ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Análise de sombreamento: Relato de experiência pedagógica utilizando parametrização em projeto.

Shading analysis: Report of pedagogical experience using parameterization in design.

Gabriel Henrique Weber
Universidade do Estado de Santa Catarina | Laguna | Brasil | gabrielhenriqueweber4@gmail.com
Alberto Lohmann
Universidade do Estado de Santa Catarina | Laguna | Brasil | alberto.lohmann@udesc.br
Patricia Turazzi Luciano
Universidade do Estado de Santa Catarina | Laguna | Brasil | patricia.luciano@udesc.br
Sara Iung Santos
Universidade do Estado de Santa Catarina | Laguna | Brasil | sara.is0972@edu.udesc.br
Maria Victoria Pereira Porto
Universidade do Estado de Santa Catarina | Laguna | Brasil | maria.porto3009@edu.udesc.br

Resumo

O trabalho é um relato de experiência com base no desenvolvimento de uma programação de ferramentas preditivas, auxiliando em decisões nas etapas iniciais de projeto. O estudo piloto foi realizado em curso de Arquitetura e Urbanismo, nas disciplinas de projeto integradas da 6ª fase - Projeto de Edificações Verticais e de Paisagismo. O objetivo foi a quantificação imediata de sombreamento gerado por uma edificação proposta (como input da programação) nos diferentes dias e horários. Identificou-se os principais conceitos relacionados a iluminação natural, projeto de paisagismo, características das espécies vegetais, e questões relacionadas a parametrização. O estudo foi feito com o auxílio do pacote de ferramentas do LadyBug, na interface do Grasshopper 3D, plug-in do Rhinocerus 3D, os quais permitem realizar análises com base em arquivos climáticos, gerando estudos de cartas solares, direção de vento, quantidade de insolação no terreno e nas superfícies da edificação. Como resultado foi possível

Como citar:

WEBER, G. et al. Análise de sombreamento: Relato de experiência pedagógica utilizando parametrização em projeto.. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

gerar imagens esquemáticas com diferenciação cromática dos níveis de sombreamento, justificando a locação dos espaços livres e de diferentes espécies de vegetações no terreno.

Palavras-chave: Arquitetura e Urbanismo. Análise de Sombreamento. Parametrização. LadyBug.

Abstract

*T*he work is an experience report based on the development of a schedule of predictive tools, assisting in decisions in the initial stages of the design. The pilot study was carried out in an Architecture and Urbanism undergraduate course, in the integrated design subjects of the 6th phase - Vertical Buildings and Landscaping Design. The objective was the immediate quantification of shading generated by a proposed building (as programming input) on different days and times. The main concepts related to natural lighting, landscaping design, characteristics of plant species, and issues related to parameterization were identified. The study was carried out with the help of the LadyBug tool package, in the Grasshopper 3D interface, a Rhinocerus 3D plug-in, which allows carrying out analyzes based on climate files, generating studies of solar charts, wind direction, amount of insolation on the ground and building surfaces. As a result, it was possible to generate schematic images with chromatic differentiation of shading levels, justifying the location of free spaces and different species of vegetation on the ground.

Keywords: Architecture and urbanism. Shading Analysis. Parameterization. LadyBug.

INTRODUÇÃO

O trabalho trata do desenvolvimento de uma programação de uma ferramenta preditiva para auxiliar as decisões nas etapas iniciais de projeto aplicadas em uma disciplina de um curso de Arquitetura e Urbanismo. Assim, o trabalho surge com a seguinte pergunta: quais os critérios a serem considerados para a parametrização de análises iniciais e preditivas de iluminação?

No desenvolvimento do projeto o Arquiteto e Urbanista faz diversas escolhas que levam ao artefato final. Contudo, o nível de incerteza a partir de uma escolha pode ser grande, principalmente para profissionais mais jovens e, principalmente, estudantes. Ferramentas que possibilitam mostrar quais são as melhores escolhas no início da etapa projetual são importantes para se ter projetos mais assertivos.

A iluminação natural é um dos principais elementos bioclimáticos utilizados em projeto, tanto para questões de conforto luminoso quanto para questões estéticas. O desenvolvimento de ferramentas que possibilitam direcionar melhor as escolhas projetuais nas fases iniciais podem reduzir problemas nas etapas posteriores. Uma delas diz respeito a quantidade de luz direta no terreno, considerando o entorno e principalmente a locação da edificação. Essa informação é importante para a definição do projeto paisagístico, tanto na escolha das espécies quanto nas massas vegetadas, pois oferece diversos benefícios, incluindo economia de energia e melhoria das condições ambientais.

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver uma ferramenta preditiva considerando a quantidade de iluminação, como foco na locação da edificação e sua interação com os espaços livres, em uma disciplina projetiva.

METODOLOGIA

O estudo se caracteriza como um relato de experiência, ou seja, uma narrativa que compartilha vivências, reflexões e aprendizados de uma experiência em um determinado contexto [1]. Assim, esta pesquisa desenvolveu-se em duas etapas: revisão bibliométrica e constituição de uma base de dados para seleção de lacuna de pesquisa com a aplicação de parametrização no ensino e aprendizagem de projeto; e experimento de ensino-aprendizagem com estudantes de Arquitetura e Urbanismo utilizando parametrização na análise preditiva de incidência solar em uma disciplina de projeto.

REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

A revisão bibliométrica se caracteriza como um método de pesquisa que visa pelo uso e análise de documento de domínio científico, tais como livros, teses, dissertações e artigos científicos, existente em uma determinada área, com base em dados qualitativos e quantitativos [2] [3]. Esta etapa buscou as produções de trabalhos referente ao tema de Tecnologia na Arquitetura e Urbanismo a fim de criar uma base de dados para posteriormente caracterizar o tema, dada a crescente influência da tecnologia na área de projeto de Arquitetura e Urbanismo e em como isso pode ser aplicado ao ensino e aprendizagem.

O levantamento foi realizado em trabalhos publicados entre 2018 e 2023, por meio das plataformas Google Acadêmico, Catálogo de Teses e Dissertações e Periódicos Capes. Os termos procurados foram: Tecnologia Arquitetura e Urbanismo; Arquitetura Software Tecnologia; Parameters Architecture e Generative Design. Por fim, na base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações, buscou-se filtrar as pesquisas apenas na área de Arquitetura e Urbanismo.

Organizou-se os trabalhos encontrados uma planilha XLSX (Excel Open XML Spreadsheet) para estabelecer um base de dados, categorizando-os por:

- Ordem do item, com numeração respectiva;
- Nome(s) do(s) autor(es), separadamente;
- Título do trabalho;
- Instituição principal dos autores;
- Categoria da instituição, Pública ou Privada;
- Estado da Instituição;
- Tipo de trabalho, em Artigo, Livro, Tese ou Dissertação;
- Ano da publicação;
- Plataforma;
- Temática principal e secundária;
- Resumo.

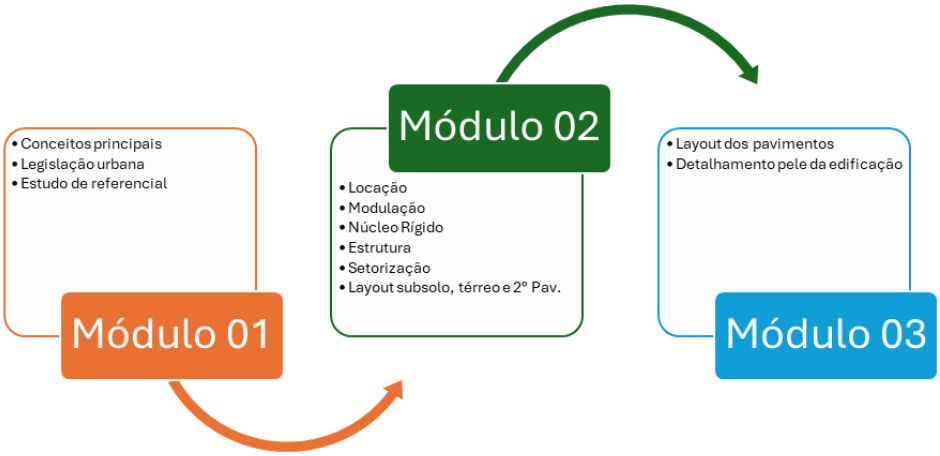
A partir da organização do banco de dados, foram gerados gráficos para ilustrar as quantidades de publicações por tipo, assunto, ano, quantidade de citações, entre outros, com o intuito de ter uma visão geral do tema Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo. Assim, selecionou-se o assunto a ser aplicado no experimento de ensino.

EXPERIMENTO DE ENSINO

Escolheu-se as disciplinas que compõe um núcleo integrado para elaboração de projetos de Edificações Verticais, com foco em ambientes de trabalho, considerando a inserção da edificação em altura no ambiente urbano, por meio de um projeto de Paisagismo.

As disciplinas contam com um Ambiente Virtual de Aprendizagem onde são disponibilizados todos os materiais para estudo, bem como avaliações, com questionários e Fóruns de discussão. Ela está estruturada em três módulos, vinculados as etapas de projeto elencadas na NBR 13.532, conforme Figura 1.

Figura 1: Etapas de projeto vinculadas as avaliações da disciplina



Fonte: os autores.

O tema desenvolvido foi selecionado a partir da revisão bibliométrica e apresentado aos professores para definir as possibilidades de aplicação, considerando as etapas do projeto. Assim, definiu-se que se faria uma simulação computacional nas etapas iniciais do projeto, na transição entre o Módulo 01 e Módulo 02, buscando auxiliar os alunos na tomada de decisão quanto á locação da edificação, pois trata-se de uma interseção entre o projeto de Edificação e de Paisagismo.

Utilizou-se para a parametrização o pacote de ferramentas do LadyBug, na interface do Grasshopper 3D, que é um *plug-in* do Rhinocerus 3D, que são disponibilizados nos computadores na universidade.

RESULTADOS

Neste capítulo apresenta os principais resultados obtidos ao longo das duas etapas da pesquisa. Com os resultados da revisão bibliográfica tiram-se conclusões que serviram para a definição do tema e aprimoramento do estudo de experiência.

REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

Após as pesquisas realizadas nas bases de dados, foram levantadas, ao todo, 71 publicações que tinham relação com o tema de Tecnologia na Arquitetura e

Urbanismo. Os trabalhos foram organizados em banco de dados, categorizado conforme a Figura 2.

