

Conforto ambiental no processo de projeto – uma experiência didática

Confort ambiental en el proceso de diseño – una experiencia de enseñanza

Michele Marta Rossi^{1a}, *Alessandra R. Prata Shimomura*^{1b}

^{1a} Universidade de São Paulo, São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, , Brasil

^{1b} Universidade de São Paulo, São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, , Brasil

^{1a} michele.rossi@usp.br ; ^{1b} arprata@usp.br

^{1a} <https://orcid.org/0000-0003-4048-556X>, ^{1b} <https://orcid.org/0000-0002-1812-6870>

Fecha de recepción: 11 de diciembre de 2024

Fecha de aceptación: 15 de enero de 2025

DOI <https://doi.org/10.48204/2710-7426.6850>



RESUMO: Inúmeras crises mundiais (sanitária, ambiental, climática, entre outras) e a realidade nacional, caracterizada por climas prioritariamente quentes e úmidos, tornam a adoção de estratégias de Conforto Ambiental essencial desde a concepção projetual do ambiente construído. Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo relatar o primeiro oferecimento da disciplina optativa, AUT0231 Conforto Ambiental no Processo de Projeto, destinada aos discentes interessados na temática durante o 2º semestre de 2024 na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo, Brasil. Essa experiência didático-pedagógica buscou instrumentar os discentes participantes sobre a multiplicidade de temas que associam questões do conforto ambiental ao ato de projetar. A abordagem adotada permitiu atendimentos, análises, discussões e dinâmicas com profissionais e docentes convidados, possibilitando aos discentes o enfrentamento de problemáticas contemporâneas e enfatizando a importância do conforto ambiental nas diversas fases de desenvolvimento de um projeto. A devolutiva dos discentes foi positiva e um segundo oferecimento foi incentivado. Para edições futuras, almeja-se a inclusão de um caderno de processo de projeto como um dos produtos a ser entregue pelos discentes nas avaliações, além de uma maior utilização de modelos físicos como ferramenta de investigação projetual, especialmente em relação ao estudo dos fenômenos físicos relacionados ao conforto ambiental.

PALAVRAS CLAVE: Arquitetura bioclimática, conforto ambiental, concursos estudantis, ensino em arquitetura e urbanismo, processo de projeto.

RESUMEN: Innumerables crisis mundiales (sanitaria, ambiental, climática, entre otras) y la realidad nacional, caracterizada por climas predominantemente cálidos y húmedos, hacen que la adopción de estrategias de Confort Ambiental sea esencial desde la concepción del ambiente construido. En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo relatar la primera oferta de la asignatura optativa, AUT0231 Confort Ambiental en el Proceso de Proyecto, destinada a los estudiantes interesados en la temática durante el segundo semestre de 2024 en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad de São Paulo, Brasil. Esta experiencia didáctico-pedagógica buscó capacitar a los estudiantes participantes sobre la multiplicidad de temas que vinculan las cuestiones del confort ambiental al acto de proyectar. El enfoque adoptado permitió atendimientos, análisis, discusiones y dinámicas con profesionales y docentes invitados, brindando a los estudiantes la oportunidad de enfrentar problemáticas contemporáneas y subrayando la importancia del confort ambiental en las diversas fases del desarrollo de un proyecto. La retroalimentación de los estudiantes fue positiva y se incentivó una segunda oferta de la asignatura. Para futuras ediciones, se busca incluir un cuaderno de proceso de proyecto como uno de los productos a entregar por los estudiantes en las evaluaciones, además de

una mayor utilización de modelos físicos como herramienta de investigación proyectual, especialmente en relación al estudio de los fenómenos físicos relacionados con el confort ambiental

PALABRAS CLAVES: Arquitectura bioclimática, confort ambiental, concursos estudiantiles, enseñanza en arquitectura y urbanismo, proceso de proyecto.

ABSTRACT: Numerous global crises (health, environmental, climate-related, among others) and the national reality, characterized by predominantly hot and humid climates, make the adoption of Environmental Comfort strategies essential from the very conception of the built environment. In this context, the present article aims to report the first offering of the elective course, AUT0231 Environmental Comfort in the Design Process, intended for Architecture and Urbanism students interested in the subject during the second semester of 2024 at the Faculty of Architecture, Urbanism and Design the University of São Paulo, Brazil. This didactic-pedagogical experience is aimed to equip the participating students with knowledge on the wide range of topics that link environmental comfort issues to the act of designing. The adopted approach allowed for consultations, analyses, discussions, and dynamics with invited professionals and faculty members, providing students with the opportunity to address contemporary issues while emphasizing the importance of environmental comfort in the various stages of project development. Student feedback was positive, and a second offering of the course was encouraged. For future editions, it is envisioned to include a project process notebook as one of the deliverables for students in the evaluations, in addition to increasing the use of physical models as a tool for project investigation, particularly in relation to the study of physical phenomena related to environmental confort.

