

Processo de projeto performativo: estudo de edifício corporativo em altura desenvolvido em sala de aula

Performative design process: study of a tall corporate building developed in the classroom

Proceso de diseño performativo: estudio de un edificio corporativo alto desarrollado en el aula

Caroline Silveira da Silva

Graduação, Arquitetura e Urbanismo, UFSM, Brasil.
carolinesilveira0110@gmail.com

Ana Elisa Moraes Souto

Professora Doutora Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFSM/CS, Professora Permanente Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo (PPGAUP/UFSM), Doutora, UFSM/CS, Brasil.
anaearq@gmail.br

RESUMO

Na perspectiva do arquiteto e urbanista atuando como agente ativo nas decisões que impactam a cidade, observa-se que o ato de projetar contemporâneo demanda um olhar cuidadoso para o desempenho térmico e a eficiência energética das edificações. Este estudo apresenta a aplicação da metodologia do processo de projeto performativo em sala de aula, integrando o ensino e a pesquisa no estudo de um edifício corporativo em altura com uso comercial no clima subtropical úmido. O caso analisado ocorre em Porto Alegre, RS, na zona Bioclimática 3 (ZB3), que apresenta uma dicotomia nas estratégias de conforto do usuário, considerando tanto o inverno quanto o verão como estações rigorosas. O método adotado classifica-se como qualitativo e quantitativo, priorizando a resolução do desconforto do usuário no inverno - estação que representa 53% do desconforto anual. Isso é alcançado por meio de soluções sustentáveis, bioclimáticas e energeticamente eficientes em todas as fases do projeto. Destaca-se a relevância deste estudo para identificar as necessidades da metodologia, assim como as informações necessárias para os estudos compositivos de envoltória, elementos determinantes para o desempenho do edifício. Os resultados evidenciam que o processo de projeto performativo pode ser incorporado desde a etapa de viabilidade construtiva até o detalhamento projetual. O conjunto de estratégias e soluções definidas no processo culmina em um projeto satisfatório em termos bioclimáticos, atendendo às exigências da disciplina e cumprindo o papel social e ambiental inerente a esta tipologia arquitetônica.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto performativo. Desempenho Térmico. Eficiência energética.

SUMMARY

From the perspective of the architect and urban planner acting as an active agent in decisions that impact the city, it is observed that the act of contemporary design demands a careful look at the thermal performance and energy efficiency of buildings. This study presents the application of the performative design process methodology in the classroom, integrating teaching and research in the study of a high-rise corporate building with commercial use in a humid subtropical climate. The case analyzed takes place in Porto Alegre, RS, in Bioclimatic zone 3 (ZB3), which presents a dichotomy in user comfort strategies, considering both winter and summer as harsh seasons. The method adopted is classified as qualitative and quantitative, prioritizing the resolution of user discomfort in winter - a season that represents 53% of annual discomfort. This is achieved through sustainable, bioclimatic and energy-efficient solutions at all phases of the project. The relevance of this study is highlighted to identify the needs of the methodology, as well as the information necessary for the compositional envelope studies, determining elements for the building's performance. The results show that the performative design process can be incorporated from the construction feasibility stage to design detailing. The set of strategies and solutions defined in the process culminates in a satisfactory project in bioclimatic terms, meeting the demands of the discipline and fulfilling the social and environmental role inherent to this architectural typology.

KEYWORDS: Performative design. Thermal performance. Energy efficiency.

