



Estudo de Viabilidade Paramétrico em BIM:

Automação do processo projetual para anteprojeto de edifício de uso misto

um toc de **Bruno Dias Ribeiro**
orientado por **Dimitri Costa Castor**

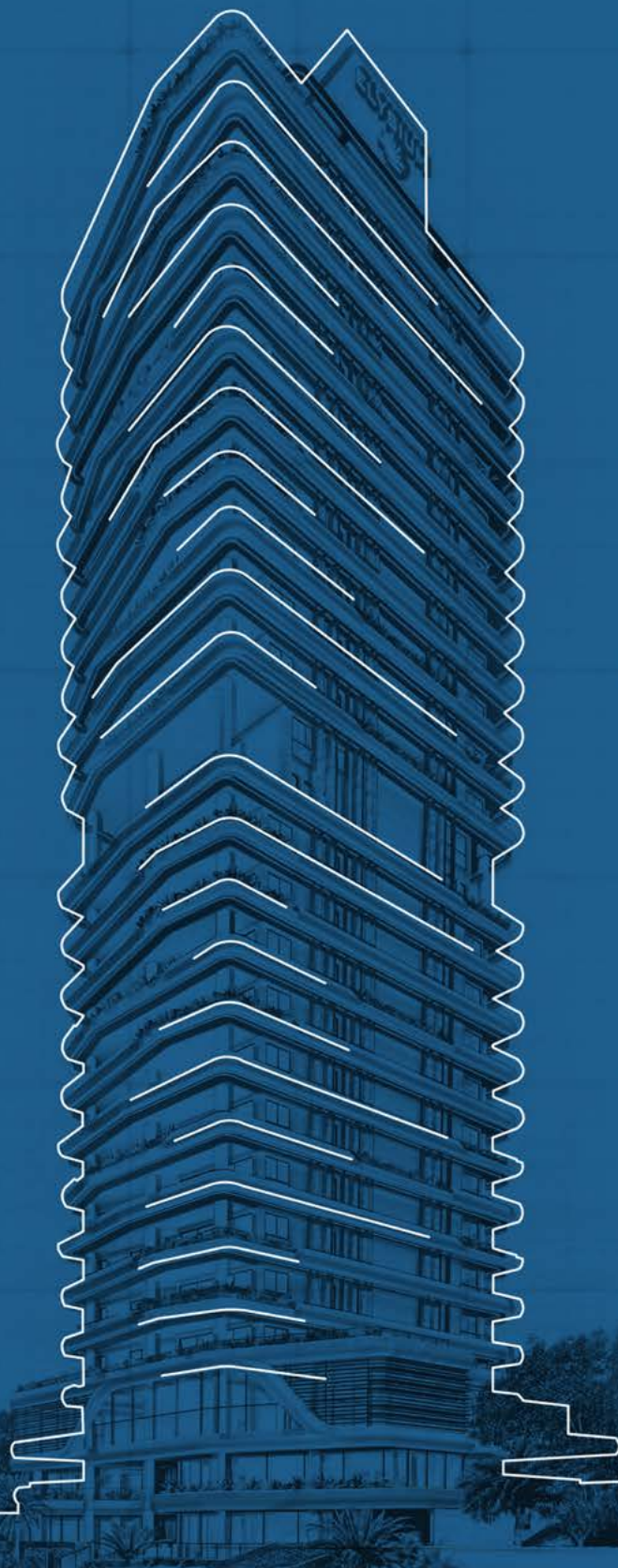




Figura 01
FACHADA DO PRÉDIO
Fonte: do autor, 2025

Bruno Dias Ribeiro
Orientador Dimitri Coasta Castor

Estudo de Viabilidade Paramétrico em BIM:

Automação do processo projetual para anteprojeto de edifício de uso misto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba como requisito para
obtenção de título de bacharel em Arquitetura e
Urbanismo, realizado sob a orientação do Professor
Dimitri Costa Castor.

João Pessoa
Outubro 2025

Banca Examinadora



Prof.Dr.Dimitri Costa Castor
Orientador

Documento assinado digitalmente
gov.br ILTON DA COSTA SOUZA FILHO
Data: 15/10/2025 13:38:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.Dr.Iltonda Costa Souza Filho
Avaliador interno



ChristopherMartins Guerra
Avaliador externo

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R484e Ribeiro, Bruno Dias.

Estudo de viabilidade paramétrico em BIM: automação do processo projetual para anteprojeto de edifício de uso misto. / Bruno Dias Ribeiro. - João Pessoa, 2025. 69 f. : il.

Orientação: Dimitri Castor.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. BIM. 2. Estudo de viabilidade. 3. Anteprojeto. 4. Edifício de uso misto. 5. Modelagem paramétrica. I. Castor, Dimitri. II. Título.

UFPB/CT

CDU 72+711(043.2)

SUMÁRIO

01

BIM e Projeto

02

Automação do
processo projetual

03

Estudo de
Referência 01

04

Programa de
Necessidades e
pré-dimensionamento

05

Simulações
Projetuais

06

Estudo de
Referência 02

07

Exercício Projetual

08

Análise
Comparativa

Considerações Finais
Referências Bibliográficas

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me dar forças para continuar e mostrar os caminhos a seguir.

À Adelene, minha mãe, por me ensinar o valor que o conhecimento tem, como ele pode transformar vidas. Por me mostrar o amor mais puro do planeta e sempre ser minha conselheira e confidente particular.

A Júlio, meu pai, por ser exemplo e suporte em todas as decisões da minha vida, sempre fazendo o impossível para que os meus sonhos se realizem. Ao meu maior fã nessa vida, que me incentiva a ser o melhor filho que posso ser.