KEYWORDS: Bioclimatic architecture, environmental comfort, student competitions, teaching in architecture and urbanism, design process.

1. INTRODUÇÃO

O cenário recente e atual caracterizado por crises (sanitárias, climáticas, ambientais, econômicas, sociais, entre outras) em níveis mundial, nacional ou local, evidencia a preocupação de renomadas instituições – como a Organização das Nações Unidas (ONU), ao realizar apelo global postulando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, e o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), com seus Relatórios Climáticos – sobre a atuação da sociedade na modificação do ambiente, tanto natural quanto construído.

O conforto ambiental no processo de projeto pode desempenhar um papel crucial na mitigação dessas crises, pois visa garantir que espaços construídos ofereçam condições adequadas de habitabilidade e promovam o bem-estar dos usuários, permitindo o controle das condições ambientais sempre que possível. O enfoque nas questões ambientais ao longo do processo de projeto exige a integração de princípios de sustentabilidade, de conforto ambiental e de eficiência energética, desde as fases iniciais até a execução e a operação do projeto. Esse processo demanda uma abordagem interdisciplinar, em que os atores envolvidos - arquitetos, engenheiros, consultores, entre outros - trabalham conjuntamente para minimizar os impactos ao meio ambiente e maximizar o desempenho ambiental.

O processo de projeto do ambiente construído é complexo, e não existe um método ou uma metodologia única capaz de resolver os problemas apresentados. Cada caso é ímpar,

necessitando de soluções que atendam às demandas identificadas [1].

O entendimento das condicionantes internas e externas ao problema, no caso da área de Arquitetura e do Urbanismo, envolve a adequação do ambiente construído (escalas da cidade e das edificações) ao clima local. A disciplina de Conforto Ambiental, dentro do universo da Arquitetura e Urbanismo, tem como premissa sensibilizar os alunos quanto aos conceitos de ergonomia, térmicos, acústicos e luminosos, fundamentando aplicações no processo de projeto do ambiente construído e resultando em condições adequadas de acessibilidade, mobilidade, conforto e segurança.

No entanto, ainda que a alocação das disciplinas da área de Conforto Ambiental seja direcionada aos primeiros anos do curso de graduação, é recorrente na prática profissional a inserção tardia destes conceitos, culminando em retrabalhos e desperdícios (de diferentes ordens) durante o ciclo de vida da edificação. Inúmeras justificativas podem auxiliar a esclarecer esse padrão: o desenho como fator limitante e a complexidade inerente à tradução gráfica e visual dos fenômenos físicos [2, 3, 4, 5]; a associação reducionista do conforto ambiental à física aplicada ao ambiente construído [6]; a descrença da efetividade de sistemas passivos quando comparados aos artificiais [7] e; o uso de ferramentas de simulação robustas e/ou simplificadas sem entendimentos adequados acerca da modelagem correta do fenômeno; das simplificações que

podem ser adotadas; ou da base conceitual sólida (trocas de calor e mecânica dos fluidos) para análises de resultados [8].

Na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo (FAU-USP), as disciplinas de Conforto Ambiental historicamente buscam uma maior aplicabilidade dos conceitos ao processo de projeto. Contudo, em razão das turmas extensas (em média 150 discentes), práticas laboratoriais são pouco introduzidas durante as aulas.

A FAU-USP, em sua estrutura curricular, apresenta quatro disciplinas na área do Conforto Ambiental a saber: AUT0282 Conforto Ambiental 1 – Fundamentos; AUT0284 Conforto Ambiental 2 – Iluminação; AUT0286 Conforto Ambiental 3 – Termoacústica; e, AUT0288 Conforto Ambiental 4 – Projeto, situadas do 1º. ao 4º. ano do curso, respectivamente, considerando que o estudante curse a estrutura curricular ideal. O curso da FAU-USP é estruturado em seu Projeto Político Pedagógico/PPP para ser realizado em cinco anos; tendo o Trabalho Final de Graduação/TFG acontecendo no último ano do curso após o cumprimento das disciplinas obrigatórias. O curso é composto por disciplinas obrigatórias e optativas; sendo estas últimas selecionadas pelos discentes, dentro do quadro disponível, de acordo com seus interesses e aperfeiçoamentos que almejam para suas carreiras profissionais. Usualmente, essas disciplinas são oferecidas a um número de alunos menor que o das obrigatórias, o que permite que os conceitos, ferramentas, práticas sejam trabalhados de formas diferenciadas.

