


# 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

<b>+ Prefácio</b>	<b>6</b>
<b>+ Apresentação</b>	<b>10</b>
<b>+ Parte 1. Ensino</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	O ensino de Conforto Térmico: uma busca por métodos mais integrados com as práticas projetuais Simone Berigo Büttner e Flávia Maria de Moura Santos
<b>26</b>	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
<b>38</b>	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
<b>48</b>	Exploraciones pedagógicas en confort y eficiencia energética realizadas por el Grupo de Investigación EMAT en Colombia Jorge Hernán Salazar Trujillo
<b>58</b>	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
<b>+ Parte 2. Pesquisa</b>	<b>69</b>
<b>70</b>	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
<b>84</b>	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
<b>94</b>	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
<b>107</b>	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
<b>+ Perfil dos autores</b>	<b>122</b>

## **Parte 1. Ensino**

# Metodologia ativa aplicada ao ensino integrado de Conforto Lumínico e Arquitetura de Interiores

**Karyna de Andrade Carvalho Rosseti**

Universidade Federal de Mato Grosso, karyna.rosseti@ufmt.br

**Everton Nazareth Rossete Junior**

Universidade Federal de Mato Grosso, everton.junior@ufmt.br

**Elisa Pagliarini Cox**

Universidade Federal de Mato Grosso, elisa.cox@ufmt.br

No sistema tradicional de ensino aplicado no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) a desarticulação de disciplinas de representação, projeto, tecnologia, teoria e história afasta o aluno da realidade prática e dificulta o entendimento dos seus desafios profissionais. Nesta condição, as disciplinas de Conforto Ambiental se inserem em uma abordagem teórica, na linha de tecnologia, sem aplicação do conhecimento ao exercício de projeto propriamente dito. Dentre algumas inovações pedagógicas para superar essa desintegração, destaca-se o Ateliê Integrado (AI), implantado no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMT, englobando as disciplinas de Conforto Ambiental II (Iluminação) e Arquitetura de interiores. As experiências chamaram a atenção para as potencialidades de aprendizado prático, por meio da aplicação de metodologias ativas de aprendizado, nas quais o aluno assume uma postura participativa, resolvendo problemas, desenvolvendo projetos e, com isso, criando oportunidades para a construção de conhecimento. O sucesso desta prática também se deu pelo uso da metodologia da sala de aula invertida (flipped classroom), na qual todo o conteúdo teórico

foi oferecido ao aluno fora da sala de aula (por meio de referências bibliográficas e videoaulas), estando o espaço/tempo da aula direcionado exclusivamente para assimilação do conhecimento. Esta abordagem apresentou grandes desafios na solução de conflitos entre as diferentes disciplinas, principalmente no que tange ao cronograma de conteúdo e produtos de entrega. No entanto, permitiu um aprofundamento da aplicação prática do conteúdo que não seria possível se não por meio dessa integração.

**Palavras-chave:** Conforto Ambiental. Ensino-aprendizagem. Sala de aula invertida. Ateliê integrado.

## 1. Introdução

O ensino de Arquitetura e Urbanismo (AU) na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) se estrutura em um modelo tradicional, baseado na fragmentação do “exercício do arquiteto” em distintas unidades curriculares que não necessariamente dialogam entre si. Nesse contexto de desarticulação,

as disciplinas de representação, projeto, tecnologia, teoria e história se afastam da realidade prática, comprometendo o entendimento, por parte do estudante, dos desafios profissionais do exercício da profissão (DIAS; SIMAS; CARVALHO, 2021).

Nessa abordagem tradicional, o aluno executa as tarefas apresentadas de forma mecânica, sem exercitar a construção de seu pensamento crítico, apenas acumulando e armazenando um conhecimento, com pouca ou nenhuma reflexão sobre o processo de desenvolvimento do trabalho e suas possibilidades de correlação e aplicação em situações reais. Isso é resultado de uma educação vista somente como produto final, e não como meios para se tecer reflexões e correlações entre conhecimentos (MIZUKAMI, 1986). A construção do pensamento, de forma a criar correlações entre os conhecimentos trabalhados, não é estimulada no aluno, e a multidisciplinaridade não é valorizada, mesmo com as Diretrizes Curriculares e a Carta da Unesco/UIA para Formação em Arquitetura direcionando para o caráter generalista da formação do arquiteto (CAMPELLO; OLIVEIRA; DUQUE, 2015).

Considerando essa condição desarticulada, as disciplinas de Conforto Ambiental se inserem em uma abordagem teórica, na linha de tecnologia, destinada à construção de conhecimento em física aplicada direcionada ao entendimento dos seus impactos sobre o edifício e seus usuários, sem aplicação do conhecimento ao exercício de projeto propriamente dito. O professor oferece o aprendizado do conteúdo teórico, esperando que no restante da vida acadêmica e, conseqüentemente, profissional, o aluno possa aplicar o mesmo de forma madura e consciente, o que na maioria das vezes não é observado.