À Juliene, minha irmã, e toda família, por enxergarem meu potencial, me incentivaram a ser a melhor versão de mim mesmo e por mostrarem que eu sempre tenho um porto seguro para voltar.

A Wellington, por ter sido meu parceiro durante todos os anos dessa graduação e por nunca me deixar desistir.

À Planej, por ter me lapidado nos três longos anos que passei, por ter me possibilitado viver experiências inesquecíveis e contruir a maior parte do repertório que tenho hoje. Aqui dedico em especial as minhas parceiras de diretoria: Lívia, Luana, Mabe e Fernanda. Vocês foram mais que colegas de trabalho, viraram parte da minha família.

A todos os amigos que construí durante a faculdade, por serem luz nos momentos difíceis e aliviarem o fardo da graduação. Em especial, Guilherme, Guilhermana, João Lucas, Evellyn, Marianne e Breno.

Aos amigos que construí fora da faculdade, por serem meus companheiros de vida. Aqui dedicado muito especialmente a Renê e Jonas.

A Dimitri, meu orientador, por tornar a jornada de construção deste trabalho leve e tranquila, sempre abrindo os horizontes para a criatividade.

A todos os profissionais arquitetos e engenheiros que me ajudaram nessa jornada, sendo verdadeiros mentores e possibilitando que eu encontrasse o meu caminho por mim mesmo.

▶ Lista de Figura

Figura 01	FACHADA DO PRÉDIO
Figura 02	MODELO DOS QUATRO GERADORES DE RESTRIÇÕES
Figura 03	MODELO DOS 5 ESTÁGIOS DO PROCESSO CRIATIVO
Figura 04	DEMARCAÇÃO DO TERRENO ESCOLHIDO
Figura 05	FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DO MODELO
Figura 06	DIAGRAMAS DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA
Figura 07	LOCALIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS ANÁLISADOS NO ESTUDO DE MERCADO
Figura 08 e 09	PLANTAS DE ÁREA DO THE GARDEN
Figura 10	FACHADA THE GARDEN
Figura 11	FACHADA HORTUS
Figura 12	FACHADA HORIZON
Figura 13	FACHADA SOHO
Figura 14	DIAGRAMA DAS SIMULAÇÕES
Figura 15	FACHADA BIOMA ITAIM
Figura 16 e 17	PLANTAS BIOMA ITAIM
Figura 18	MOSAICO DE FOTOS BIOMA ITAIM
Figura 19	FACHADA LANDSCAPE
Figura 20, 21 e 22	PLANTAS LANDSCAPE
Figura 23	MOSAICO DE IMAGENS LANDSCAPE
Figura 24	FACHADA ZEN
Figura 25 e 26	PLANTAS ZEN
Figura 27	MOSAICO DE IMAGENS ZEN
Figura 28	PERSPECTIVA EXTERNA
Figura 29	DIAGRAMA DE CAPTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR
Figura 30	DIAGRAMA DE REUSO DE ÁGUA
Figura 31	MAQUETE 3D FACHADA
Figura 32	MAQUETE 3D PISCINA
Figura 33	MAQUETE 3D GOURMET
Figura 34	MAQUETE 3D PISCINA
Figura 35	MAQUETE 3D FACHADA
Figura 36	MAQUETE 3D FACHADA
Figura 37	PESRPECTIVA FACHADA

► Lista de Tabelas

Tabela 01	ÍNDICES URBANÍSTICOS DO TERRENO
Tabela 02	SIMILARIDADES E DIVERGÊNCIAS
Tabela 03	SINTETIZAÇÃO DE ESTUDO DE ÁREA DE CORRELATOS METODOLÓGICOS
Tabela 04	PRÉ-DIMENSIONAMENTO
Tabela 05	ESTUDO DE ÁREA DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO
Tabela 06	RESULTADO DAS SIMULAÇÕES
Tabela 07	TABELA DE ANÁLISE COMPARATIVA

► Lista de Gráficos

Gráfico 01	PORCENTAGEM DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO QUE INFORMARAM USAR O BIM EM ALGUM DE SEUS PROCESSOS
Gráfico 02	PORCENTAGEM DAS EMPRESAS QUE INFORMARAM USAR O BIM, POR ETAPA DE TRABALHO
Gráfico 03	PORCENTAGEM DE RESPOSTAS SOBRE QUAL O MOTIVO PARA NÃO UTILIZAR O BIM
Gráfico 04	PORCENTAGEM DE RESPOSTAS SOBRE FREQUÊNCIA DE USO DE SOLUÇÕES GENÉRICAS E ESPECÍFICAS
Gráfico 05	INDICADORES PRINCIPAIS DO ESTÁGIO DE DESCOBERTA E APROXIMAÇÃO POR REGIÃO (% DE PARTICIPANTES)
Gráfico 06	GRÁFICO ESFORÇO DE PROJETO X TEMPO

[Capítulo 01]

BIM e Projeto

Introdução

Este trabalho possui como objeto a aplicação da metodologia BIM no processo de concepção projetual arquitetônico. A intenção é se apropriar das oportunidades que o BIM fornece para enriquecer o processo de elaboração de um projeto arquitetônico, em especial na fase de estudo de viabilidade.

Sendo assim, o objetivo central é desenvolver um anteprojeto arquitetônico para um edifício de uso misto em João Pessoa-PB, com aplicação de metodologia BIM no processo projetual. Para alcançá-lo foram definidos três objetivos específicos:

- 01** Analisar os indicadores urbanísticos exigidos pela prefeitura, por meio da interpretação e sintetização dos dados sondados;
- 02** Desenvolver uma série de modelos paramétricos em BIM, os quais ilustrem, de forma volumétrica e estatística, os parâmetros escolhidos, a fim de auxiliar as decisões projetuais;
- 03** Avaliar a aplicabilidade do método criado, por meio de um anteprojeto arquitetônico para um edifício de uso misto.