RESUMEN

Desde la perspectiva del arquitecto y urbanista actuando como agente activo en las decisiones que impactan la ciudad, se observa que el acto de diseño contemporáneo exige una mirada cuidadosa al desempeño térmico y la eficiencia energética de los edificios. Este estudio presenta la aplicación de la metodología del proceso de diseño performativo en el aula, integrando docencia e investigación en el estudio de un edificio corporativo de gran altura con uso comercial en un clima subtropical húmedo. El caso analizado ocurre en Porto Alegre, RS, en la zona Bioclimática 3 (ZB3), que presenta una dicotomía en las estrategias de confort de los usuarios, considerando tanto el invierno como el verano como estaciones duras. El método adoptado se clasifica en cualitativo y cuantitativo, priorizando la resolución de las molestias de los usuarios en invierno, estación que representa el 53% de las molestias anuales. Esto se consigue a través de soluciones sostenibles, bioclimáticas y energéticamente eficientes en todas las fases del proyecto. Se destaca la relevancia de este estudio para identificar las necesidades de la metodología, así como la información necesaria para los estudios compositivos envolventes, elementos determinantes para el desempeño del edificio. Los resultados muestran que el proceso de diseño performativo se puede incorporar desde la etapa de viabilidad de la construcción hasta el detalle del diseño. El conjunto de estrategias y soluciones definidas en el proceso culmina en un proyecto satisfactorio en términos bioclimáticos, atendiendo a las exigencias de la disciplina y cumpliendo el papel social y ambiental inherente a esta tipología arquitectónica.

PALABRAS CLAVE: Diseño performativo. Rendimiento térmico. Eficiencia energética.

1 INTRODUÇÃO

Proposta em 2015 pela ONU, a Agenda 2030 abrange uma série de objetivos de desenvolvimento sustentável para os próximos anos, constituindo-se por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A menos de 7 anos para a conclusão dessa agenda, as medidas apropriadas devem ser consideradas como prioridades na atuação dos agentes transformadores da sociedade. No âmbito do ensino da arquitetura e do urbanismo, o meio acadêmico busca constantemente incorporar esses objetivos sustentáveis. Isso se deve ao fato de que os ramos de atuação profissional do arquiteto e urbanista exercem uma influência direta no futuro das cidades, seja por meio de grandes projetos urbanísticos, alterações no microclima ou até na redução dos gastos energéticos em uma edificação.

Com base na Agenda 2030, o objetivo 11, que trata de "Cidades e comunidades sustentáveis", busca tornar as cidades mais inclusivas, resilientes e sustentáveis em seu funcionamento. O objetivo 13, relacionado à "Ação contra a mudança global do clima", destaca a necessidade de adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e seus impactos. Estes objetivos emergem como prioridades a serem atendidas não apenas pelos profissionais arquitetos e urbanistas, mas também pelo meio acadêmico de formação.

No que diz respeito ao ambiente da sala de aula, as metodologias de ensino e de processo de projeto devem convergir com a contemporaneidade. A necessidade por softwares que proporcionem resultados mais eficazes e precisos é uma realidade nesse contexto. Essas informações são cruciais para compreender as demandas de cada local e as consequências do que será construído, alinhando-se com as expectativas de um profissional da área.

Sendo assim, na disciplina de Projeto VII do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria, campus Cachoeira do Sul, elabora-se o projeto de um edifício corporativo na cidade de Porto Alegre, RS. Ao combinar a complexidade de uma zona subtropical úmida com o impacto característico de um edifício em altura, as questões ambientais tornam-se demandas no desenvolvimento deste exercício projetual.

Figura 1 – Esquema de localização do terreno



Fonte: Autora, 2023.

O processo projetual elaborado para a disciplina se divide em quatro etapas gerais, sendo elas o estudo de caso, o estudo de viabilidade, o partido arquitetônico e o anteprojeto, todos pautados pela Norma de Desempenho ABNT NBR 15575, de forma que o exercício gere um edifício responsável para com o seu meio ambiente e entorno. Ao longo do artigo, as etapas serão detalhadas com a aplicação da metodologia perante as problemáticas.

Para o desenvolvimento deste projeto, tendo em vista sua complexidade em termos de resoluções técnicas e de programa de necessidades, entende-se que a ferramenta a ser utilizada deve fornecer não apenas material gráfico, mas também informações necessárias para o andamento da proposta e tomada de decisões. Sendo assim, na busca por um software que forneça visualizações rápidas, com alto potencial para experimentar as informações do modelo projetual, e que seja acessível à universidade, fez-se a escolha por elaborar o projeto no Revit, da plataforma BIM. Além de licença anual gratuita para estudantes, esta ferramenta está incluída no ensino da universidade, é de alta abrangência no mercado de trabalho e apresenta uma grande aplicabilidade no campo da construção civil.