Quando se volta o olhar para a condição atual do mundo globalizado, percebe-se uma complexidade que não pode ser compreendida plenamente de forma fragmentada, direcionando para a necessidade de uma visão integradora de fenômenos e processos, a interdisciplinaridade, como uma das principais estratégias em busca da articulação entre os saberes (ELALI; PELUSO, 2011).

Nesse contexto, destacam-se as experiências de integração por meio do chamado “Ateliê Integrado” (AI) ou “Projeto Integrado” (PI), no qual se propõe uma conexão efetiva entre diferentes atividades curriculares de projetos, envolvendo representação gráfica, tecnologia, teoria, história, que sustentam a compreensão da importância de cada segmento no todo, bem como aproximam noções da teoria à prática (DIAS; SIMAS; CARVALHO, 2021).

As experiências realizadas na disciplina de Conforto Lumínico do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMT chamaram a atenção para as potencialidades de aprendizado prático por meio da integração com disciplinas de Projeto, cursadas de forma simultânea pelos alunos. Nesse caso, as duas disciplinas são pensadas de forma conjunta, e os professores, a cada semestre, estruturam planos de ensino e roteiro de trabalhos integrados. Inspirado no conceito de AI, o conteúdo teórico é ofertado de forma direcionada à aplicação prática no exercício de projeto, desenvolvido no âmbito de outra disciplina, que não a de Conforto Ambiental.

Essa abordagem integrada no ambiente de ensino de AU, segundo Batistello, Balzan e Pereira (2019), aproxima o arquiteto do ambiente a ser vivenciado no mercado de trabalho, ampliando no aluno a possibilidade de se alcançar a chamada tríade de competências: “conhecimento como a teoria; habilidade como o saber fazer; e atitude como a ação de colocar em prática”.

É importante destacar ainda que os estudantes deste início de século XXI, na maioria das vezes motivados pelo uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), especialmente os do Ensino Superior, têm apresentado um comportamento diferenciado em sala de aula (BACICH; MORAN, 2018). Autores como Morán (2015) e Kenski (2013) reforçam que, em um contexto mais amplo, é a busca crescente por práticas pedagógicas que possibilita oportunizar uma formação mais personalizada, ampliando a autonomia dos alunos sobre o seu aprendizado – o grande desafio das instituições de ensino (SCHMITZ, 2016).

A partir desta busca, pode-se destacar as metodologias ativas como práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional. Nelas, o aluno assume uma postura mais participativa, resolvendo problemas, desenvolvendo projetos e, a partir daí, torna possível a construção de conhecimento.

É crescente o número de estratégias que têm sido utilizadas na implantação das metodologias ativas, sendo uma delas a sala de aula invertida (flipped classroom). Instituições como MIT (Massachusetts Institute of Technology) e Harvard adotaram essa estratégia em algumas disciplinas, oportunizando a inovação de seus métodos de ensino, permitindo explorar os avanços das tecnologias educacionais, bem como combater a evasão e a reprovação (VALENTE, 2013).

A proposta deste capítulo é de apresentar as metodologias e os resultados obtidos a partir da integração das disciplinas de Conforto Ambiental II (lumínico) e Arquitetura de Interiores, complementada pela estrutura de sala de aula invertida, oferecendo ferramentas para sua replicação em outras instituições de ensino.

## 2. Metodologias tradicionais de ensino x Metodologias ativas de ensino

Nas metodologias ativas o foco do processo de ensino-aprendizagem está no aprendiz, por meio da descoberta, investigação ou resolução de problemas. A estratégia se baseia na criação de situações de aprendizagem estimulando o aluno a fazer, pensar e conceituar o que fazem e, a partir daí, construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos, além de desenvolver a capacidade crítica, de reflexão sobre as experiências, de fornecer e receber feedback, de interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais (BACICH; MORÁN, 2018).

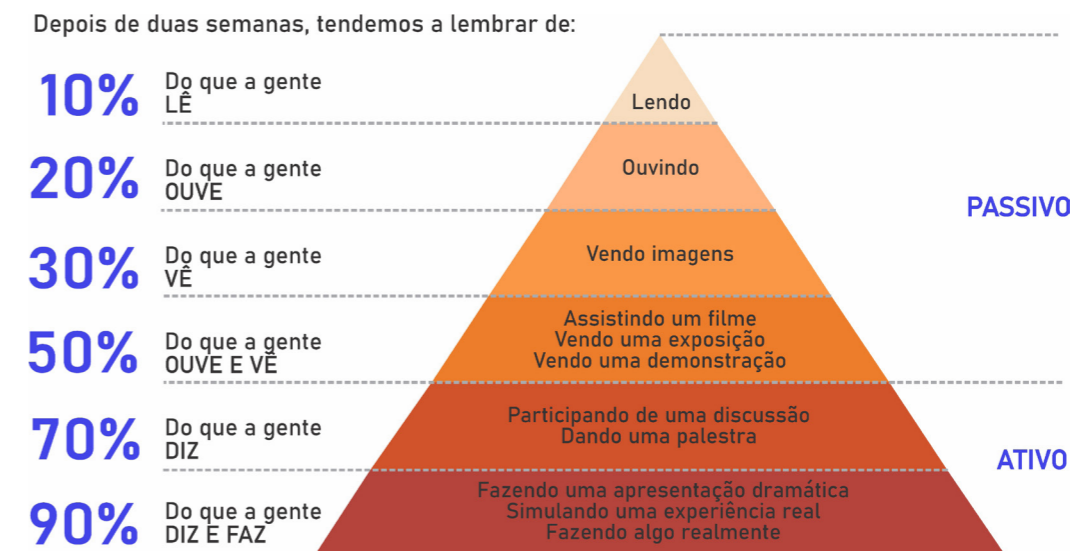
Tradicionalmente, as metodologias ativas têm sido implementadas por meio de diversas estratégias, utilizadas de forma isolada ou combinadas, em um ambiente popularmente conhecido como “sala de aula invertida” (“flipped classroom”), dentre as quais podemos destacar a aprendizagem baseada em projetos (project-based learning - PBL); a aprendizagem por meio de jogos (game-based learning - GBL); o método do caso ou discussão e solução de casos (teaching case); e a aprendizagem em equipe (team-based learning - TBL) (MORÁN, 2015).