O trabalho se justifica por explorar, por meio da criação e aplicação de um método experimental, o uso do BIM como agente ativo no processo de concepção e estruturação do projeto de arquitetura. Propõe uma forma de dialogar entre a realidade criativa e estatística no ato de projetar, tornando o processo mais convidativo para o profissional arquiteto.

Para fins de organização, o trabalho foi dividido em oito capítulos, cuja estrutura auxiliará na elucidação do raciocínio construído até culminar no anteprojeto. O capítulo 1 contém a base teórico conceitual do trabalho, o 2 e 3 delimitam a construção e uso da metodologia criada, o 4 e 5, relatam o desenvolvimento projetual como um todo, o capítulo 6 sintetiza as principais referências projetuais assimiladas ao projeto, o 7 traz o resultado final alcançado e, por fim, o capítulo 8 propõe uma análise comparativa entre o resultado da simulação com o projeto final, a fim de pontuar tópicos importantes da metodologia e possíveis melhorias.

Referencial Teórico

Para categorizar as evoluções ocorridas nos últimos anos, o BIM Forum Brasil (2024) define o avanço tecnológico do meio da construção em quatro grandes fases:

Construção 1.0 (1900-1980): substituição das atividades manuais pelos equipamentos mecânicos; introdução de novos materiais e do sistema de produção em massa.

Construção 2.0 (1980-1990): substituição das atividades analógicas pelos softwares de representação digital, como as soluções CAD.

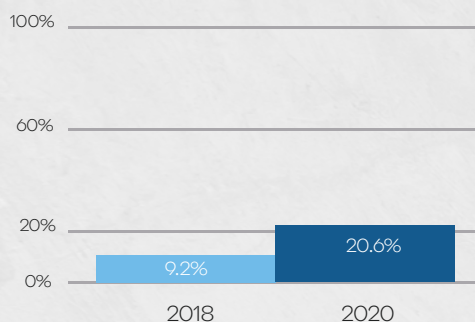
Construção 3.0 (2000-2010): implementação dos softwares paramétricos para modelagem paramétrica, como Revit, Archicad e Rhinoceros.

Construção 4.0 (2010 - atualidade): consolidação de soluções de caráter colaborativo e interativo integrado e em tempo real, como iBIM, IA, drones etc.

O Decreto Nº 10.306, de abril de 2020, instituiu as fases de implementação gradual da estratégia BIM BR até 2028, para a execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizadas pelos órgãos e entidades da administração pública federal, apontando um direcionamento nacional à encontro da difusão proeminente do BIM no país.

Indiscutivelmente houve um salto expressivo do uso do BIM no cenário brasileiro nos últimos anos, revelando que o percentual de empresas que fazem uso da tecnologia em alguma etapa do processo passou de 9,2% para 20,6%, de 2018 para 2024 (Gráfico 01), chegando à 37,2% em empresas que trabalham com edificações residenciais (FGV IBRE 2024). A pesquisa também revelou que a etapa de maior uso da ferramenta foi na análise de projetos (Gráfico 02), evidenciando que o nicho de estudo de viabilidade paramétrico possui demanda no mercado.

Porcentagem das empresas de construção que informaram usar o BIM em algum de seus processos



Porcentagem de empresas que informaram usar o BIM, por etapa de trabalho

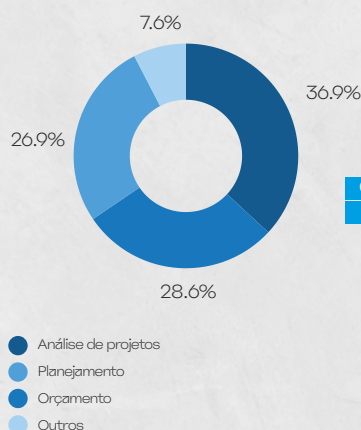


Gráfico 01

PORCENTAGEM DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO QUE INFORMARAM USAR O BIM EM ALGUM DE SEUS PROCESSOS

Fonte: do autor, com base na Sondagem da Construção de 2024 (FGV IBRE, 2024)

Gráfico 02

PORCENTAGEM DAS EMPRESAS QUE INFORMARAM USAR O BIM, POR ETAPA DE TRABALHO

Fonte: do autor, com base na Sondagem da Construção de 2024 (FGV IBRE, 2024)

Esse cenário indica que o presente trabalho se insere em um momento de modernização do Brasil, demonstrando que os investimentos em tecnologia para o setor da arquitetura tendem a aumentar cada vez mais nos próximos anos. Nesse contexto, as metodologias automatizadas para estudos de viabilidade propostas neste estudo têm um potencial ainda maior, podendo contribuir para facilitar a digitalização do processo projetual e demonstrar maior relevância para a viabilidade econômica dos projetos estudados.

Contudo, vale-se ressaltar que, comparado ao cenário mundial, o Brasil mostra uma implementação tardia da tecnologia, uma vez que diversos países já possuem legislações rigorosas ao uso do BIM há anos, enquanto que o Brasil ainda dá os passos iniciais nesse viés. Abaixo estão descritos alguns exemplos de países onde a iniciativa BIM já demonstra maior solidez:

Estados Unidos: são os pioneiros e criadores da tecnologia, e, como tais, possuem um programa robusto de incentivo ao uso do BIM e exigência rigorosa para projetos de novos edifícios públicos.