A disciplina AUT0282 Conforto Ambiental 1 – Fundamentos tem como objetivo sensibilizar o estudante quanto a relevância do conforto ambiental nos projetos de arquitetura e urbanismo; bem como estabelecer a importância da ergonomia e dos fatores humanos na concepção, dimensionamento e arranjo do ambiente construído. Prioritariamente, esta disciplina reúne questões acerca da ergonomia e da geometria da insolação para projeto e avaliação de edifícios e espaços urbanos. São realizadas atividades de campo com medições de variáveis ambientais e físicas do ambiente construído e a realização de ensaios com modelos físicos, abordando aspectos relacionados à formação de base para avaliação do desempenho térmico e luminoso do ambiente construído. Já a disciplina AUT0284 Conforto Ambiental 2 – Iluminação aborda conceitos de iluminação natural e artificial. A ideia aqui é a caracterização qualitativa e quantitativa da luz, tendo a iluminação artificial como complemento da iluminação natural. Ferramentas para avaliação de desempenho de iluminação natural e artificial, são apresentadas e exercícios que auxiliem o olhar sobre essas questões são realizados. Modelagem física e computacional como recursos auxiliares de projeto visando a iluminação natural e artificial, são desenvolvidos para integração desta temática nos projetos.

Na sequência a AUT0286 Conforto Ambiental 3 – Termoacústica habilita o estudante para a avaliação de edifícios, com verificação qualitativa e/ou quantitativa de desempenho térmico e acústico. Nesta disciplina aspectos de clima, entorno e exigências humanas, com foco nas questões de térmica e acústica ganham destaque. Um modelo de cálculo de desempenho térmico que agrega variáveis do ambiente construído (pessoas, equipamentos, iluminação artificial, etc) e trocas térmicas, apoia a verificação das condições internas dos ambientes, com aporte a compatibilização das questões de térmica, iluminação (natural e artificial), térmica e acústica. A última disciplina da sequência - AUT0288 Conforto Ambiental 4 – Projeto tem como objetivo o desenvolvimento de projetos de espaços urbanos e de edificações, considerando as questões de conforto ambiental e de eficiência energética tratadas nas disciplinas anteriores. Com base em levantamentos de campo e ferramentas de avaliação de desempenho ambiental de espaços urbanos e de edificações, um exercício em projeto (*retrofit*) é realizado.

A criação da disciplina optativa AUT0231 Conforto Ambiental no Processo de Projeto teve como objetivo apresentar um panorama sobre o conforto ambiental e eficiência energética no processo de projeto enfatizando a importância da inclusão em todas as etapas do processo de projeto. A ideia foi a de fomentar uma reflexão acerca da importância da inclusão do conforto ambiental no processo de projeto no enfrentamento de problemáticas contemporâneas; bem como estabelecer a visão crítica do estudante a respeito da garantia de espaços construídos de menor impacto ambiental, maior eficiência energética e níveis de conforto aos usuários a partir da adequação da arquitetura ao clima.

Nessa disciplina foi ensaiada e iniciada a articulação das questões do conforto ambiental ao longo do processo de projeto do ambiente construído, podendo a depender da edição, dar enfoque na edificação e/ou no espaço urbano. Desta forma, não é almejado que os discentes atinjam ao final de seu curso, produtos finalizados da tipologia ou do cenário explorado, uma vez que o enfoque é no processo. Nesta edição da disciplina, buscou-se por um problema projetual que permitisse reflexão crítica e aplicação prática dos conceitos abordados nas aulas teóricas. Pautou-se como estudo de caso, um concurso estudantil onde a compreensão e análise do lançamento do edital, a definição do clima a ser trabalhado e a tipologia comum a todos foram pontos-chave para a elaboração das etapas entregues.

Neste artigo, objetiva-se, relatar e discutir os procedimentos metodológicos e resultados do primeiro oferecimento da disciplina optativa AUT0231 - Conforto ambiental no processo de projeto na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo (FAU-USP), Brasil. O conteúdo é estruturado nas seguintes seções.

Seção 2. Metodologia, em que são apresentados os procedimentos metodológicos para o delineamento da experiência didático-pedagógica. Seção 3. Resultados e Discussão, englobam as principais percepções dos docentes e devolutivas dos discentes. Por fim, Seção 4. Conclusões, sintetizam os avanços obtidos e possíveis aprimoramentos para futuros oferecimentos da referida disciplina optativa em função das limitações observadas. Este formato es una plantilla que el autor puede modificar para preparar la versión de su revista electrónica de sus artículos. Todos los componentes especificados por tres razones: 1) fácil uso al preparar el documento, 2) cumplimiento de los requisitos electrónicos que facilitan la producción de artículos electrónicos, 3) márgenes, columnas, espaciado interlineal y estilos de letras son incorporados; ejemplos de estilos de letras son proporcionados a lo largo de este documento; así como algunos componentes, tales como ecuaciones, gráficas y tablas. El autor necesitará crear estos componentes incorporando los siguientes criterios: use estilos, fuentes y tamaños de letras tal como se definen en esta plantilla, no las cambie o redefina de ninguna manera para evitar alteraciones en la plantilla.