Em um ambiente tradicional de ensino, o professor normalmente planeja suas aulas de forma a transmitir o conhecimento aos estudantes, assumindo um papel central de controle, de acesso e de distribuição dos conteúdos a serem explorados em sala de aula (SCHNEIDERS, 2018). Não são raras as vezes em que o estudante entra na sala de aula desconhecendo tanto os objetivos propostos àquela aula quanto os conteúdos a serem explorados. Além disso, os estudantes frequentemente recebem atividades para desenvolverem em casa, partindo do pressuposto de que o mesmo possui capacidade de assimilar, compreender e ressignificar os conteúdos da disciplina em horários extrassala de aula e de modo quase autônomo.

A metodologia ativa da sala de aula invertida (flipped classroom) consiste na inversão dessas ações sendo a transmissão do conhecimento realizada por meio extrassala, e a Assimilação do conhecimento por meio em sala (Figura 1). A adequabilidade da transmissão se fundamenta na construção de uma estrutura de apoio robusta, envolvendo materiais, vídeos, textos, livros, revistas, dentre outros, ao alcance dos estudantes extra sala (LITTO; FORMIGA, 2009; PEREIRA, 2010). Na assimilação, o professor avalia a qualidade e profundidade dos conteúdos e conceitos obtidos, mediando as discussões, a troca de conhecimentos obtidos pelos estudantes e o processo de consolidação dos conceitos (LITTO; FORMIGA, 2009; PEREIRA, 2010).

A maior eficiência dessa metodologia ativa em relação à tradicional pode ser evidenciada quando se aborda a teoria da Pirâmide da Aprendizagem, desenvolvida por Edgar Dale em 1946 a partir de pesquisas sobre

Figura 2: Pirâmide de retenção de aprendizado por Edgar Dale



Fonte: Adaptado de Litto e Formiga (2009, p.361).

os índices de retenção da informação, ao aplicar e analisar os resultados de diferentes métodos de aprendizagem (Figura 2). É possível perceber que os elementos no topo da pirâmide estão associados com um índice menor de retenção do aprendizado, enquanto os da base, com os elementos que geram maior retenção do aprendizado (SCHNEIDERS, 2018). Pode-se considerar também a relação dos métodos passivos (mais ao topo da pirâmide) com a transmissão dos conhecimentos e a assimilação dos conhecimentos com os métodos ativos de aprendizagem (mais na base da pirâmide).

## 3. Metodologia Ativa aplicada ao Ateliê Integrado englobando as disciplinas de Conforto Ambiental II (iluminação) e Arquitetura de Interiores

Para demonstrar o percurso metodológico que conduziu ao desenvolvimento do Ateliê Integrado vale destacar que, apesar da metodologia ativa ter sido utilizada desde o início no sentido da exploração de atividades práticas orientadas e conduzidas pelos professores das duas disciplinas como ferramenta de assimilação do conteúdo teórico transmitido, em um primeiro momento, o espaço da sala de aula exercia essas duas funções. Foi somente após o amadurecimento da estratégia de integração que a sala de aula invertida (flipped classroom) foi efetivamente explorada, usando o espaço da sala de aula unicamente para assimilação de conteúdo.

### 3.1. Fase 1: Integração

O Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMT possui uma grade curricular em sistema seriado, na qual

as disciplinas de Conforto Ambiental II (Conforto Lumínico) e Arquitetura de Interiores são ofertadas no 4º período do curso.