Reino Unido: teve um avanço progressivo na adoção do BIM, e hoje é uma das maiores referências do uso da tecnologia na Europa e no mundo. Além disso, desde de 2016, todos os projetos do setor público devem implementar o nível 2 de BIM nos projetos.

Singapura: teve uma escalada gradual na implementação do BIM ao longo dos anos e adotou, desde 2015, a obrigatoriedade para qualquer obra com mais de 5.000m², tornando-se uma referência mundial.

China: tem obrigatoriedade do uso do BIM para projetos de infraestrutura pública em algumas regiões do país, desde 2021, além de amplo ensino na formação dos futuros profissionais.

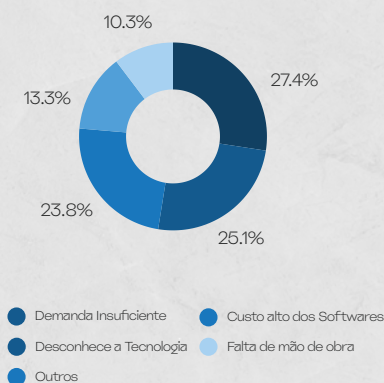
Na pesquisa da Sondagem da Construção feita pelo FGV IBRE¹ (2024), as empresas participantes justificaram que não utilizam o BIM pelos seguintes motivos principais: demanda insuficiente (33,5%) e desconhecimento da tecnologia (30,7%) (Gráfico 03), revelando um cenário ainda desfavorável para a difusão do BIM no país.

Trazendo a discussão para a região de estudo do presente trabalho, o BIM Fórum Brasil revelou na sua 2ª edição da pesquisa sobre digitalização no âmbito da indústria da construção que o Nordeste apresenta dados preocupantes no que tange a adesão do BIM. 70,6% dos profissionais apresentam jornadas tardias na adoção da tecnologia e apenas 38,9% receberam capacitação formal na área (Gráfico 04).

Esse panorama é reflexo de uma cultura instaurada no Brasil, cujo desconhecimento ocasiona resistência ao uso de ferramentas digitais específicas² e a massiva adesão a soluções digitais genéricas³, sendo necessário uma intervenção que possibilite grandes resultados, mas com fácil adesão (Gráfico 05).

Tornar mais acessível e difundido o conhecimento sobre essa ferramenta no Brasil, na conjuntura profissional do arquiteto, é uma medida com potencial de tornar a adoção do BIM menos brusca e mais receptível. Dessa forma, este trabalho vai de encontro a esta problemática, propondo uma metodologia de fácil acesso e que possibilite fácil manuseio pelo usuário.

Porcentagem de empresas que informaram usar o BIM, por etapa de trabalho



Porcentagem das empresas de construção que informaram usar o BIM em algum de seus processos

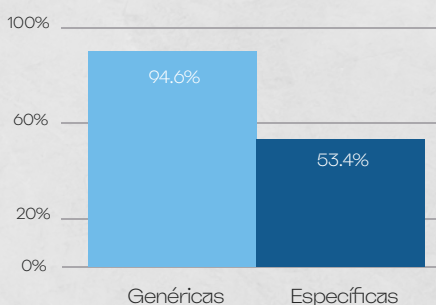


Gráfico 03

PORCENTAGEM DE RESPOSTAS SOBRE QUAL O MOTIVO PARA NÃO UTILIZAR O BIM

Fonte: do autor, com base na Sondagem da Construção de 2024 (FGV IBRE, 2024)

Gráfico 04

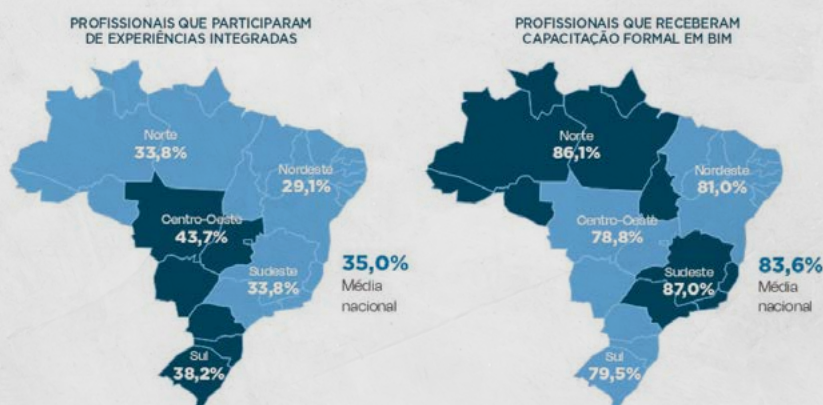
PORCENTAGEM DE RESPOSTAS SOBRE FREQUÊNCIA DE USO DE SOLUÇÕES GENÉRICAS E ESPECÍFICAS

Fonte: do autor, com base na 2ª pesquisa sobre digitalização no âmbito da construção (BFB, 2024)

Gráfico 05

INDICADORES PRINCIPAIS DO ESTÁGIO DE DESCOBERTA E APROXIMAÇÃO POR REGIÃO (% DE PARTICIPANTES)

Fonte: BIM FÓRUM BRASIL (2024, p. 45).
Alterado pelo autor.



1 - Instituto Brasileiro de Economia, Fundação Getúlio Vargas.

2 - Segundo o BIM Forum Brasil, são as ferramentas que atendem as particularidades das atividades, sendo mais difíceis de serem implementadas, por necessitar de ajustes em processos pré-estabelecidos no setor.

Exemplo: soluções BIM.

3 - Segundo o BIM Forum Brasil, são ferramentas genéricas e, por seu caráter transversal, são muito difundidas e aplicáveis a diversos setores, porém, por não atender às necessidades específicas, requerem ajustes no uso, dependendo em demasia do conhecimento e das habilidades de cada profissional.

