da Universidade de Brasília (UnB). Atua em pesquisas nas áreas de sustentabilidade e qualidade ambiental, principalmente nos seguintes temas: Iluminação natural, conforto ambiental, eficiência energética, projeto de arquitetura, reabilitação de edifícios e simulação computacional.



**Daniela Barros Silva Freire Andrade**

Psicóloga, doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Docente no Curso de Psicologia da UFMT e no Programa de Pós-Graduação em Educação. Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Infância (GPPIN). Tem experiência em Psicologia da Aprendizagem e Desenvolvimento e da Psicologia Social com ênfase na Teoria das Representações Sociais. Desenvolve pesquisas sobre infâncias e com crianças no contexto da cidade, educação e atenção à saúde.



**Elisa Pagliarini Cox**

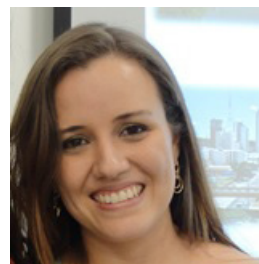
Arquiteta e Urbanista, doutora em Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT. Atua em pesquisas nas áreas de projeto arquitetônico, clima urbano, urbanismo e produção do espaço.





**Everton Nazareth Rossete Junior**

Arquiteto e Urbanista, mestre em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e doutorando no Programa de Pós Graduação em Estudos de Cultura Contemporânea (PPG-ECCO) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT. Atua em pesquisas nas áreas de Urbanismo, História, Arquitetura da Cidade e Poéticas, artes e culturas em Estudos de Cultura Contemporânea.



**Flávia Maria de Moura Santos**

Arquiteta e Urbanista, doutora em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT e do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental. Atua nas áreas de sistemas urbanos, tecnologia construtiva, geografia urbana e conforto ambiental.



**Gustavo de Luna Sales**

Arquiteto e Urbanista, doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB. Desenvolve pesquisas no Laboratório de Sustentabilidade Aplicada à Arquitetura e Urbanismo (LaSUS) e no grupo de pesquisa SiCAC - Simulação Computacional do Ambiente Construído, com foco em ventilação natural para o conforto térmico passivo e a qualidade do ar no espaço construído e aplicação da fluidodinâmica computacional na arquitetura e no urbanismo.



**Karyna de Andrade Carvalho Rosseti**

Arquiteta e Urbanista, doutora em Física Ambiental na linha de Análise Microclimática de Sistemas Urbanos pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo UFMT. Desenvolve pesquisas relacionadas ao conforto ambiental, microclima urbano, modelagem computacional de sistemas urbanos, sustentabilidade e inovação de processos e produtos do ambiente construído.



**Luciane Cleonice Durante**

Engenheira Civil, doutora em Física Ambiental na linha de Conforto Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Coordenadora do Laboratório de Tecnologia e Conforto Ambiental (LATECA) da UFMT. Possui interesse pela área de inovação, sustentabilidade e resiliência do ambiente construído.



**Pedro Henrique Gonçalves**

Arquiteto e Urbanista, doutor em Estruturas e Construção Civil pelo Programa de Pós-Graduação. Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Goiás - Regional Goiás,, onde são desenvolvidas pesquisas nas áreas de: tecnologia e inovação no ambiente construído, planejamento urbano climaticamente responsável e desempenho das edificações.



**Ivan Julio Apolonio Callejas**

Engenheiro Civil, doutor em Física Ambiental na linha de Análise Microclimática de Sistemas Urbanos pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Possui interesse na área de tecnologia do ambiente construído, com enfoque na sustentabilidade, voltados ao desempenho termo energético das edificações e desenvolvimento de materiais, produtos e processos construtivos inovadores.



**Joára Cronemberger Ribeiro Silva**

Arquiteta e Urbanista, doutora em Arquitetura e Construção pela Universidad Politécnica de Madrid. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB e vice-coordenadora do Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética (LACAM). Desenvolve pesquisas relacionadas a estratégias de eficiência energética, sustentabilidade e integração de sistemas fotovoltaicos no ambiente construído.



**Jorge Hernán Salazar Trujillo**

Arquiteto, mestre em Energias Renováveis com Aplicação na Edificação (Universidad Internacional de Andalucía, Espanha) e em Tecnologias Avançadas em Construção Arquitetônica (Universidad Politécnica de Madrid, Espanha). Professor titular da Universidad Nacional de Colombia. Fundador do grupo de pesquisa em Energia, Meio Ambiente, Arquitetura e Tecnologia. Atua em pesquisas relacionam-se a qualidade ambiental, vento, sol, luz energia e suas implicações nos projetos.



**Raquel Naves Blumenschein**

Arquiteta e Urbanista, doutora pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável/UnB. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/UnB e Diretora do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído – PISAC/PCTec/UnB. Desenvolve pesquisas com foco em Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade, Qualidade e Eficiência do Ambiente Construído e Projeto e Planejamento Edifício, Urbano e Regional.



**Rejane Magiag Loura**

Arquiteta e Urbanista, doutorado em Ciências e Técnicas Nucleares pela Universidade Federal de Minas Gerais. Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo e do Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da UFMG. Áreas de interesse: abordagem integrada de eficiência energética, conforto ambiental e tecnologia da construção com vistas a resiliência de edificações e cidades frente às mudanças climáticas.



**Roberta Vieira Gonçalves de Souza**

Arquiteta e Urbanista, doutora em Engenharia Civil pela UFSC, Docente da Escola de Arquitetura da UFMG e no Programa de Pós Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável. Atua na área de sustentabilidade do ambiente construído, eficiência energética e iluminação.





**Simone Berigo Büttner**

Arquiteta e Urbanista, especialista em Conforto Ambiental e Eficiência Energética, mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (FAU/USP) e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, na linha de Análise Microclimática de Sistemas Urbanos, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT. Atua em pesquisas nas áreas de inovação, sustentabilidade e resiliência do ambiente construído.



**Vanda Alice Garcia Zanoni**

Engenheira Civil, doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília. Docente do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UNB. Principais temas de interesse: conservação do patrimônio moderno, HBIM, desempenho higrotérmico, monitoramento e simulações computacionais, condições de exposição, estado de conservação, durabilidade, degradação, manutenção e reabilitação das edificações, inspeções prediais, necessidades habitacionais, inadequação de moradia, melhoria habitacional e assistência técnica.



**Vanessa Gomes**

Arquiteta e Urbanista, Doutora em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Docente da Faculdade de Engenharia Civil e líder do Grupo de Pesquisa "Qualidade e Sustentabilidade do Ambiente Construído UNICAMP. Atua nas áreas de durabilidade de materiais e componentes, gestão ambiental e redução do impacto ambiental da construção civil.



**UnB**



**UFMT**

ISBN: 978-65-00-54215-8

**CSL**



9 786500 542158