Em concordância com os objetivos de projetar para um futuro mais sustentável, o papel da universidade no ensino da arquitetura e urbanismo é determinante, pois possibilita a aplicação de metodologias que tornam o processo de projeto eficaz e sustentável desde a sala de aula até a concepção do projeto executado.

2 OBJETIVOS

O estudo de caso desenvolvido em sala de aula pretende aplicar o método do processo de projeto performativo para tornar as soluções de uma edificação bioclimática inerentes ao processo projetual. Dentro do objetivo específico está a busca por estratégias que atendam ao clima subtropical úmido, mais especificamente a ZB3 (Zoneamento Bioclimático 3), na cidade de Porto Alegre, RS, que pretende apresentar soluções pertinentes a um clima cujas situações de desconforto durante o ano são opostas, de forma que todas as decisões tomadas tenham como base as questões de desempenho térmico e eficiência energética da edificação.

3 METODOLOGIA

Com o objetivo de integrar pesquisa e sala de aula, foi necessário compreender o método previamente para, posteriormente, aplicá-lo. De forma concisa, o processo de projeto performativo utiliza, em todas as etapas projetuais, a arquitetura bioclimática como fator determinante para a tomada de decisões. Na sequência, serão apresentadas as etapas e as principais decisões pertinentes à temática.

Ao compreender a metodologia, a primeira decisão refere-se ao software utilizado, uma vez que ela demanda um modelo tridimensional com informações dos materiais e composições de fachada que forneçam dados e apresentem as alterações no projeto completo em tempo real. Portanto, o software escolhido para desenvolver o projeto foi o Revit BIM.

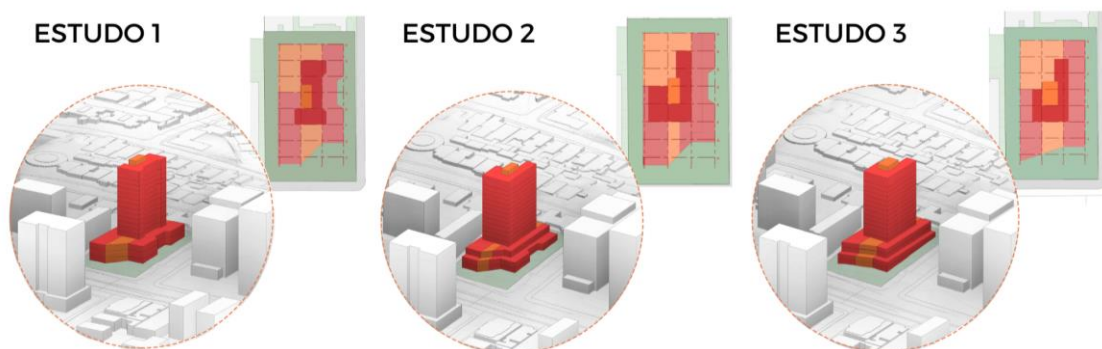
Inicialmente, o estudo de caso de um edifício em altura é conduzido para gerar aproximação com as questões volumétricas compositivas, considerações sobre materialidade, resolução em planta e, sobretudo, estratégias de conforto, associando-as ao clima em que o projeto está inserido. Neste caso, o estudo concentrou-se no Palácio Gustavo Capanema, edifício do Ministério da Educação e da Saúde do Rio de Janeiro, que apresenta uma importante solução de fachada com a utilização de brises.

Para iniciar o desenvolvimento projetual, realiza-se o estudo de viabilidade, etapa em que o aluno se aproxima do local de implantação para coletar informações geográficas e climáticas que servirão como base para o projeto. Conforme o regime urbanístico, as informações do lote foram cruciais para compreender a tipologia do uso e a necessidade de atingir o Índice de Aproveitamento (IA) máximo. Para entender a relação entre os índices urbanísticos, a volumetria e as áreas a serem computadas, foram confeccionadas uma maquete física do terreno e uma maquete tridimensional no Revit.