O objetivo da disciplina de Conforto Ambiental II é

trazer ao conhecimento do aluno os conceitos de Física aplicada a arquitetura e instrumentalizá-lo para aplicação desses conhecimentos na atividade de projeto, subsidiando a tomada de decisões que impliquem em adequação da arquitetura ao clima e melhoria do conforto de seus usuários. (ROSSETI, 2020, página)

A abordagem do conteúdo deve se dar com foco no espaço interior, como descrito nos objetivos específicos, com vistas a possibilitar a incorporação da luz como um elemento de projeto. No entanto, considerando limitação imposta pela carga horária de 30h destinada a disciplina, a assimilação do conteúdo normalmente é conduzida por meio de exercícios práticos e diagnósticos de espaços existentes (teaching case), com aplicação da metodologia estabelecida pela NBR 15215 por abordagem experimental e simulação computacional. Contudo, observou-se que a aplicação do conteúdo ao projeto, por muitas vezes, era explorada pelos alunos de forma voluntária e informal na disciplina de Arquitetura de Interiores, que estava sendo cursada pelos alunos.

As experiências possibilitadas pelo acompanhamento dos trabalhos desenvolvidos por esses alunos motivaram a exploração da integração das duas disciplinas, envolvendo não somente a unificação dos trabalhos práticos, mas, também, a reestruturação sequencial e cronológica dos conteúdos. Uma

Figura 1: Esquema ilustrativo da metodologia ativa de sala de aula invertida (flipped classroom)



Fonte: Adaptado de Schmitz (2016, p.67).



reformulação expressiva foi necessária, partindo da visão unificada, nas ações pré-aula, aula e pós-aula, envolvendo, inclusive, a definição e disponibilização dos conteúdos, práticas, avaliações e ações a serem trabalhadas com os estudantes.

Destaca-se que as duas disciplinas tinham como objetivo educacional o desenvolvimento de habilidades de Pensamento de Ordem Superior (HOTS, do inglês- Higher Order Thinking Skills), quando consideramos as classificações de níveis propostas pela Taxonomia de Bloom, o que direcionava o planejamento das atividades no sentido de percorrer todos os seis níveis, conforme ilustrado na Figura 3.

O planejamento foi realizado no sentido das Habilidades de HOTS (atividades práticas de diagnóstico ou projeto- PBLs e TBLs – identificadas como N1i, N2, N3 e N4i), em direção às Habilidades de Pensamento de Ordem Inferior (LOTS) (conteúdo-base para desenvolvimento das atividades), e organizado em pequenos blocos a partir dos diferentes PBLs e TBLs propostos.

Na disciplina de Conforto Ambiental optou-se pela compartimentação em dois blocos bem distintos, sendo o primeiro relacionado à iluminação natural (N1i), e o segundo à iluminação artificial (N4i). Arquitetura de Interiores também se desenvolveu em dois grandes blocos, mas acrescentou-se a cada um desses uma atividade prática complementar, sem relação com a integração. Para cada uma das atividades desenvolvidas nos dois blocos

era elaborado um roteiro que orientava o aluno quanto aos objetivos, conteúdo, desenvolvimento, aprofundamento, produtos e prazos requeridos pela atividade integrada.

Diante das demandas de conteúdo e tempo de amadurecimento requerido para cada uma das atividades práticas, foi realizada uma compatibilização do cronograma das disciplinas, o que foi viabilizado pelo fato de as duas serem ofertadas em um mesmo período do dia.

Vale destacar que a integração demandou reuniões frequentes de alinhamentos entre os professores das duas disciplinas, além de discussões com os discentes para entendimento das fragilidades e potencialidades da integração. A partir dessas discussões, entre o primeiro e o segundo semestre de 2019, alguns ajustes foram feitos, como por exemplo, a separação dos produtos de entrega referentes a cada uma das disciplinas nos roteiros específicos de cada atividade integrada, viabilizando uma avaliação mais específica do produto entregue para cada disciplina e uma facilidade maior de organização do trabalho por parte dos alunos.

A partir da experiência de dois semestres de integração, observou-se a necessidade de maior tempo de sala de aula para discussões, orientações e suporte ao uso da ferramenta computacional proposta para a disciplina de Conforto Ambiental II (software Relux). Sendo assim, no terceiro semestre de integração, optou-se por trabalhar

com a metodologia da sala de aula invertida, revertendo todo o tempo originalmente utilizado para transmissão do conhecimento para atividades de assimilação acompanhadas pelo professor.

### 3.2. Fase 2: Integração Assíncrona + Sala de aula Invertida

Apesar de se qualificar como uma metodologia predominantemente ativa, a primeira fase da integração ainda dispunha de tempo em sala de aula para transmissão de conteúdo, o que dificultava um acompanhamento mais aprofundado por parte do professor a cada um dos produtos gerados pelos alunos. Assim, nessa segunda fase, todo o conteúdo teórico foi apresentado aos alunos por meio de vídeos e documentos auxiliares, disponibilizados uma semana antes da aula na qual eles eram demandados.

A metodologia da sala de aula invertida (flipped classroom) implantada nessa fase da integração trazia para o início da aula discussões orientadas sobre o conteúdo apresentado no(s) vídeo(s) daquela semana, abrindo discussões normalmente relacionadas a aplicação do conteúdo ao trabalho prático que estava em desenvolvimento naquele bloco. Desta forma, todo o espaço da aula estava direcionado à facilitação da condução do aluno em todos os níveis de conhecimento requeridos para a conclusão dos diferentes PBLs e TBLs propostos, envolvendo discussões, desenvolvimento de exercícios práticos, orientações e reflexões sobre os temas chamados à discussão, bem como sobre a aplicação de tecnologias de equipamentos e softwares livres de modelagem computacional.