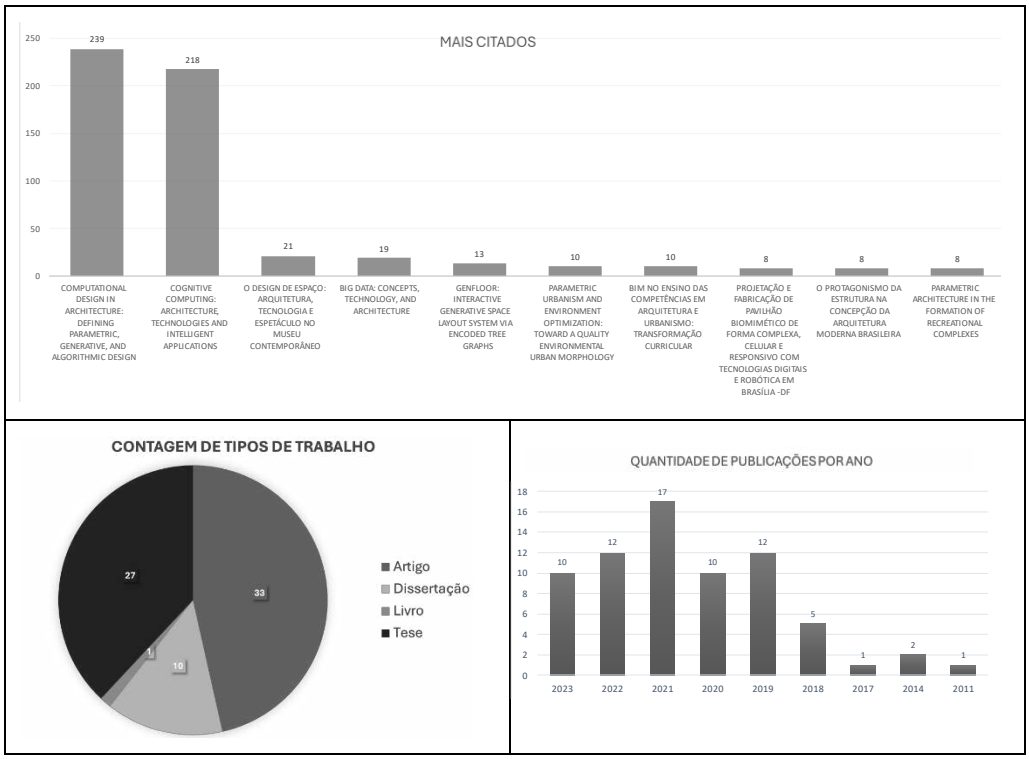
Figura 2: Organização do banco de dados

ITEM	AUTORES		TÍTULOS	INSTITUIÇÃO		TIPO	DATA	PLATAFORMA	ASSUNTO		RESUMO	CITAÇÕES
	1º	DEMAIS		TIPO	LOCAL				1º	2º		

Fonte: o autor.

A revisão bibliométrica revelou-se importante para se ter uma visão geral do tema. Com a base de dados organizada, elaborou-se gráficos que podem ser vistos na Figura 3, para abordar uma gama variada de questões, entre as quais destacam-se: publicações mais citadas, tipos de publicação e quantidade de publicações por ano. Além disso, pode-se filtrar as publicações pelos temas, e organizado por autor, ano ou outro critério a definir, para saber se é uma área de crescente de publicação ou não.

Figura 3 - Gráficos que apresentam quantidade de publicações por ano, trabalhos mais citados e contagem de tipos de trabalho, respectivamente.



Fonte: os autores.

Dentre os temas das pesquisas sobre Tecnologia, selecionou-se parametrização, por se tratar de um assunto que vem sendo cada vez mais abordado nas publicações ao longo dos anos. Além disso, os dois artigos mais citados têm como foco a parametrização em Arquitetura e Urbanismo.

CONCEITOS IMPORTANTES

A partir da revisão bibliométrica, estabeleceu-se os principais conceitos utilizados no trabalho, que é tecnologia em Arquitetura e Urbanismo e Parametrização.

“A tecnologia não é apenas o encontro da teoria com a prática, embora o exija. Ela está vinculada desde seu nascimento à alteração do modo de produção e às formas de aquisição e transmissão dos conhecimentos técnicos” [4]. Assim, a tecnologia aplicada nesse estudo atua como facilitador na execução das análises, desempenhando um papel crucial na elaboração dos estudos. Além disso, possui o papel no ensino-aprendizagem por meio dos vídeos aulas e manuais.

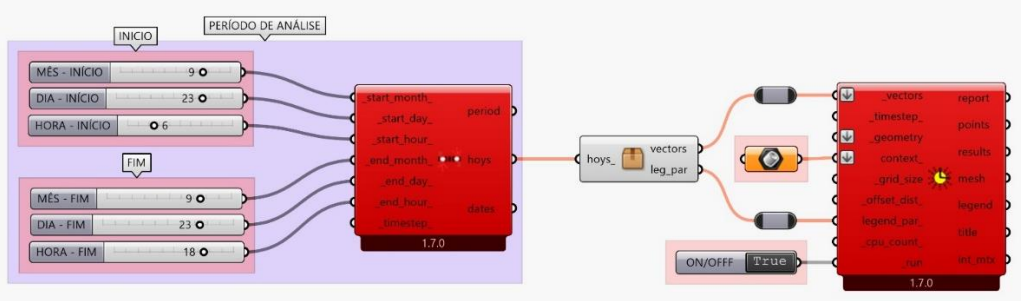
Uma das tecnologias inseridas na área de Arquitetura e Urbanismo é a parametrização. Durante o ciclo de criação e desenvolvimento de projetos arquitetônicos, é comum que características elaboradas sejam alteradas constantemente. Para responder esse problema, foi desenvolvido uma estrutura inserida em programas gráficos computacionais, baseada em parâmetros [5].