2. METODOLOGIA

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos implícitos na estruturação de uma experiência didático-pedagógica oferecida pela primeira vez na FAU-USP, a disciplina optativa nomeada de “Conforto ambiental no processo de projeto”, sob a sigla de AUT0231.

A disciplina semestral, com carga horária total de 90h, foi organizada em 16 encontros semanais de 4h de duração, os quais contemplaram atividades teóricas e práticas e/ou exclusivamente práticas. Desta forma, os procedimentos metodológicos que guiaram esta organização, englobaram as seguintes atividades: (i) apresentação de conteúdos conceituais (pelas docentes responsáveis); (ii) dinâmicas em sala de aula; (iii) leitura coletiva e guiada de edital de concurso; (iv) palestras de temas correlatos ministradas por profissionais e professores convidados; (v) atendimentos práticos para o desenvolvimento do projeto; e (vi) entregas (parcial e final) durante o processo de projeto desenvolvido.

Os conteúdos conceituais abordados versaram sobre: 1. conforto ambiental e processo de projeto; 2. análise climática, análise bioclimática e implementação no processo de projeto; 3. definição de estratégias bioclimáticas projetuais em função do clima, do usuário e da atividade; 4. métodos e práticas de ensino colaborativos, integrados e participativos; 5. técnicas de representação gráfica de aspectos relacionados ao conforto ambiental; e, 6. ferramentas de análise, síntese e avaliação aplicadas no processo de projeto para investigações das condicionantes ambientais (modelos analíticos, experimentais e numéricos).

As dinâmicas realizadas em sala de aula foram concentradas nas duas primeiras aulas a fim de diagnosticar o conhecimento prévio dos discentes acerca das questões trabalhadas e romper com processos automatizados. Na primeira aula, os discentes receberam uma folha A4 e tiveram 30 minutos para organizarem neste espaço e tempo a questão lançada “*O que é processo de projeto?*”. Neste primeiro momento, os discentes deveriam sintetizar apenas os seus conhecimentos sobre o processo de projeto e, não necessariamente, vinculá-lo ao conforto ambiental. Na segunda aula, após uma breve explanação teórica das docentes sobre o processo de análise das condicionantes internas e externas do problema projetual, com destaque para as ambientais, os discentes cada qual munido com quatro folhas de papel manteiga A5 (nomeadas de térmica, acústica, iluminação e ergonomia) foram encaminhados para um terreno dentro do *campus* universitário. O desafio era listarem, para o terreno fictício de projeto, as condicionantes ambientais pertencentes a cada camada de investigação. Em sala de aula, docentes e discentes, elaboraram em conjunto uma prancha-síntese, evidenciando como tais aspectos são intrínsecos ao processo de projeto e, conseqüentemente, a concepção da forma, distribuição do programa e elaboração das estratégias projetuais.

A quarta aula foi destinada à leitura atenta do edital do concurso estudantil utilizado como estudo de caso. Objetivou-se com essa leitura coletiva e guiada ressaltar a importância do entendimento claro e minucioso das diversas e complexas demandas inerentes ao processo projetual e à compreensão do problema de projeto.

A participação de profissionais e de docentes convidados compuseram a parte central e, de certa forma, um dos seus pontos inovadores. O objetivo de englobar diferentes perspectivas sobre a inclusão do conforto ambiental no processo de projeto era um compromisso assumido desde a elaboração da ementa da disciplina optativa. Dos 16 encontros, sete contaram com participações externas. As participações foram caracterizadas por professores da instituição, do Departamento de Projeto (AUP) e, também do Departamento de Tecnologia (AUT), mas da área de representação; docente da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), exímia referência na área de processo de projeto; consultora de uma renomada empresa de Consultoria Ambiental e, com professor, arquiteto e urbanista, com experiência na área de mentoria em representação gráfica).

As temáticas das palestras foram “Processo de projeto em Arquitetura: complexidades e responsabilidades”; “Conforto, postura e Arquitetura”; “A ciência aplicada à arquitetura e construção civil” e “Diagramação e representação gráfica: conforto ambiental e meio de representação”. Alguns convidados, após apresentação teórica, propuseram aplicações

práticas. Assim, em uma das ocasiões a aula teve prosseguimento no Estúdio e, em outra, no Laboratório de Computação Gráfica/LCG.