Exemplo: soluções CAD.

➤➤➤ Aporte Teórico-Conceitual

Eastman, em sua obra “Manual de BIM”, trata da importância que o BIM tem conquistado no cotidiano do arquiteto, haja vista que aproxima o projeto idealizado pelo profissional da realidade da construção, promovendo agilidade e assertividade ao processo projetual.

“A tecnologia Building Information Modeling (BIM) é uma das ferramentas mais promissoras do meio da arquitetura, engenharia e construção (AECO), com ela, é possível ter uma construção virtual precisa, proporcionando melhores análises e controle, além de proporcionar edifícios de maior qualidade, com menor custo e menor tempo de projeto.” (EASTMAN et. al, 2008, p. 1)

É discutido também a potência do BIM na etapa nomeada pelo autor de projeto conceitual ou anteprojeto (tratada neste trabalho como estudo de viabilidade), uma vez que é possível feedbacks rápidos e precisos, trazendo solidez à análise desenvolvida e aumentando a qualidade da tomada de decisões nesse processo conceitual inicial.

O princípio deste trabalho se sustenta nesses conceitos, articulando uma forma de automatizar o processo projetual para alcançar resultados significativos para o raciocínio do arquiteto. Na figura 01 está representado um gráfico elaborado por Eastman, no qual é possível perceber o impacto que um estudo de viabilidade com advento do BIM pode gerar de benefícios para o workflow do projeto.

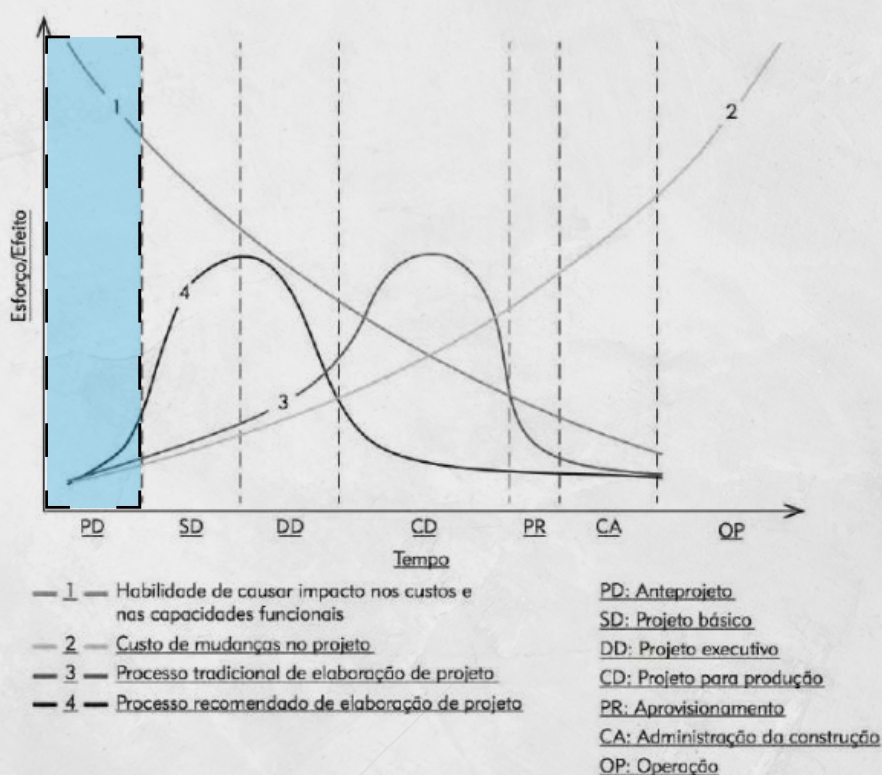


Gráfico 06
GRÁFICO ESFORÇO DE
PROJETO X TEMPO

Fonte: EASTMAN et. al (2008, p. 152).
Alterado pelo autor.

Além disso, o autor proporciona uma densa linguagem técnica acerca da modelagem paramétrica, a qual foi utilizada para fundamentar o estudo desenvolvido neste trabalho é sintetizada a seguir:

1. Condições de “se-então”:

Os objetos paramétricos, em essência, possibilitam articular regras de criação e modelagem a partir de parâmetros, cuja maioria permite condições de “se então”. Essas condições fazem com que o programa interprete um dado, a partir do resultado de uma análise prévia.

Por exemplo, na metodologia desenvolvida neste trabalho, ao criar um modelo que simula à lâmina do pavimento correspondente ao cálculo de taxa de ocupação, é possível condicionar ao software que indique:

SE for menor do que a taxa de ocupação limite, ENTÃO a análise é viável;

SE for maior do que a taxa de ocupação limite, ENTÃO a análise não é viável.

2. Interoperabilidade:

A interoperabilidade é o conceito de transitar uma informação entre partes componentes do processo projetual. Eastman descreve esse conceito na perspectiva macro, no estágio de compatibilização entre disciplinas, porém, no presente trabalho, o conceito foi utilizado em uma escala mais específica, ao analisar instâncias e dados individuais de um mesmo projeto.

Por exemplo, ao criar um parâmetro de família para simular o número de unidades em cada pavimento da edificação, é possível utilizar o mesmo parâmetro para calcular o número de vagas mínimas para aquele projeto.

Dessa forma, a metodologia se torna mais automatizada, pulando etapas operacionais para alcançar mais facilmente o resultado, com menor margem de erros e sem a necessidade repetir a mesma informação várias vezes.