A parametrização em Arquitetura e Urbanismo é uma abordagem que envolve a transcrição de variáveis e propriedades geométricas e consiste em converter uma ideia por meio de parâmetros e ações que podem ser alteradas a qualquer momento durante o desenvolvimento do projeto, alterando o produto final [5] e [6]. Essas alterações podem ser reavaliadas devido a integração com uma base de dados, possibilitando suporte às decisões, concepção e avaliação de problemas complexos [7]. A parametrização desempenha um papel crucial no processo de trabalho, permitindo os ajustes conforme as necessidades e condições do projeto, de forma ágil e precisa.

ELABORAÇÃO DO MATERIAL DE ENSINO

Para aplicação do experimento, foi necessário preparar um arquivo padronizado de simulação, com o recorte do entorno imediato, destacando o terreno de inserção e as às edificações existentes. Além disso, foram inseridos os dados climáticos da região, para posteriormente definir os parâmetros de análise, como dia, mês e hora, podendo ser alterado o período da simulação (Figura 4).

Figura 04: Arquivo Padrão Grasshopper 3D



Fonte: Elaborado pelos autores

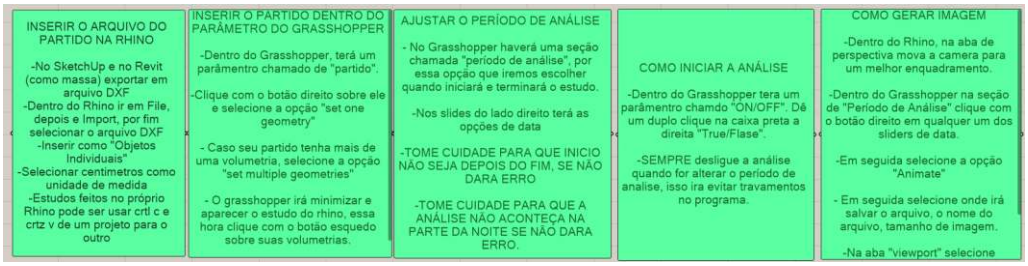
O foco arquivo foi proporcionar aos estudantes uma experiência de uso intuitiva e didática. Para isso, a área de estudo foi pré-inserida, e parte da programação da análise foi ocultada, tornando visíveis apenas os parâmetros modificáveis para análise. Estes parâmetros estão divididos em dois grupos, com informações de hora, dia, mês e ano para definir início e fim do período de análise, com a recomendação de não ultrapassar um intervalo de 24 para não haver conflito com a somatória de horas de insolação no

terreno. O arquivo ainda contém um espaço para a inserção da volumetria realizada previamente, junto com um botão de alternância - on/off.

Foi desenvolvido um manual básico de uso dentro do arquivo padrão de como importar o modelo 3D de outros softwares e inserir dentro da análise junto com as datas definidas. Além do manual, foi realizado um vídeo aula de como fazer a análise, seguindo todo o passo a passo do manual básico, com um modelo 3D utilizado como exemplo.

A Figura 05 apresenta o manual que é organizado seguindo os passos necessários para importação do arquivo 3D, indicando o formato exigido para exportação, a unidade de medida, o método de inserção no terreno e como alterar a implantação. Ainda explica o processo de ajuste dos dados da análise, incluindo a horário e inserção da volumetria no parâmetro da programação. A vídeo aula segue a linha de explicação do manual, mas de forma mais didática, assistir um vídeo acaba sendo menos maçante para os alunos do que blocos de anotações com escritas. Foi realizado a explicação do Arquivo Padrão em aula de Projeto de Edificações Verticais e gravado para material de apoio.

Figura 05: Manual de Uso



Fonte: Elaborado pelos autores

RESULTADO DOS DISCENTES

O experimento fez parte da entrega parcial de projeto, que considerou a inserção da edificação no terreno, como um dos pontos a serem entregues, durante o primeiro módulo do semestre na entrega de Partido.

No primeiro dia do experimento, foi feita a apresentação do material com o método de análise, programas utilizados e data de entrega. Foi dado também, auxílio para os estudantes que necessitaram de ajuda para instalar os softwares. Além disso disponibilizou-se um horário extraclasse para o auxílio referente ao manuseio dos programas utilizados.

Na segunda semana, que precede a entrega da análise, durante a aula de Projetos de Edificações Verticais, foi ministrada a apresentação de como realizar a análise de sombreamento. Apresentação que durou cerca de 10 minutos e exemplificou o estudo a ser realizado pelos alunos, usando o mesmo terreno e arquivo padrão elaborado anteriormente e disponibilizado para turma. As aulas foram gravadas e disponibilizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem. No restante da aula, respondeu-se eventuais dúvidas surgidas.