Uma questão de destaque para essa proposta metodológica, e que foi evidenciada pelos alunos, relaciona-se à importância de os vídeos serem planejados, concebidos e produzidos sob a minuciosa condução do professor, no sentido de permitirem, além da apresentação de conteúdo, um direcionamento para reflexões que posteriormente eram discutidas em sala de aula, permitindo que os alunos chegassem em sala munidos, não somente de conteúdo, mas também de uma opinião sobre ele. o mesmo.

Vale destacar que é possível se desenvolver a integração mesmo que as disciplinas não ocorram de forma simultânea. Foi o caso dessa segunda fase, na qual a disciplina de Arquitetura de Interiores iniciou algumas semanas antes da disciplina de Conforto Ambiental. Nesse cenário, houve um facilitador

quanto à construção do cronograma dos conteúdos e atividades, uma vez que os trabalhos N1i e N4i já estavam concluídos na disciplina de Interiores quando foram iniciados em Conforto Ambiental, com destaque para o roteiro integrado aplicado na condição de assincronia entre as disciplinas. No entanto, destaca-se uma fragilidade, no sentido de que não foi possível estabelecer uma influência direta do conteúdo teórico de conforto lumínico sobre as decisões projetuais de Arquitetura de Interiores. Assim, a ação da disciplina de Conforto se deu no sentido de conduzir um diagnóstico sobre o projeto já elaborado e, a partir daí, orientar possíveis soluções para os equívocos identificados.

Mesmo nesse cenário assíncrono, para que a integração ocorra de forma efetiva, o planejamento conjunto das duas disciplinas é de reconhecida importância.

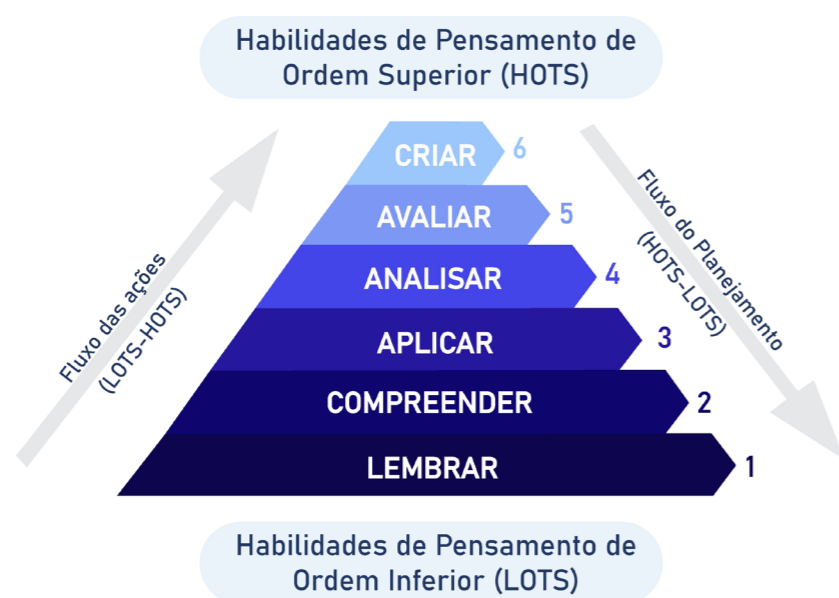
### 4. Resultados obtidos

Primeiramente, é possível conduzir a uma investigação sobre o impacto destas metodologias nas médias dos alunos, que podem indicar ganhos ou perdas no processo de aprendizagem. A Figura 4 ilustra as médias de toda a turma quando consideradas apenas as notas obtidas a partir da avaliação dos trabalhos práticos, inicialmente trabalhados de forma individual (antes da integração) na disciplina de Conforto Ambiental II e posteriormente trabalhados de forma integrada a disciplina de Arquitetura de Interiores (depois da integração).

Mesmo antes da integração, buscou-se apropriar, dentro das possibilidades apresentadas, das experiências dos alunos nas atividades da disciplina de Arquitetura de Interiores para conduzir a elaboração dos trabalhos práticos em Conforto Ambiental II, mesmo que informalmente, sem comunicação entre os docentes das diferentes disciplinas. Essa estratégia buscava estimular um exercício de diagnóstico sobre as decisões projetuais, viabilizando, em alguns casos, interferências diretas sobre as decisões, no entanto era tratado como um trabalho separado, apesar de complementar, do desenvolvido na disciplina de Arquitetura de Interiores.

No primeiro semestre de integração, verificou-se uma queda significativa na média geral dos trabalhos. Isso foi motivado, principalmente, pela dificuldade dos alunos em interpretar o roteiro integrado dos trabalhos, o que motivou a separação dos roteiros no semestre seguinte.