3. Justificativa de negócios do BIM:

Eastman aborda a necessidade da viabilidade financeira do negócio, haja vista que o proprietário sempre visa a vantagem econômica para construir um imóvel. O BIM atua diretamente na possibilidade de reduzir os custos ou aumentar o faturamento daquele empreendimento, e é nessa linha de raciocínio que o modelo criado atua, possibilitando ao usuário simular o preço de venda das unidades e metro quadrado vendável, por exemplo.

Em seu livro, “How designers think”, Bryan Lawson aborda o implemento das novas tecnologias no ensino de design e arquitetura como um fenômeno inevitável. Dessa forma, o presente trabalho vai de encontro à lente de “mudança de mundo” tratado pelo autor, ao buscar um método que possibilite que o BIM atue como agente facilitador do processo projetual:

“Os designers de hoje não podem mais ser treinados para seguir um conjunto de procedimentos, pois a taxa de mudança do mundo em que devem trabalhar logo os deixaria para trás. Não podemos mais nos dar ao luxo de imergir o aluno de arquitetura ou design de produto em alguns ofícios tradicionais. Em vez disso, eles devem aprender a apreciar e explorar novas tecnologias à medida que elas se desenvolvem.” (LAWSON, 2006, p. 6).

Lawson ainda aborda dois conceitos importantes para a estruturação do processo criativo: restrições e criatividade. Esses dois conceitos possibilitam nortear em que etapas do raciocínio projetual a metodologia criada no presente trabalho atua efetivamente.

Ao tratar das restrições, Lawson defende que elas não são necessariamente barreiras para a criatividade, mas, pelo contrário, podem ser catalisadores para possibilidades criativas aos problemas encontrados. Nessa linha de raciocínio, o autor elenca quatro geradores principais de restrições e os “empilha” em um diagrama esquemático em torre, cuja flexibilidade para moldar as soluções diminui gradativamente do topo à base da torre. (Figura 02)

A metodologia criada foca em facilitar a busca por soluções para o agente mais inflexível da torre: o legislador. Isso se dá pelo fato que, ao interpretar de forma racional os parâmetros urbanísticos delimitados pela prefeitura, as limitações e possibilidades projetuais geradas por essas barreiras legislativas ficam mais claras para o usuário, permitindo que a busca por soluções seja mais ágil do que a busca pelos problemas. Já na esfera da criatividade, Lawson simplifica o processo criativo em 5 etapas que se sucedem uma após a outra, de forma a criar um sistema linear de processamento da ideia concebida pelo arquiteto. (Figura 03)

A atuação principal dos modelos criados no presente trabalho vai de encontro às etapas de preparação e verificação, haja vista que o modelo simplifica os dados necessários para a preparação, tornando, por exemplo, o processo de cálculo das áreas limites de taxa de ocupação e índice de aproveitamento semi-automático. Após o estudo finalizado, na fase de verificação, é possível verificar se a simulação criada atende ou não aos números pré-estabelecidos na etapa de preparação.

Contudo, o autor alerta para os impactos do design auxiliado por computador, uma vez que a tecnologia não é capaz de interpretar um dado de forma automática. É necessário que o usuário se molde à linguagem do programa utilizado para que ele forneça as informações pertinentes ao problema, e essa limitação pode culminar no engessamento do processo criativo. Para isso, a metodologia criada neste trabalho busca uma forma prática e flexível, acessível à linguagem do arquiteto.

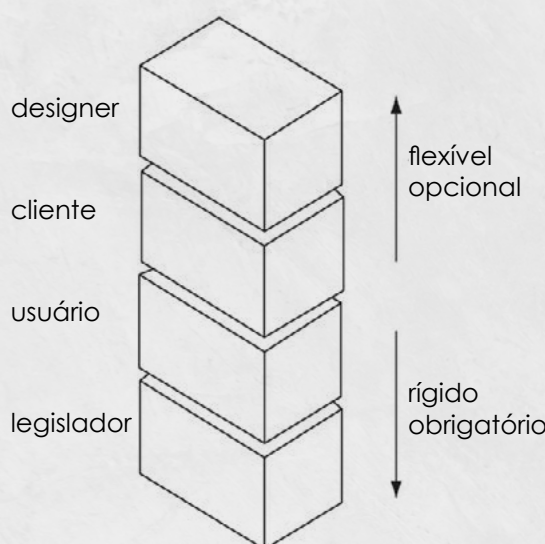


Figura 02
**MODELO DOS QUATRO GERADORES
DE RESTRIÇÕES**

Fonte: LAWSON (2006, p. 90).
Traduzido pelo autor.

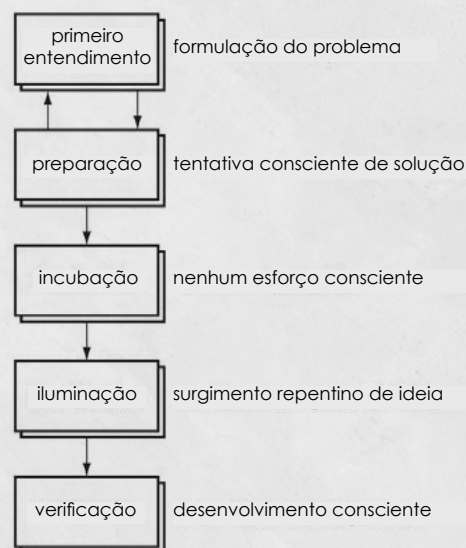


Figura 03
**MODELO DOS 5 ESTÁGIOS DO
PROCESSO CRIATIVO**

Fonte: LAWSON (2006, p. 149).
Traduzido pelo autor.