Os atendimentos, que se configuraram desde a concepção da disciplina outro pilar estruturador, foram realizados no mínimo em seis aulas e buscaram mapear o desenvolvimento semanal do projeto, em alguns momentos com presença de professores convidados.

Os momentos avaliativos ocorreram na 11a e 15a aula, entregas preliminar e final, respectivamente. A entrega preliminar contou com a participação de um docente de projeto do curso de Arquitetura e Urbanismo da *Universidad de Panamá*, arquiteto e urbanista atuante e também especialista na área de conforto ambiental que na ocasião estava na FAU-USP em decorrência de um evento (2a Semana da Ventilação Natural). A avaliação final foi realizada pelas docentes responsáveis e por um professor também do Departamento de Tecnologia (AUT), mas da área de representação gráfica, que também participou, em outro momento da disciplina, de um dos atendimentos semanais.

Nas avaliações, o foco primordial foi no processo e em como os discentes trabalharam, dentro deste processo, o conforto ambiental em prol de uma inserção urbana e de um equipamento adequado ao clima local, às atividades desenvolvidas e às demandas dos usuários. Ambas as entregas consistiram em produtos digitais, apresentadas pelos integrantes dos grupos. Ademais, foi exigido que as entregas (preliminar e final) atendessem às normativas do concurso estudantil utilizado como estudo de caso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência didático-pedagógica relatada, que combinou o processo de projeto e o conforto ambiental como ponto central, buscou preparar os discentes ao reunir teoria, prática e ferramentas específicas, promovendo uma abordagem integrada e colaborativa no ensino.

Os resultados esperados, tanto por docentes quanto por discentes, eram possibilitar uma formação profissional mais consciente em relação à sociedade e ao planeta, capacitando-os com ferramentas e conhecimentos focados no processo, no conforto e nas variáveis que compõem o ato de projetar. Além disso, era também objetivo habilitá-los a enfrentar desafios, como por exemplo, um concurso estudantil, e resolver problemas reais da vida profissional, possibilitando o desenvolvimento e o reconhecimento de que o ato de projetar requer conhecimentos que se integram nas diversas áreas envolvidas na elaboração, execução e utilização de um espaço construído (Figura 1).

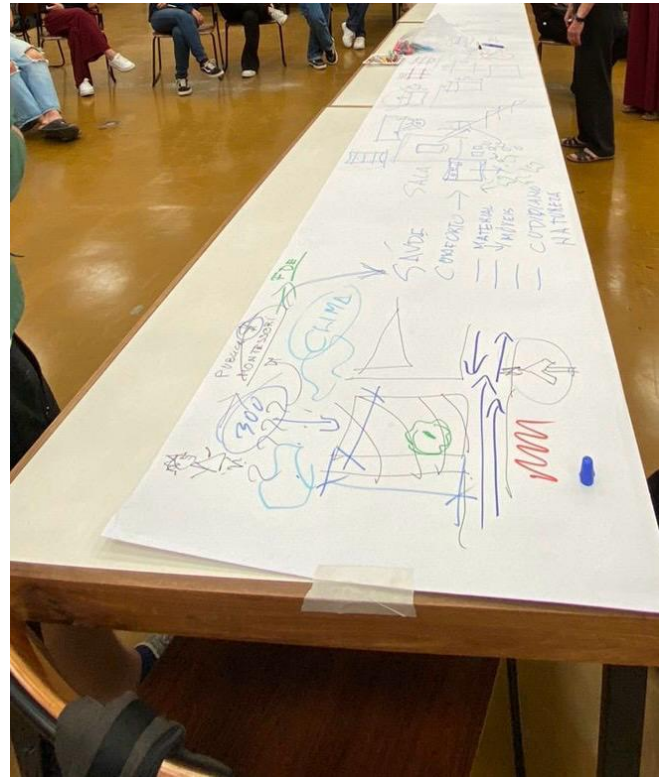


Figura 1. Exemplo de atendimento realizado no estúdio conduzido por docente convidada.

Quanto à organização dos conteúdos teóricos, constatou-se, no decorrer da disciplina, que estruturá-los com base na tríade “análise - síntese - avaliação” resultou em um formato coeso e eficaz, reforçando a conexão entre as etapas do processo de projeto, seu caráter cíclico e de retroalimentação.

O processo de projeto pode ser caracterizado por uma série de ações de análise, síntese e avaliação no equacionamento de demandas complexas e interdisciplinares [9]. Segmentar e dissociar esse processo em etapas independentes é questionável, sendo que “o mais provável é que projetar seja um processo no qual problema e solução surgem juntos. Muitas vezes, o problema pode não ser totalmente compreendido sem alguma solução aceitável para ilustrá-lo” [9].