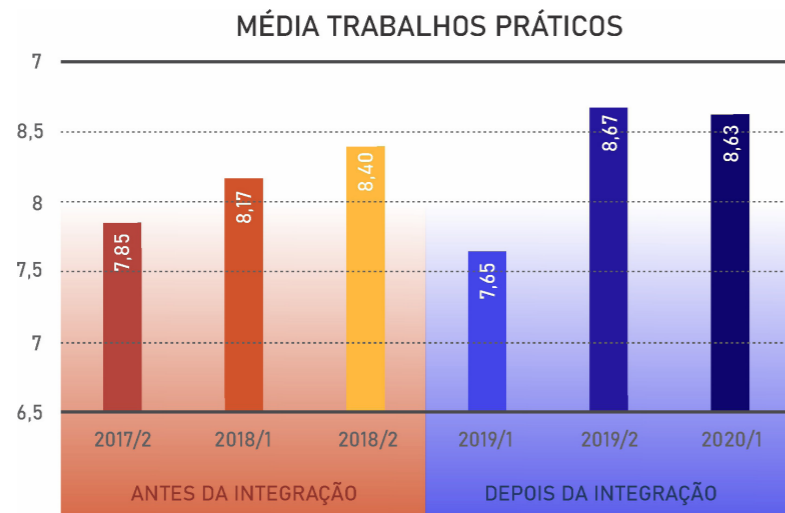
Figura 3: Planejamento das unidades de aprendizagem



Fonte: Elaboração própria (2021).



Figura 4: Gráfico ilustrando as médias obtidas nos trabalhos práticos de 2017/1 a 2020/1



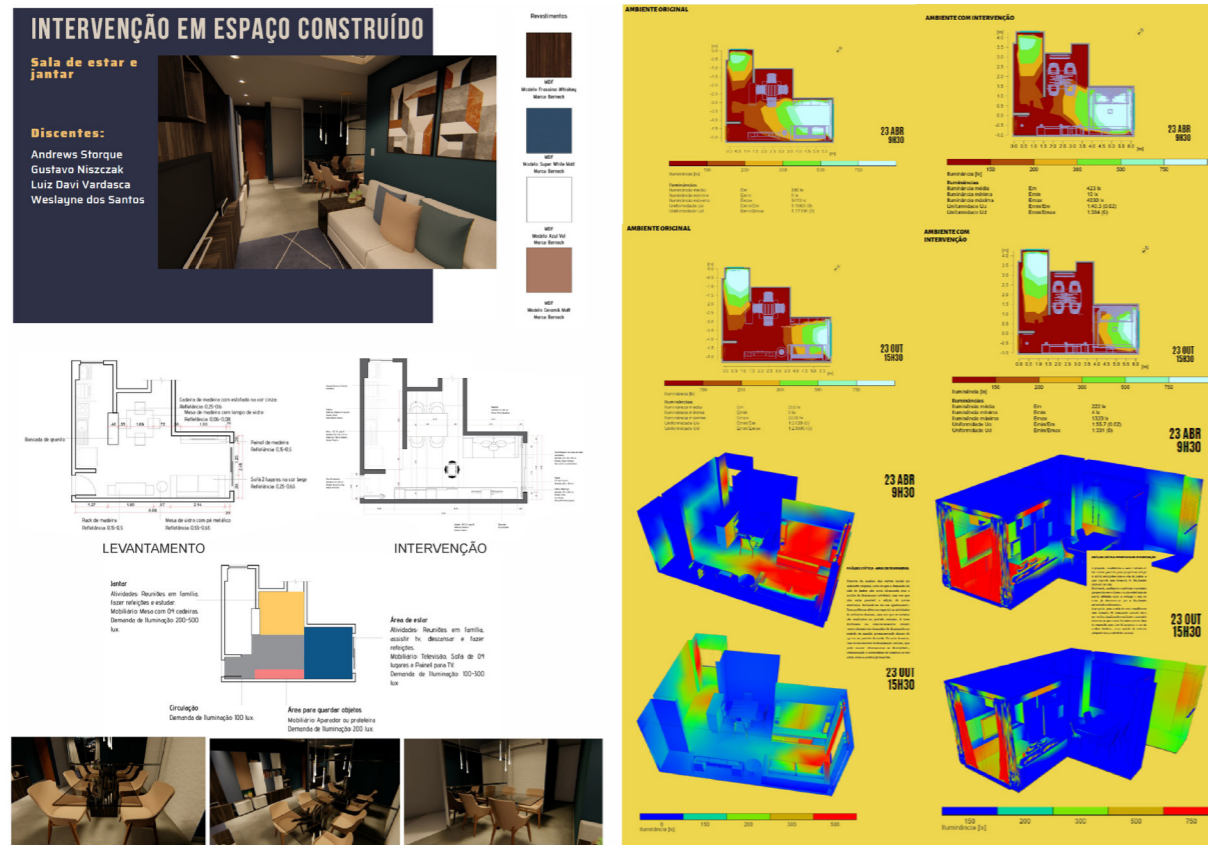
Fonte: Elaboração própria (2021).