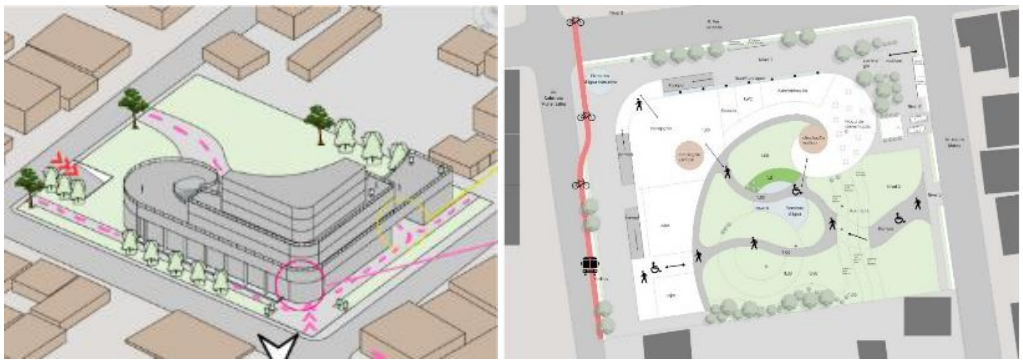
Das 26 análises dos grupos, foram selecionados 04 estudos realizados para ilustrar o experimento, que visaram a definição dos caminhos e os estudos para Paisagismo.

Além disso, buscou-se comparar a primeira entrega do Partido com a entrega parcial do segundo módulo, que trata da evolução da locação da edificação após a análise de sombreamento.

GRUPO 01

A proposta inicial do grupo 01 na entrega de partido baseou-se nas ondas do mar, buscando movimento e inovação. A implantação partiu das condicionantes do terreno, barrando o vento nordeste e promovendo melhores visuais. O escalonamento da edificação promoveu terraços verdes de permanência, o acesso principal promove enfoque ao edifício, criando um ponto focal na cidade. Os caminhos propostos produzem permeabilidade no terreno, criando áreas públicas de lazer acrescentando positivamente na área predominantemente residencial (Figura 06).

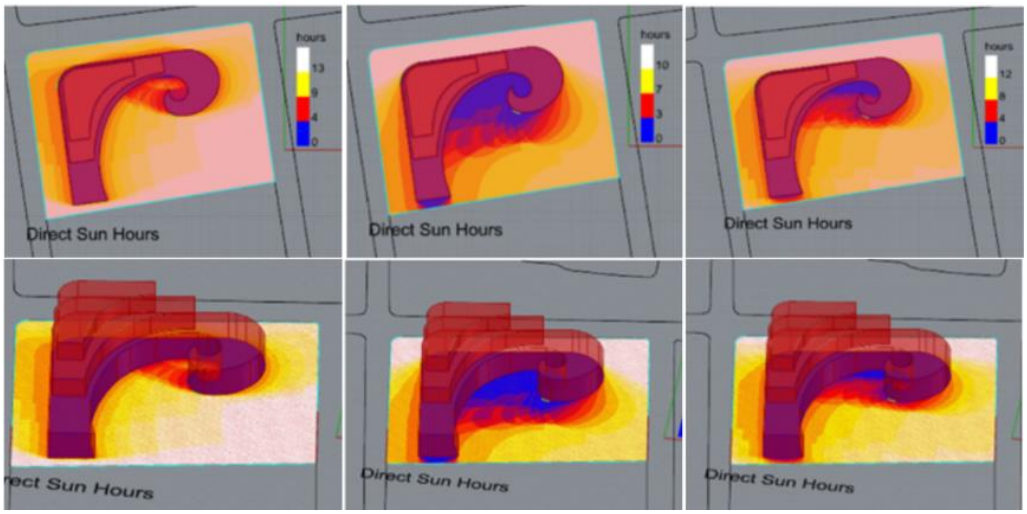
Figura 06: Proposta Partido (esquerda); Entrega Parcial Módulo 2 (direita)



Fonte: Elaborado pelo grupo 01

Após a análise solar, o grupo 01 propôs a implementação de dupla pele vegetal para amenizar o calor nas fachadas norte e oeste. A utilização de espécies de árvores caducas no centro da edificação possibilitando a insolação no local durante o inverno. A análise da Figura 07 propiciou as decisões projetuais que auxiliaram na proposta de caminhos, mais recuado, dando espaço para implementação de ciclovias e uma maior calçada.

Figura 07: Solstício de Verão (esquerda); Solstício de Inverno (centro); Equinócios (direita)

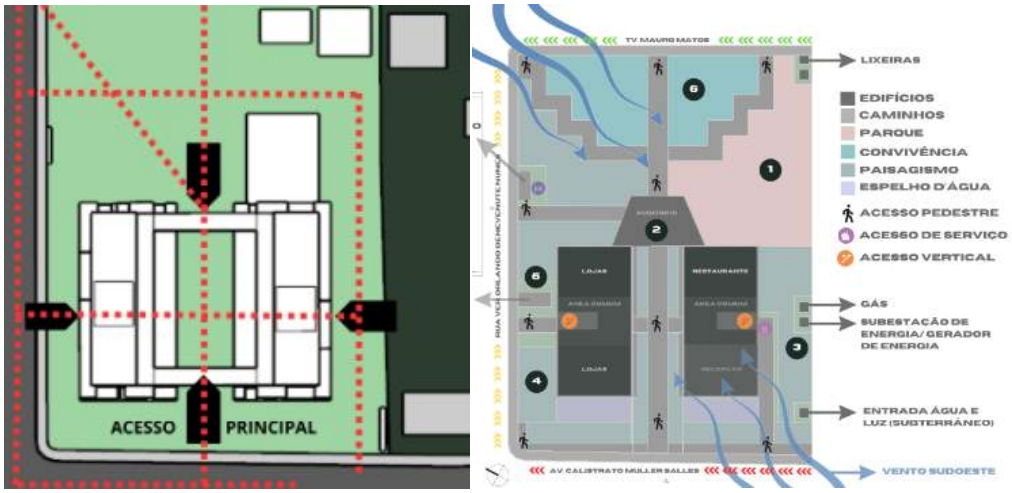


Fonte: Elaborado pelo grupo 01

GRUPO 02

A proposta de partido grupo 03 acontece a partir de concepção formal influenciada pelo entorno, tanto pela tipologia ortogonal das edificações vizinhas, quanto pelos visuais naturais do Morro e da Lagoa característica da cidade. A forma parte de uma ideia ortogonal com a região central vazada, em direção ao eixo visual do Morro e Lagoa (Figura 08).