A maquete eletrônica incluiu a modelagem do terreno e da volumetria dos edifícios do entorno, considerando as questões de sombreamento fundamentais para o desempenho térmico e conforto dos usuários. Como base para elaborar a maquete deste recorte, utilizou-se o arquivo DWG fornecido na disciplina, além do site Cadmapper para modelar o entorno.

A partir da modelagem, foram elaborados três estudos de viabilidade (Figura 2), nos quais as informações do local foram reunidas para compreender o programa de necessidades, o perfil dos usuários, os condicionantes físicos e ambientais, e as legislações pertinentes. Nesta etapa, desenvolveram-se os primeiros zoneamentos do projeto, assim como a busca por referências e os estudos volumétricos de composição e sombreamento (Figura 3).

Figura 2 – Estudos de viabilidade construtiva.



Fonte: Autora, 2023.

O terceiro estudo de viabilidade construtiva foi selecionado para dar continuidade ao trabalho, porém, é importante ressaltar que o tempo dedicado à maturação e elaboração específica do projeto resultou em algumas alterações na sua composição volumétrica. Além disso, os estudos de sombreamento destacaram claramente quais fachadas deveriam receber tratamento para o verão e para o inverno.

Ao compreender as possibilidades e limitações do local de implantação do projeto, tornou-se possível entender as demandas de uma edificação na ZB3 (Zoneamento Bioclimático 3), que enfrenta as duas situações mais críticas e antagônicas para estratégias no Brasil. Conforme exposto no site da ProjeTEEE, para este clima, deve-se priorizar estratégias como inércia térmica, aquecimento solar passivo e ventilação cruzada.

Ainda na etapa de viabilidade, ocorre a definição estrutural do projeto, permeando todas as fases do processo. Nesse momento, a viabilidade determina o sistema construtivo de laje nervurada, capaz de vencer grandes vãos e proporcionar maior flexibilidade na planta baixa. Na próxima etapa, a malha estrutural é compatibilizada com as plantas, e os cálculos

básicos de dimensionamento dos pilares, capitéis e altura das vigas de borda são desenvolvidos.

A etapa do partido geral é compreendida como a evolução da fase anterior, amadurecendo algumas definições da viabilidade para que a proposta ocorra de forma mais precisa. O organograma e o zoneamento funcional (Figura 4) são transformados em plantas resolvidas, e os cálculos necessários, como vagas de estacionamento, reservatórios, população para elevador e sanitários, todos pertencentes ao projeto contra incêndio, são elaborados.

Figura 3 – Esquema de zoneamento.