A realização de dinâmicas nas primeiras aulas - (i) questionamento sobre o que é o processo de projeto e (ii) visita a um terreno fictício no *campus* universitário, seguido de mapeamento das condicionantes sob quatro camadas de observação (térmica, iluminação, acústica e ergonomia) - permitiu não apenas identificar o entendimento e o repertório prévio dos participantes sobre as temáticas envolvidas, mas também diagnosticar padrões de resoluções e incentivá-los a experimentar novas formas de abordagem e análise.

Destaque se dá à segunda dinâmica, em que, munidos de quatro pranchas A5 de papel manteiga durante a visita ao

terreno fictício, os participantes perceberam como todas as camadas de observação (térmica, iluminação, acústica e ergonomia) são constituintes da resolução de um mesmo problema - questão essa intensificada pela transparência característica do material utilizado para os registros. A recorrência de um mesmo aspecto, como, por exemplo, “orientação”, também ilustrou a interdisciplinaridade e a demanda por uma análise integrada para cada estratégia projetual.

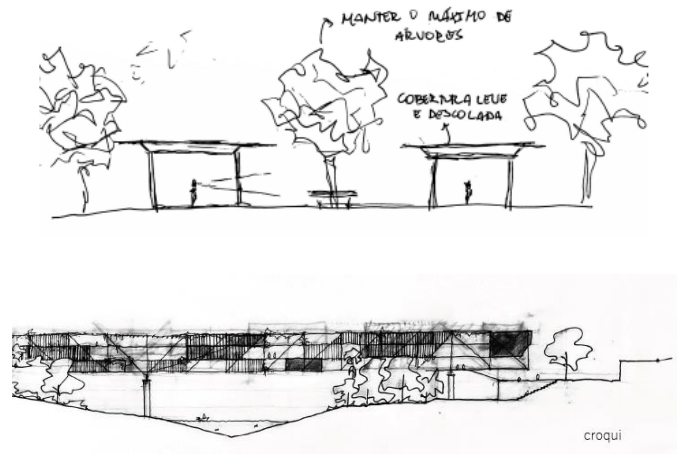
A leitura coletiva e guiada do edital de concurso adotado foi realizada com objetivo de familiarizar os discentes com as exigências formais e práticas dos itens contemplados no edital. A leitura em grupo, pausada para proporcionar explicações e discussões, foi ponto chave para o entendimento e esclarecimento de dúvidas que pudessem surgir durante o desenvolvimento do projeto.

As palestras sobre temas correlatos, ministradas por profissionais e professores convidados, além de suas participações em atendimentos e momentos avaliativos, foram outro ponto alto da disciplina. A diversidade de perspectivas sobre um mesmo ponto de partida - “processo de projeto e conforto ambiental”, indicado pelas docentes responsáveis e abordado pelos convidados - possibilitou que os participantes construíssem, ao longo do semestre, várias camadas (assim como em uma das dinâmicas) de interpretação e de ação sobre um mesmo problema, ampliando seu repertório. Os convidados, em sua maioria, participantes de concursos de arquitetura e urbanismo, também compartilharam suas experiências e percepções sobre o desafio de traduzir um processo de projeto em um recorte limitado de espaço.

Os atendimentos práticos, às vezes individualizados e outros coletivos, realizados com as docentes responsáveis e, por vezes, convidados, ofereceram um suporte personalizado e orientações específicas para cada equipe durante o processo de desenvolvimento projetual, auxiliando na resolução das dificuldades encontradas e no aprimoramento do trabalho executado. Foram formadas seis equipes, compostas por dois a quatro integrantes cada, com discentes não apenas de arquitetura e urbanismo, mas também de biologia, astronomia, engenharia ambiental, gestão ambiental e direito. Incentivou-se que as equipes não se restringissem a discentes do mesmo curso.

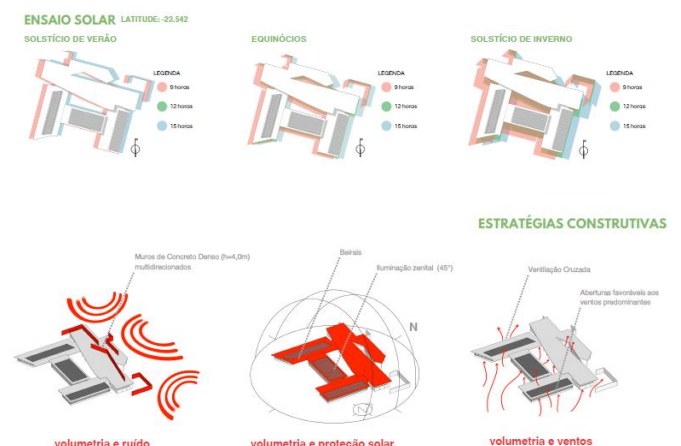
O incentivo ao desenho à mão durante a concepção também foi ressaltado durante os atendimentos. Neste momento, observou-se que a falta de fluência dos discentes em ferramentas digitais pode limitar o processo de concepção e de desenvolvimento de uma ideia (Figuras 2 e 3). Diante disso, as docentes responsáveis, inspiradas por uma prática utilizada na terceira aula por uma professora convidada, distribuíram rolos de papel manteiga às equipes para que registrassem o processo de concepção projetual com desenhos manuais. Este processo,

por vezes, se perde no salvamento de versões de arquivos digitais.