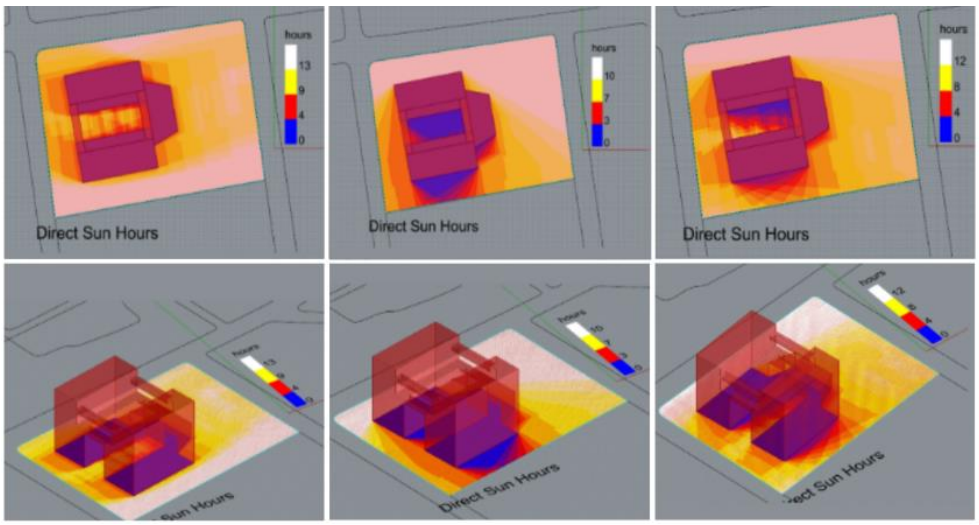
Figura 08: Proposta Partido (esquerda); Entrega Parcial Módulo 2 (direita)



Fonte: Elaborado pelo grupo 02

Com base na simulação da Figura 09 o grupo decidiu na realocação da área de parque para ao leste do lote, onde há a média de 13 horas de insolação diária trazendo sombreamento para a área, trazendo um melhor conforto térmico, além da possibilidade de proteger do vento nordeste pela barreira vegetal. Nos locais com pouca insolação o grupo decidiu alocar as áreas de circulação e ambientes que não são de permanência.

Figura 09: Solstício de Verão (esquerda); Solstício de Inverno (centro); Equinócios (direita)

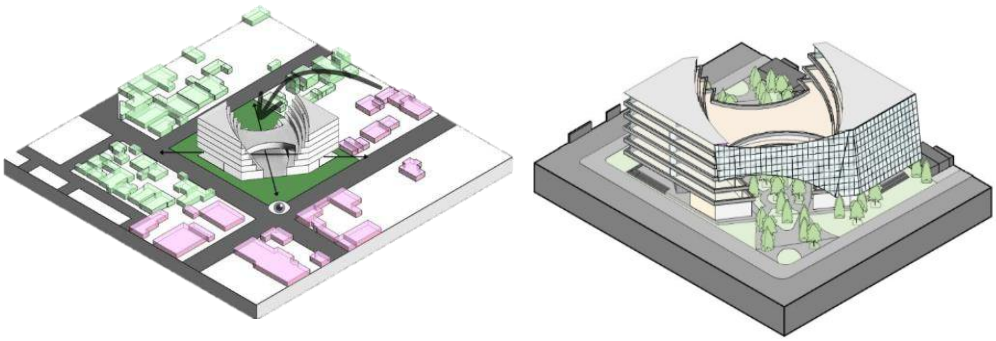


Fonte: Elaborado pelo grupo 02

GRUPO 03

A proposta inicial do grupo 04 partiu do plano de massas legal. A análise do contexto determinou subtrações na massa para priorizar os fluxos, o eixo visual para o Morro, a conexão entre esquinas e as áreas comerciais e residenciais. Além disso, foi feita outra subtração no centro para permitir a criação de um grande espaço de convivência e permanência, que conectaria todas as entradas (Figura 10). Dessa forma, cria-se um térreo permeável, com todos os acessos conectados a essas circulações.