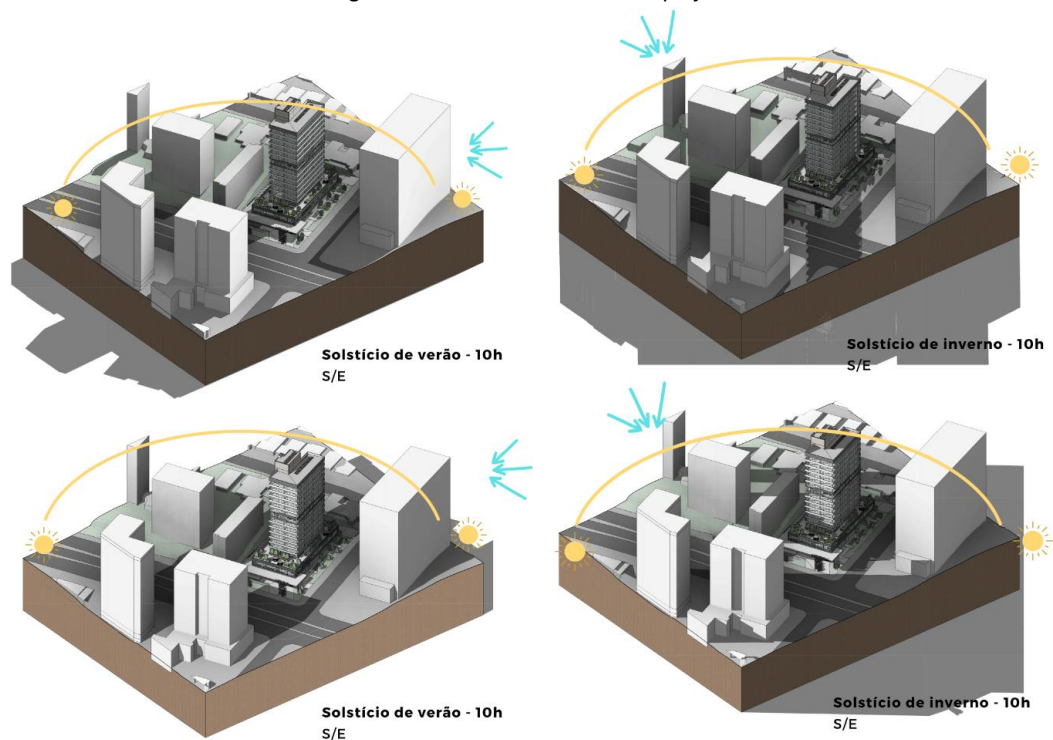


Fonte: Autora, 2023.

O partido geral também inclui a pré-definição da materialidade da envoltória, como, por exemplo, a utilização de brises verticais nas fachadas noroeste e nordeste; placas ventiladas na prumada de circulação vertical; e pele de vidro com marcação das lajes em alvenaria nas fachadas sudoeste e sudeste.

Na quarta e última etapa, o anteprojeto refina todas as questões pré-definidas, adicionando a escolha final da materialidade das fachadas e de determinados ambientes internos, apresentando também os principais fornecedores, além das tecnologias construtivas e de todas as estratégias de conforto a serem aplicadas. O estudo de sombreamento se repete em todas as etapas, e no anteprojeto, sua visualização permite compreender também a relação dos ambientes internos com a orientação solar - visto que os espaços já estão corretamente distribuídos - e a maneira como o edifício se relaciona com o entorno imediato.

Figura 4 – Estudos solares do anteprojeto.



Fonte: Autora, 2023.

As estratégias de arquitetura bioclimática, eficiência energética, biofilia e práticas sustentáveis utilizadas no projeto que permeiam os estudos da ProjetEEE, os requisitos da certificação LEED, e o referencial teórico estão descritas a seguir: (1) Implantação que considera o entorno - alturas, sombreamento e sensações na escala humana - um fator determinante para sua elaboração para alcançar uma volumetria satisfatória em termos socioambientais; (2) Posicionamento estratégico dos ambientes internos em planta, de forma que os de maior permanência tenham os espaços mais privilegiados no que diz respeito ao conforto do usuário; (3) Revestimentos em cores claras no edifício, a fim de refletir a iluminação natural; (4) Utilização de inércia térmica por meio de material denso com alto calor específico na fachada para absorção de calor no inverno; (5) Vidros duplos low-e para maior controle solar e desempenho termo-acústico nas peles de vidro; (6) Brises móveis verticais nas fachadas nordeste e noroeste com o intuito de proteger da orientação solar durante o verão, e não obstruir o aquecimento solar passivo no inverno; (7) Placas ventiladas no volume de circulação vertical, possibilitando a dispersão do vapor interno das paredes para eliminar a umidade das envoltórias, além de propiciar uma construção a seco com poucos resíduos; (8) Sistema solar fotovoltaico para alimentar os condicionadores de ar nos compartimentos de uso comum; (9) Cisterna para captação de água da chuva; (10) Paisagismo no terraço, a fim de gerar espaços de lazer e convivência que integrem o usuário e a natureza; (11) Jardins internos e mobiliários orgânicos, com utilização de tecidos e cores que remetem a naturalidade para promover a experiência da biofilia e tornar os espaços mais convidativos; (12) Bicicletários para fomentar a utilização de um modal mais sustentável; (13) Estação de recarga para veículos elétricos a fim de incentivar esta prática que substitui o automóvel convencional e gera menos impactos na qualidade do ar.

4 RESULTADOS

Para compreender os resultados da aplicação da metodologia no estudo em sala de aula, é fundamental ressaltar que o processo de projeto em si é considerado como o objetivo principal. Portanto, os resultados permeiam todas as etapas elaboradas ao longo desse processo.