Não se observou variabilidade significativa entre as médias do segundo semestre da fase 1 de integração e a fase 2 de integração. Isso pode indicar que, quanto ao desempenho quantitativo das notas, a mudança para a estrutura de sala de aula invertida (flipped classroom) não causou impactos expressivos. No entanto, no aspecto qualitativo de aprofundamento e apresentação dos trabalhos, de uma forma geral, a fase 2 apresentou resultados superiores, reforçando a importância da

proximidade com o professor no processo de assimilação do conhecimento, o que elimina ruídos de comunicação e compreensão do conteúdo por meio dos feedbacks, desenvolvidos de forma particular e individual no processo de elaboração de cada um dos trabalhos.

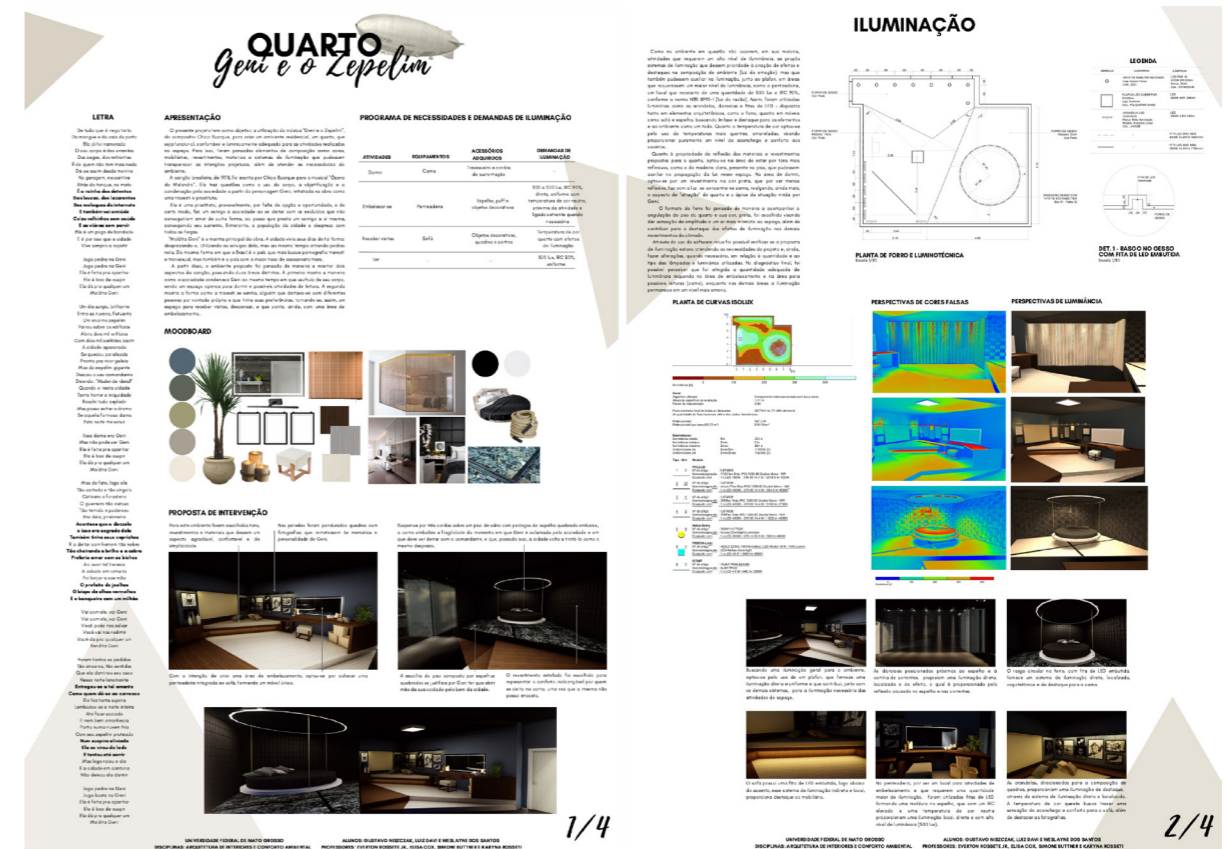
A seguir, nas figuras 5 a 8, é possível visualizar alguns painéis de apresentação de trabalhos desenvolvidos nas duas fases de implantação da integração das disciplinas.

Figura 5: Exemplo do trabalho prático N1i no semestre letivo 2019/2 – Fase 1 (Alunos: Andrews Storque, Gustavo Vinicius Niszczak, Luiz Davi Vardasca e Wesleyne dos Santos Silveira).



Fonte: Elaboração própria (2021).

Figura 6: Exemplo do trabalho prático N1i no semestre letivo 2020/2021 – Fase 2 (Aluno: Renan Antonio Lorenzon Rigotti)



Fonte: Elaboração própria (2021).

Figura 7: Exemplo do trabalho prático N4i no semestre letivo 2019/2-Fase 1 (Autores: Gustavo Vinicius Niszczak, Luiz Davi Silva Vardasca e Wesleyne dos Santos Silveira).