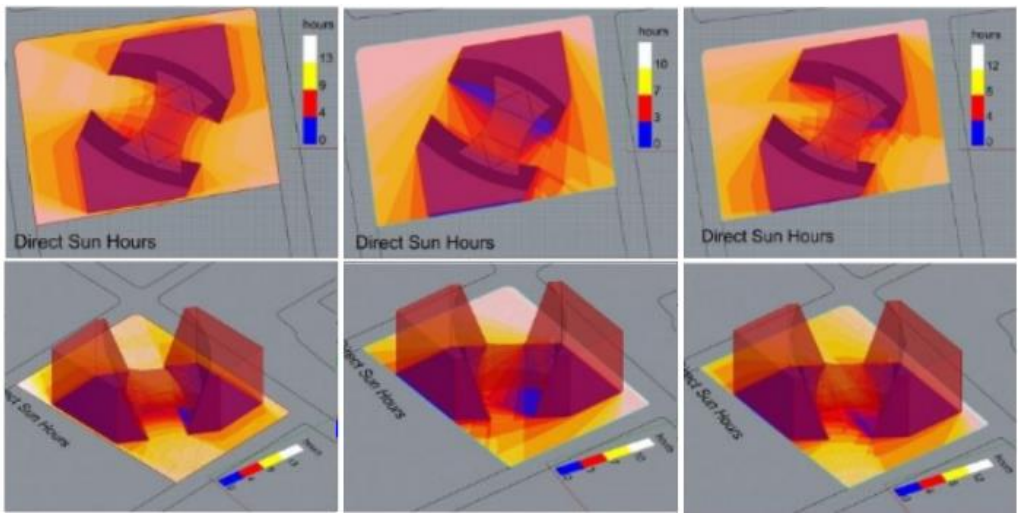
Figura 10: Proposta Partido (esquerda); Entrega Parcial Módulo 2 (direita)



Fonte: Elaborado pelo grupo 03

Com o resultado da análise o grupo definiu as áreas onde serão plantadas as árvores, localizadas no eixo principal, trazendo sombra para a edificação (Figura 11). Foi proposto também no perímetro de cada pavimento um canteiro de plantio de espécies arbustivas, aproveitado a insolação de todo o ano. A análise contribuiu para a decisão de trazer vegetações para o centro do projeto, onde há a média de 5 horas de insolação.

Figura 11: Solstício de Verão (esquerda); Solstício de Inverno (centro); Equinócios (direita)



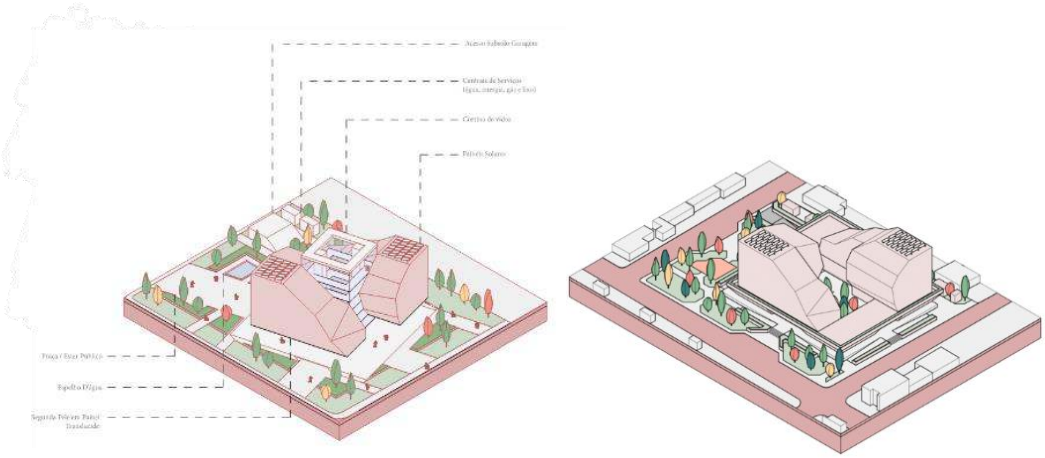
Fonte: Elaborado pelo grupo 03

GRUPO 04

O conceito do grupo 04 tem como base a permeabilidade visual do terreno para o morro da cidade. Além disso, o projeto busca simular a formação rochosa e trazendo

relação entre o construído e o natural. Sua estrutura central de vidro, é o centro do percurso do projeto, promovendo o visual entre os espaços internos (Figura 12).

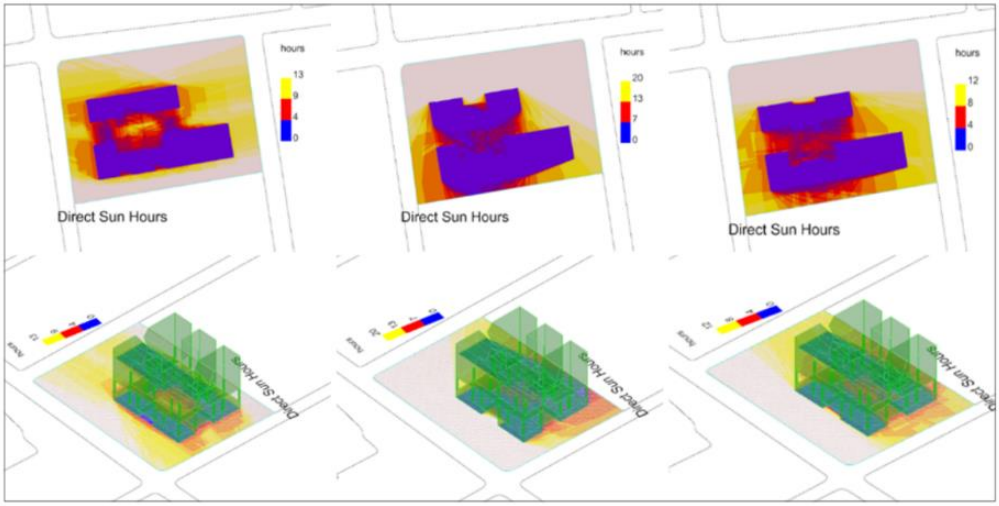
Figura 12: Proposta Partido (esquerda); Entrega Parcial Módulo 2 (direita)



Fonte: Elaborado pelo grupo 04

Após a análise o grupo 02 decidiu retirar a estrutura central do projeto, que era uma grande geradora de sombra para a volumetria (Figura 13). Assim, foi proposto um átrio central ampliado, possibilitando a implementação de vegetação, uma melhor ventilação entre os ambientes internos e a insolação no centro, favorecendo a circulação central.

