

## MODELAGEM PARAMÉTRICA APLICADA AO PLANEJAMENTO URBANO: UM PROTÓTIPO PARA A CIDADE DE LAGUNA/SC

Sara Iung Santos, Patricia Turazzi Luciano, Rafael Zanelato Ledo, Alberto Lohmann.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho desenvolve um protótipo de modelo urbano parametrizado utilizando como amostra o bairro Progresso, em Laguna, Santa Catarina, com o intuito de auxiliar o planejamento urbano municipal, subsidiando tomadas de decisão e a comunicação com a população.

As cidades enfrentam desafios como crescimento desordenado, alta densidade populacional, mudanças climáticas e desigualdade no acesso à infraestrutura. Isso torna o planejamento urbano essencial para organizar e orientar o espaço construído de forma sustentável e eficiente. No Brasil, o Plano Diretor é o principal instrumento para estabelecer diretrizes de uso e ocupação do solo. Entretanto, os métodos tradicionais em sua elaboração e simulação apresentam limitações, como morosidade dos processos, baixa interatividade e comunicação ineficaz com a população. Diante disso, a parametrização surge como uma abordagem eficaz para rápidas simulações gráficas.

Nesse contexto, o modelo parametrizado de espaço urbano desenvolvido para um trecho do bairro Progresso, em Laguna, concebido como um protótipo, visa contribuir para que as decisões urbanísticas sejam mais rápidas, visuais e acessíveis, inclusive para o público não especialista.

### DESENVOLVIMENTO

O trabalho iniciou-se com uma revisão bibliográfica voltada ao planejamento urbano, ao uso e ocupação do solo, ao zoneamento e aos estudos de viabilidade urbanística, além da análise da legislação municipal vigente em Laguna. A partir desse embasamento teórico e normativo, foram identificados e selecionados os principais parâmetros urbanos com potencial de manipulação por meio da modelagem paramétrica.

Na sequência, delimitou-se uma área representativa da cidade de Laguna, na qual foi desenvolvido o protótipo do modelo parametrizado. Foram utilizadas as ferramentas digitais Rhinoceros 3D e Grasshopper, que permitem a construção de modelos digitais com ajuste dinâmico de variáveis conforme os dados cadastrais do município.

O processo de parametrização partiu da lógica que considera os principais aspectos do Plano Diretor de Laguna, como zoneamento, taxa de permeabilidade, afastamentos, recuos, número de pavimentos, pé-direito e cursos d'água.

A lógica utilizada consistiu na divisão da modelagem em três grupos: um para o eixo de rua, para a definição de recuos; outro que engloba a geometria do lote, tanto para a definição de afastamentos quanto para a taxa de permeabilidade, e; divisão entre embasamento e torre, para os casos em que o térreo e a sobreloja possam ocupar os diferentes recuos e afastamentos.

Por fim, fez-se a interseção entre os três grupos, permanecendo o volume residual no centro geométrico do lote. A partir dessa modelagem, foi possível extrair informações quanto às diferenças entre as larguras do logradouro, bem como a área de potencial construtivo.

O protótipo foi testado na área selecionada, possibilitando a geração de diferentes cenários de ocupação urbana com base nas diretrizes estabelecidas pelo Plano Diretor Municipal de Laguna.

## RESULTADOS

Os resultados alcançados evidenciam o potencial da modelagem paramétrica no campo do planejamento urbano. As simulações geradas mostraram uma visualização instantânea de diferentes índices aplicados às volumetrias da área e permitiram comparações entre zonas com diferentes coeficientes. Ao final da modelagem, obteve-se o potencial construtivo calculado para determinado setor, que pode ser replicado no bairro ou na cidade como um todo.

As informações obtidas possibilitam prever a quantidade de habitantes por metro quadrado e verificar a necessidade de infraestrutura como água, energia e saneamento, podendo indicar no Plano Diretor os setores que necessitam de investimentos.

O modelo paramétrico desenvolvido apresenta vantagens sobre métodos tradicionais de análise urbana. A principal delas é a agilidade na criação de cenários diferentes e na realização de ajustes em tempo real, o que facilita a simulação de diversas configurações sem reconstruções manuais. Contudo, foram identificadas algumas limitações, como a necessidade de dados organizados e uma grande capacidade de processamento de dados.

Existem estudos semelhantes realizados em outras cidades do Brasil e do exterior, como em São Paulo, usando o CityEngine, e em Medellín, com ferramentas baseadas em Grasshopper. Esses exemplos demonstram sua aplicabilidade em diversos contextos e auxiliam na expansão da proposta.

O modelo parametrizado desenvolvido tem o potencial de otimizar processos de análise urbanística e estudos de viabilidade. A aplicação inicial em Laguna poderá servir como base para ajustes e refinamentos, permitindo expansão para áreas urbanas mais complexas. Entre os públicos que podem se beneficiar desse tipo de modelo estão técnicos da prefeitura, estudantes de Arquitetura e Urbanismo, pesquisadores e a própria população, que pode ter acesso a representações visuais mais acessíveis (MOURA, 2015). Essa estratégia, presente no estudo de Ma (2025), demonstra como sistemas interativos podem apoiar processos democráticos de planejamento urbano, reduzindo barreiras técnicas para não especialistas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como foco criar um protótipo de modelo parametrizado para um bairro de Laguna/SC, utilizando ferramentas digitais como forma de auxiliar na tomada de decisões urbanísticas. Por meio de uma revisão de literatura e do desenvolvimento de uma estrutura lógica, foi possível montar uma proposta de modelagem que segue os parâmetros do Plano Diretor. Os resultados mostraram que o uso desse tipo de parametrização pode tornar os estudos de viabilidade e as simulações urbanas mais eficientes, precisos e transparentes. Além disso, o modelo desempenha um papel importante na comunicação com a população. No entanto, a ferramenta ainda apresenta desafios, como sua complexidade técnica e a necessidade de dados verificáveis e organizados. Para o futuro, uma possibilidade é ampliar a aplicação do modelo para outras áreas da cidade, cruzando-o com dados demográficos e ambientais, bem como utilizá-lo em oficinas participativas para atualização do Plano Diretor.

**Palavras-chave:** Arquitetura e Urbanismo; Planejamento Urbano; Parametrização.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

MA, Zhijun. Democratizing urban planning through interactive visualization: a formative study and system design. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS – CHI EA '25, 2025, New York. Proceedings [...]. New York: Association for Computing Machinery, 2025.

MOURA, A. C. M. Geodesign in parametric modeling of urban landscape. *Cartography and Geographic Information Science*, v. 42, n. 4, p. 323–332, 2015.

---

**DADOS CADASTRAIS**

---

**BOLSISTA:** Sara Iung Santos

**MODALIDADE DE BOLSA:** PROIP

**VIGÊNCIA:** 09/2024 a 08/2025 – Total: 12 meses

**ORIENTADOR(A):** Alberto Lohmann

**CENTRO DE ENSINO:** CERES

**DEPARTAMENTO:** Departamento de Arquitetura e Urbanismo

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:** Arquitetura e Urbanismo

**TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:** Novas Tecnologias de Projeto Aplicadas no Ensino de Arquitetura e Urbanismo.

**Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA:** NPP4241-2023