Figuras 2 e 3. Exemplos de croquis desenvolvidos por discentes como resultado do processo.

As entregas, intermediária e final, caracterizaram momentos de intercâmbio entre os docentes responsáveis, convidados e discentes. As avaliações e contribuições das equipes aos seus pares, assim como ocorrido nos atendimentos coletivos, possibilitaram importantes constatações sobre seu próprio desenvolvimento, especialmente no que se refere aos pontos não abordados ou modos diferentes de representação, organização e síntese de ideias e processos (Figuras 4 e 5).



Figuras 4 e 5. Exemplos de resultados obtidos com os conteúdos fundamentados nas questões do processo de projeto e do conforto ambiental.

Além disso, a definição de marcos de avaliação e de discussão (parcial e final), com itens e critérios pré-estabelecidos para as entregas, possibilitou um retorno mais detalhado e construtivo aos discentes. Na etapa intermediária, cada equipe teve um período de apresentação, com apoio de comentários e incentivos para o desenvolvimento da próxima etapa. Já na etapa final, foram feitos comentários e conclusões sobre o processo como um todo.

Após a apresentação final, foi reservado um breve momento para que os discentes pudessem expressar suas percepções sobre a disciplina, listando suas potencialidades e limitações. De modo geral, a devolutiva foi positiva, assim como o segundo oferecimento da disciplina optativa, que foi incentivado.

Um ponto destacado pelos discentes foi a importância de enfatizar, desde o início da disciplina, o processo e não apenas o produto projetual. Segundo os participantes, a recorrência, ao longo do curso de Arquitetura e Urbanismo, de apresentações de produtos concluídos gerou inquietação entre eles, principalmente ao finalizarem uma disciplina sem um resultado completamente finalizado.

A adoção de editais de concursos estudantis foi validada e será uma abordagem continuada em futuros oferecimentos dessa disciplina optativa. Trabalhar sobre um problema comum, com regras bem definidas e formatos de apresentação delimitados, permitiu que os participantes, focassem no processo de resolução do problema projetual, na tradução de suas ações com clareza, criatividade e objetividade, por meio de poucos produtos, mas com riqueza de camadas de informações (Figura 6).



Figuras 6. Exemplo de resultado obtido com os conteúdos fundamentados nas questões do processo de projeto e do conforto ambiental - camadas de informações.

Identificou-se também a pesquisa de informação, tanto ambientais quanto sobre novas soluções arquitetônicas e/ou materiais e materialidade, passíveis de serem utilizadas e/ou

adaptadas como referência para o desenvolvimento de soluções adotadas.

A inclusão de um caderno de processo de projeto e a utilização de modelos físicos podem trazer benefícios ainda mais significativos à dinâmica adotada nesta disciplina. Espera-se que o caderno de processo de projeto incentive a documentação contínua do processo de criação e investigação, promovendo a reflexão e a análise crítica dos discentes sobre as estratégias e decisões tomadas. Já o uso de ensaios e modelos físicos é essencial, pois permitem a compreensão prática dos fenômenos físicos envolvidos nas estratégias de ventilação, iluminação natural, acústica, entre outros aspectos, além de possibilitar a exploração de diversas escalas e materiais, alinhando-se com as etapas de desenvolvimento do projeto.

4. CONCLUSÕES

Este artigo contempla o relato, dos principais procedimentos metodológicos e os resultados alcançados no primeiro oferecimento da disciplina optativa AUT0231 Conforto Ambiental no Processo de Projeto, no segundo semestre de 2024, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP).

Apesar de haver pontos que podem ser aprimorados em futuras edições, conclui-se que a disciplina atendeu aos objetivos propostos em sua ementa, principalmente no que tange ao compromisso de apresentar aos discentes um panorama sobre o conforto ambiental e eficiência energética no processo de projeto. A disciplina enfatizou a importância da integração destes aspectos em todas as etapas do processo de projeto, enfatizando o seu papel na mitigação das crises contemporâneas.