Figura 13: Solstício de Verão (esquerda); Solstício de Inverno (centro); Equinócios (direita)



Fonte: Elaborado pelo grupo 04

DISCUSSÃO

Neste item são apresentadas discussões a respeito dos resultados obtidos, buscando contribuir para o desenvolvimento dessa ferramenta preditiva.

QUANTO AOS MÉTODOS UTILIZADOS

Os métodos utilizados para entender os conceitos de tecnologia e parametrização contribuíram para a escolha do tema e elaboração da pesquisa. Com os mecanismos presentes no sistema de parametrização usado, acelerou o processo de projetar, estudos que até então demorariam uma quantia de tempo relevante para ser concluída em poucos segundos pode ser realizada com o sistema elaborado.

Nas simulações coletadas e analisadas, é visível a importância do teste de sombreamento de forma preditiva a conclusão do projeto, as alterações feitas pelos grupos citados mostram como o material elaborado serviu como base para decisões tomadas e corroboraram para a escolha das vegetações e espaços comuns no edifício.

Por se tratarem de pequenas construções de poucos pavimentos não gerando sombra em sua projeção no terreno. Assim, poderia ser utilizado dois arquivos, um com as edificações existentes e outro com o potencial construtivo.

Houve dúvidas quanto a utilização do *software*, mesmo com a explicação ministrada durante a aula, o vídeo aula e o passo a passo inserido no arquivo padrão. Isso se deve ao primeiro contato da turma com os *softwares* no desenvolvimento da pesquisa, ocasionou no atraso da análise. Evidencia a necessidade de pelo menos, um semestre inteiro para a explicação dos programas utilizados e para as aulas práticas, podendo aprofundar os ensinamentos.

QUANTO AOS RESULTADOS OBTIDOS

As principais dificuldades foram com a utilização dos *softwares*, por tratar-se do primeiro contato para maioria dos alunos, o pequeno prazo para ser realizada a análise que trouxe um atraso para o desenvolvimento e o erro de comunicação da aula ministrada onde não abarcou todas as possibilidades de inserção do edifício desenvolvido pelos estudantes gerando erro na simulação.

Durante a entrega da análise nem todos os grupos buscaram adequar a implantação do projeto após ser realizado a simulação, dificultando o estudo realizado. Enfatiza-se então, a necessidade de o processo de projeto ser realizado durante todo o semestre da graduação, não somente como requisito de uma entrega parcial. A análise deve ocorrer ao longo da elaboração, servindo de ferramenta para identificar e corrigir falhas referente ao sombreamento gerado e como mecanismo de comunicação com a ajuda dos gráficos gerados.

CONCLUSÃO

O objetivo geral de avaliar o uso de parametrização em simulações de sombreamento como método de ensino em projeto de edificações verticais e paisagismo foi atingido. Notou-se que as análises preditivas podem contribuir para justificar a locação da edificação de forma mais assertiva ou para alterações no projeto, a fim de manter as diretrizes estipuladas. Além disso, os resultados mostraram a importância da análise de sombreamento para a seleção da vegetação e espaços livres, que podem ser realizadas ao longo de todo as fases de projeto. Por fim, fica evidente a necessidade

de um período maior para o desenvolvimento de análises, que devem estar inseridas no currículo como um todo, pois um dos grandes desafios para os estudantes foi a utilização de um *software* desconhecido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) pela estrutura e apoio financeiro por meio de bolsa de pesquisa para execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

[1] DALTRO, MÔNICA RAMOS e FARIA, ANNA AMÉLIA DE. **Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade**. Estudos e Pesquisas em Psicologia, 19(1), 223-237.

[2] SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

[3] CAVALCANTE, LÍVIA TEIXEIRA CANUTO; OLIVEIRA, ADÉLIA AUGUSTA SOUTO DE. **Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos.** Psicol. rev. (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 83-102, abr. 2020.

[4] GAMA, Ruy. **Tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Nobel/USP, 1986.

[5] FLORIO, Wilson. MODELAGEM PARAMÉTRICA, CRIATIVIDADE E PROJETO: DUAS EXPERIÊNCIAS COM ESTUDANTES DE ARQUITETURA. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 43–66, 2012. DOI: 10.4237/gtp.v6i2.211. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/51010.

[6] SOUZA, Larissa P. **Avaliação do potencial de inserção de simulações termo energéticas em fases iniciais de projeto:** proposta de método de ensino e estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2020.

[7] OXMAN, Rivka. Theory and design in the first digital age. **Design Studies**, Haifa, v. 27, n. 3, p. 229-265, maio 2006. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2005.11.002. Disponível em: https://arq510002.paginas.ufsc.br/files/2011/04/Design-Studies-Theory-and-design-in-the-first-digital-age-Rivka-Oxman-1.pdf. Acesso em: 31 jul. 2024.