Quanto ao material gráfico gerado como produto desse processo, a prancha síntese (Figura X) desempenha um papel crucial ao apresentar as principais informações e imagens do projeto até a etapa de anteprojeto. Essa prancha destaca de maneira abrangente todas as estratégias de arquitetura bioclimática e biofilia aplicadas, proporcionando uma visão completa e detalhada do desenvolvimento do projeto.

Além disso, a prancha síntese não se limita a ser apenas um registro visual, mas também serve como um meio eficaz de comunicação, permitindo a transmissão clara e concisa das ideias e decisões tomadas ao longo do processo. A análise detalhada dessa prancha oferece uma compreensão aprofundada das escolhas arquitetônicas, estratégias sustentáveis e considerações biofílicas incorporadas ao projeto, consolidando, assim, o aprendizado obtido durante o estudo em sala de aula. Este documento síntese, portanto, representa não apenas um registro estático do trabalho, mas uma narrativa visual dinâmica que comunica efetivamente o processo e os resultados alcançados.

Figura 5 – Prancha síntese.



Fonte: Autora, 2023.

5 CONCLUSÃO

Ao analisar o processo completo da disciplina e a aplicação da metodologia em todas as fases, verifica-se que o fator determinante é a necessidade de os profissionais de arquitetura e urbanismo tratarem os aspectos ambientais como prioridade em um projeto. Isso implica compreender que a sustentabilidade não deve ser considerada apenas como um elemento a ser adicionado nas últimas etapas, mas sim como um elemento que permeia todo o desenvolvimento e a maturação do projeto, desempenhando um papel crucial na tomada de decisões.

Nesse contexto, percebe-se que a disciplina alcança seu objetivo ao suscitar novas questões a serem abordadas com maior assertividade nas próximas turmas. Além disso, identifica-se a necessidade de aprimoramento em aspectos essenciais para o pleno desenvolvimento acadêmico do processo de projeto performativo.

É fundamental destacar que a ênfase na integração de aspectos ambientais desde as etapas iniciais do projeto não apenas fortalece a formação profissional, mas também contribui para a construção de uma mentalidade mais sustentável e consciente entre os futuros arquitetos e urbanistas. Este aprendizado, aliado à aplicação prática da metodologia, posiciona os estudantes de maneira mais preparada para enfrentar os desafios contemporâneos e contribuir para a construção de ambientes urbanos mais sustentáveis e resilientes. Portanto, as conclusões derivadas desse processo não apenas refletem o êxito da disciplina, mas também apontam caminhos para o contínuo aprimoramento e avanço nas abordagens sustentáveis dentro do contexto acadêmico de arquitetura e urbanismo.

6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABNT. **NBR 15575: Edificações habitacionais - Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de; RUSCHEL, Regina Coeli. (2012). **Projeto performativo na prática arquitetônica recente: estrutura conceitual**. Tese de doutorado - UNICAMP. São Paulo. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2012.867049>

Campos, F., & Celani, M. G. (2015). **Estudo de envoltórias paramétricas performativas em edifícios verticais**. In Anais do VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção - Edificações, Infra-estrutura e Cidade: Do BIM ao CIM. São Paulo: Editora Edgard Blücher.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** | As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

ProjetEEE - Projetando Edificações Energeticamente Eficientes. Disponível em: <https://www.mme.gov.br/projeteee>.

Souto, A. E. (2023). **Processo de projeto performativo para edificações energeticamente eficientes (Capítulo 3)**. In Engenharia e Arquitetura, construindo o Mundo Moderno - Volume I (pp. 47-70). Formiga (MG), Editora Real Conhecer. ISBN: 978-65-84525-72-6. DOI: 0.5281/zenodo.10.5281.

Svizzero Fakhoury, R., & Renó, D. (2020). **O que nos une? A comunicação estética do espaço e a agenda 2030**. Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo (RICD), 3(11), 109–116.

TAPARELLO, Guilherme I. K. et al. (2021). **Arquitetura performativa: o uso de materiais responsivos e fabricação digital em experiência de ensino**. Gestão & Tecnologia de Projetos, 16(2), 21–40.