Contribuição dos autores na pesquisa

AUTOR	CONTRIBUIÇÃO
Bim Forum Brasil	-Contextualização histórica do BIM; -Dados estatísticos pertinente acerca do uso do BIM no Brasil
Fundação Getúlio Vargas (FGV IBRE)	Dados estatísticos pertinentes acerca do uso do BIM no Brasil
Decreto Nº 10.306	Definições da Estratégia BIM BR.
Eastman et. al	Conceituação sobre o que é o BIM e sua importância; Impacto do BIM para elaboração de estudo de viabilidade; Princípios conceituais para modelagem paramétrica.
Lawson	Análises conceituais sobre o processo de concepção projetual; Considerações sobre o impacto do advento de design auxiliado por computador.

[Capítulo 02]

Automação do processo projetual

A metodologia criada para esse trabalho se apropria do potencial de agregar informações à modelagem feita em BIM para criar modelos de análise paramétrica, ou seja, além do desenvolvimento de um objeto em 2D ou 3D, é possível adicionar informações através de

inputs a esse objeto e interpretar os valores para gerar outputs¹, de forma volumétrica ou estatística. Como exemplo, ao adicionar o input²: área do lote, o sistema calcula as áreas limites de índice de aproveitamento, taxa de ocupação e área permeável como outputs.

Os modelos desenvolvidos buscam identificar barreiras projetuais e estimular a tomada de decisões, para isso, é importante não abordar questões que adentrem o partido arquitetônico ou engessar o método de pensar o projeto. Nesse sentido, os modelos interpretam apenas cálculos de áreas estimadas, de forma a não definir desenhos de planta ou aberturas, mas sim, apenas números hipotéticos, os quais podem ser alterados de acordo com a realidade específica de cada terreno.

Para que os valores imputados não sejam inconsistentes na próxima etapa, será feito um estudo de áreas em projetos de edifícios de João Pessoa, a fim de que o modelo esteja fiel à realidade.

1 Operação através da qual dados são inseridos num computador ou em outro mecanismo periférico (impressora, scanner etc.); entrada.

2 Mecanismo através do qual a informação armazenada e processada num computador é transferida para um meio externo; saída.

Escolha do terreno

Os critérios para a escolha do terreno foram definidos na tentativa de encontrar um local de estudo que possibilite análises completas, ou seja, que considere o máximo de fatores limitantes possíveis para alimentar os modelos paramétricos. Além disso, uma localização que seja favorável para os usos delimitados para o edifício a ser projetado. Os critérios que motivaram a escolha foram:

- Um formato que se adequasse a um maior número de lotes de João Pessoa, ou seja, com forma delimitado por quatro vértices;
- Localização dentro da ZCS3¹, fora da área de restrição das faixas de orla marítima e dentro da Macrozona Adensável O1, permitindo uma flexibilidade construtiva maior.
- Lote de gaveta, o qual será possível ter as variantes de recuo frontal, lateral e de fundos.
- Localização favorável para comércio e habitação de médio à alto padrão.

Tendo em vista os critérios adotados, foram escolhidos dois lotes no bairro de Tambaú, os quais serão lembrados, totalizando uma área de aproximadamente 1.370m. Além disso, possui uma localização favorável, à frente da Avenida Monteiro Lobato e próximo à Avenida Presidente Epitácio Pessoa, em uma região que estimula os usos pretendidos para o empreendimento. (Figura 04)

É importante destacar que a metodologia se baseia nos dados específicos para o lote escolhido, sendo um fator decisivo para os cálculos resultante dos modelos paramétricos.

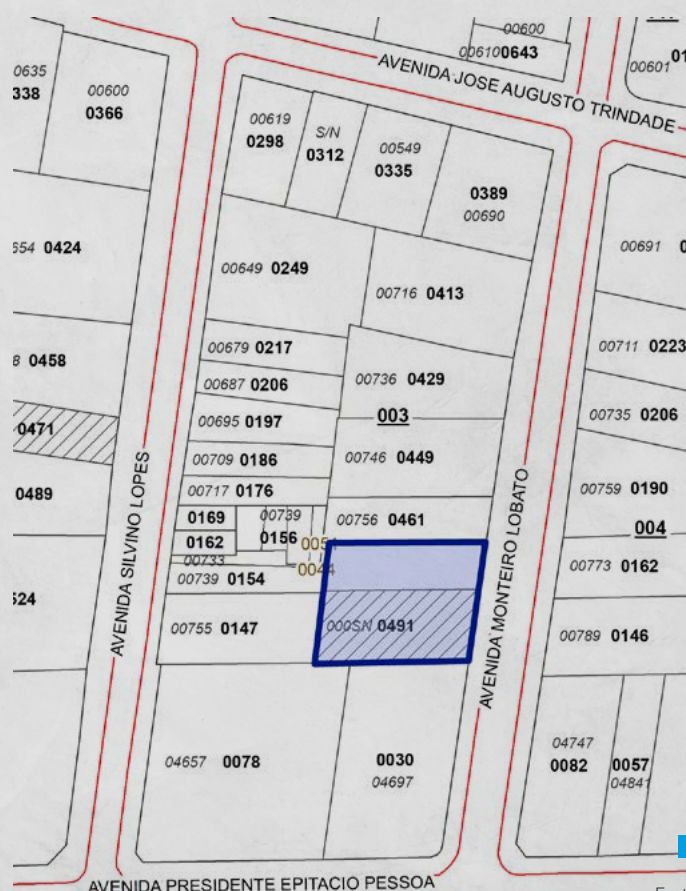


Figura 04

DEMARCAÇÃO DO TERRENO
ESCOLHIDO

Fonte: do autor, com base nos dados
fornecidos pela PMJP, 2025

Sintetização e categorização dos indicadores limitantes

É necessário que as limitantes definidas pela prefeitura de João Pessoa sejam categorizadas e interpretadas, de forma a gerar outputs eficazes ao modelo. Sendo assim, foi elaborada uma tabela que sintetiza as informações que constam na legislação vigente para o terreno escolhido. (Tabela 01)

Tendo essas informações delimitadas, é possível seguir para criação dos modelos paramétricos, criando locais para inputs que possibilitem inserir esses dados.