Ademais, a experiência didático-pedagógica propiciou, por meio de uma sequência de conteúdos teóricos, participação de docentes e profissionais convidados e dos encontros predominantemente práticos, o estímulo ao pensamento crítico, analítico e criativo, além de responsabilidade socioambiental. Esse formato fomentou a criação de caminhos viáveis para que os discentes enfrentassem desafios atuais e futuros da vida profissional, contribuindo para a construção de uma sociedade mais adaptada aos cenários previstos.

O entendimento de que problemas complexos exigem soluções interdisciplinares foi ressaltado ao longo do semestre, quando os alunos tiveram que enfrentar um problema projetual comum, relacionado à tipologia arquitetônica, mas em diferentes contextos climáticos, sociais, econômicos, territoriais e culturais. As diversas perspectivas sobre o binômio conforto ambiental e processo de projeto, trazidas pelos docentes responsáveis e profissionais e docentes convidados, foram enriquecidas pela diversidade do perfil dos discentes, que incluíram discentes de arquitetura e urbanismo,

biologia, astronomia, engenharia ambiental, direito e gestão ambiental.

Os processos de projetos, que sintetizaram demandas, perspectivas e disciplinas diversas em um trabalho colaborativo, resultaram em ganhos acadêmicos e profissionais a todos os envolvidos. A devolutiva positiva dos alunos e o incentivo de um futuro oferecimento da disciplina optativa reforçam o atingimento dos objetivos previamente estabelecidos.

AGRADECIMENTO

As autoras agradecem o Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da FAU-USP (LABAUT) e a monitora do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) e doutoranda MSc. Laís de Gusmão Coutinho pelo apoio no acompanhamento das atividades da disciplina. Ademais, aos professores e profissionais que participaram deste primeiro oferecimento da disciplina: Profa. Dra. Doris Catharine Cornélie Knatz Kowaltowski; Prof. Dr. Felipe Noto; Prof. Dr. Eduardo Pimentel Pizarro; Prof. MSc. André Eiji Sato, Prof. Dr. Jorge Isaac Perén Montero e MSc. Larissa Luiz.

REFERENCIAS

- [1] D. Kowaltowski; G. Bianchi. J. R. D. Petreche. “A Criatividade no processo de projeto”. O processo de projeto em arquitetura: da teoria à prática. Orgs. Doris C.C.K. Kowaltowski, Daniel de Carvalho Moreira, João R. D. Petreche e Márcio M. Fabricio. Oficina dos Textos, São Paulo, 2011.
- [2] Kowaltowski, D. C. C. K.; Labaki, L. C.; Pina, S. M. G.; Bertolli, S. R. A visualização do conforto ambiental no projeto arquitetônico. IN: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1998, Florianópolis/SC. Anais...Florianópolis/SC: ANTAC, 1998.
- [3] Kowaltowski, D. C. C. K.; Gonçalves Pina, S. A. M.; Damaso, G. M.; Filho, F. B.; Aspectos de Conforto Ambiental de descrições de espaços construídos na Literatura Brasileira, 11/2003, Encac- Cotedi 2003 (Int) VII Encontro Nacional Sobre Conforto no ambiente Construído e II Conferência Latino-Americana Sobre Conforto e Desempenho Energético de Edificações, Vol. 1, pp.1333-1340, Curitiba, PR, Brasil, 2003.
- [4] Kowaltowski, D. C. C. K.; Labaki, L. C.; Pina, S. M. G.; Gutierrez, G. C. R. E Gomes, V.S. The Challenges of Teaching bioclimatic architectural design, IN: International Conference: Passive and low energy cooling for the built environment, 2005, Santorini, Grécia, Anais...Santorini, Grécia, 2005.
- [5] Kowaltowski, D. C. et Al. Action research and architectural sustainable design education: a case study in Brazil. International Journal of Technology and Design Education, Springer, v. 30, n. 4, p. 815–836, 2020.
- [6] Kronka Mülfarth, R. C.. Ensino e conforto ambiental: discussão sobre a inserção da ergonomia no processo de projeto / Teaching and environmental comfort: A discussion about the insertion of ergonomics in the design process. OCULUM ENSAIOS (PUCCAMP), v. 15, p. 171, 2018.
- [7] Trindade, S. C.; Pedrini, A.; Duarte, R. N. C. Métodos de aplicação da simulação computacional em edifícios naturalmente ventilados no clima quente e úmido. Ambiente Construído, v. 10, n. 4, p. 37–58, 2010.
- [8] Gonçalves, J. C. S.; Duarte, D. H. S. . Arquitetura Sustentável. Uma integração entre Ambiente, Projeto e Tecnologia em Experiências de Pesquisa, Prática e Ensino. Ambiente Construído (Online), v. 6, p. 51-81, 2006.
- [9] Lawson, Bryan. Como arquitetos e designers pensam. Tradução de Maria Beatriz Medina. São Paulo: Oficina de textos. 2011.