Fonte: Elaboração própria (2021).



**Figura 8:** Exemplo trabalho prático N4i no semestre letivo 2020/2021-Fase 2 (Autores: Icaro Carpes Ramos dos Santos e Renan Antonio Lorenzon Rigotti).



Fonte: Elaboração própria (2021).

**5. Considerações finais**

As experiências de integração realizadas nas duas fases de implementação apresentadas neste capítulo evidenciaram o ganho de aprendizado e de maturidade nos produtos desenvolvidos pelos alunos. Vale destacar que a integração pode demandar algum tempo para se efetivar de forma eficiente, dependendo da condição de cada disciplina envolvida e do número e dimensão das demandas de ajustes na estrutura das mesmas. No curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMT, a integração das disciplinas de Conforto Ambiental II e Arquitetura de Interiores levou um semestre letivo para se efetivar, trazendo, a partir daí, ganhos expressivos na qualidade dos trabalhos nos dois blocos da disciplina.

O uso da metodologia de sala de aula invertida não provocou alterações expressivas nas notas dos trabalhos, porém possibilitou maior otimização do tempo de sala de aula, viabilizando um acompanhamento individual por parte do professor a todos os alunos, facilitando a comunicação e conduzindo à maior maturidade e aprofundamento no aprendizado.

**Referências**

BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BATISTELLO, P.; BALZAN, K. L.; PEREIRA, A. T.C. BIM no ensino das competências em Arquitetura e Urbanismo: transformação curricular. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019019, abr. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653989>. Acesso em: 27 abr. 2019. doi:<https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653989>.

CAMPELLO, M.; OLIVEIRA, G.; DUQUE, R. Uma estratégia pedagógica para o ensino da arquitetura e do urbanismo no Brasil: Abordagem experimental como complemento ao método tradicional. In: VII SEMINÁRIO PROJETER: ORIGINALIDADE, CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO NO PROJETO CONTEMPORANEO: ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA. Natal, 2015.

DIAS, L. N.; SIMAS, Tarciso Binoti; DE CARVALHO, C. M. O contexto de ateliês e projetos integrados no ensino

público brasileiro de Arquitetura e Urbanismo. The Journal of Engineering and Exact Sciences, v. 7, n. 1, p. 12305-01-12e, 2021.

ELALI, G. A.; PELUSO, M. L. Interdisciplinaridade. In: CAVALCANTE, S., ELALI, G. A. Temas básicos em Psicologia Ambiental. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 227-238.

KENSKI, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. São Paulo: Papirus, 2013.

LITTO, F. M.; FORMIGA, M. Educação a distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson, 2009. v. 1.

MIZUKAMI, M. da G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; TORRES-MORALES, O. E. (Org.). Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2015. p. 15-33. (Mídias Contemporâneas, v. 2).

PEREIRA, D. S.de C. O ato de aprender e o sujeito que aprende. Construção psicopedagógica, São Paulo, v. 18, n. 16, p. 112-128, jun. 2010. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-69542010000100010&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542010000100010&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 28 nov. 2020.

ROSSETI, K. de A. C. Plano de ensino da disciplina de Conforto Ambiental II 2020/1. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2020. Disponível em: <https://www1.moodle.ufmt.br/portacademico/professor/plano-ensino/visualizar/curso/317/ano/2020/periodo/20201/codigoDisciplina/30929281/turma/A1Q>. Acesso em: 23 jan. 2021.

SCHMITZ, E. X. da S. Sala de aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016. 185 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em tecnologias Educacionais em Rede, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

SCHNEIDERS, L. A. O método da sala de aula invertida (flipped classroom). Lajeado, SC: Ed. da Univates, 2018.

VALENTE, J. A. Aprendizagem ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. Depto. de Múltimesios, Nied e GGTE-Unicamp & Ced-PucSP, 2013.

## 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.



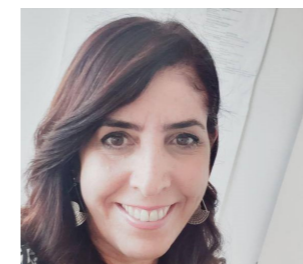
**Caio Frederico e Silva**

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**

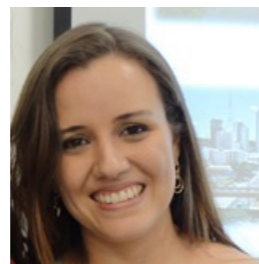
Arquiteta e Urbanista, doutora em Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFMT. Atua em pesquisas nas áreas de projeto arquitetônico, clima urbano, urbanismo e produção do espaço.





**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.



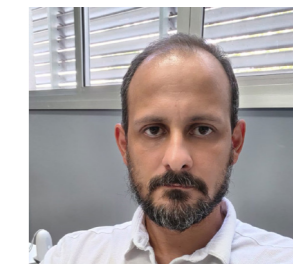
**Karyna de Andrade Carvalho Rosseti**

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