Síntese dos índices urbanísticos do terreno de intervenção

ÍNDICE	PARÂMETRO
Zona	ZCS-3
Taxa de ocupação	65%
Área permeável	5%
Recuo frontal (m)	5,00
Recuo lateral (m)	até 2º PV = 0,00 3º e 4º PV = 2,00 $DE = 3,00 + [(N-4) \times 0,30]$
Recuo de fundo (m)	até 4º PV = 3,00 $DE = 3,00 + [(N-4) \times 0,30]$
Macrozona	Adensável 1
Índice de aproveitamento	6,0
Via	Coletora
Proibido usos habitacionais com mais de 100 UH;	
Uso pretendido	H3 + CG/SG (Loja)
H3	1 vaga a cada 2 UH (UH área útil acima de 30m²)
CG/SG	Até 250m²: facultativo
	Acima de 250m²: e menor que 500m²: 01 vaga a cada 70m²
	Acima de 500m²: 1 vaga a cada 50m²
Restrição de orla marítima	Não

Tabela 01
ÍNDICES URBANÍSTICOS DO TERRENO

Fonte: do autor, com base nos dados fornecidos pela PMJP, 2025

Criação de modelos de representação volumétrica

Para o desenvolvimento prático dos modelos, tomou-se como ponto de partida a dissertação de mestrado do Farias Júnior (2019), cujo trabalho consistiu em um protótipo consultivo dos índices urbanísticos de João Pessoa-PB. Em seu trabalho, o autor revelou todas as etapas do desenvolvimento do modelo, através de diagramas e fluxogramas explicativos, possibilitando assimilar algumas das soluções utilizadas por ele.

O protótipo foi construído como uma família que continha um conjunto de massas paramétrico, as quais foram alimentadas com os dados urbanísticos levantados por meio da tecnologia Geographic Information System (GIS) e da base de dados legislativa da prefeitura de João Pessoa. O modelo contava com um método de construção de família através de pontos adaptativos, cuja flexibilidade possibilita uma aplicação das mesmas regras referentes a zona estudada, mas para lotes com formatos e metragens diferentes.

Porém, vale ressaltar que a legislação vigente atualmente conta com novas disposições na Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), cujos recuos laterais e de fundos são agora escalonados. Além disso, as disposições para cada zona sofreram mudanças da legislação anterior para a atual, sendo necessário uma reinterpretação dos dados fornecidos pela prefeitura para aplicar no presente trabalho.

Tomou-se como premissa que a metodologia criada neste trabalho não se limitasse à apenas demonstrar os limites estabelecidos pela prefeitura, mas que possibilita-se análises mais substanciais para o estudo de viabilidade. Implementou-se flexibilidade nos parâmetros para definir a forma do edifício, a fim de permitir testar simulações escalonadas, mais verticais ou horizontais, não necessariamente coladas ao recuo estabelecido. Além disso, foram criadas lacunas flexíveis para análise de número de unidades, cálculo de garagem e cálculo de reservatório.

Abaixo está uma síntese das similaridades e divergências entre o estudo de referência e o presente trabalho:

Similaridades e divergências

SIMILARIDADES	DIVERGÊNCIAS
Construção do modelo, por meio de base de dados urbanística da cidade de João Pessoa;	Não foi utilizado a tecnologia GIS no presente trabalho;
Uso dos pontos adaptativos para gerenciar a volumetria da simulação.	O sistema permite certa flexibilidade, não se limitando a simular os máximos construtivos;
Objetivo de criar um protótipo que facilite a etapa de estudo de viabilidade para os arquitetos	Permite análises mais complexas e profundas acerca dos dados necessários para o estudo de viabilidade

Tabela 02

SIMILARIDADES E DIVERGÊNCIAS

Fonte: do autor, 2025

Também foi possível realizar uma estimativa de custo de obra para o empreendimento a ser desenvolvido. A NBR 12721:2006 define um método de cálculo para alcançar uma estimativa de custo para executar uma obra, o Custo Unitário Básico (CUB). O valor do CUB é calculado por cada estado individualmente, a partir de um levantamento de obras executadas naquele período e naquela região de estudo, e varia de acordo com o padrão e tipologia da construção.

O CUB é calculado por meio de uma área equivalente, cujo método consiste em segmentar as áreas do empreendimento de acordo com seu nível de refinamento, por exemplo, uma área molhada não terá o mesmo custo de execução do que uma garagem. Após a segmentação, multiplica-se as áreas por um coeficiente de equivalência referente a cada partição, com o objetivo de alcançar um nivelamento das áreas a serem calculadas.

A metodologia criada neste trabalho se apropriou deste método de cálculo para alcançar um orçamento estimado, ainda na etapa de estudo de viabilidade (cf. infra Tabela 06, pg. 33.). Foram adicionados ao sistema parâmetros referentes aos coeficientes de equivalência, valor do CUB e adição de BDI, de forma a permitir certa flexibilidade, sendo possível alterar os valores de acordo com a região do projeto ou a valores provenientes de experiências prévias do usuário.

Em posse da estimativa de custo, é possível segmentar a área do edifício que será efetivamente vendida, e, por essa área, dividir o custo da obra para obter um valor por metro quadrado vendável e aplicar um lucro sobre o montante final. Com isso, obtém-se o preço de venda de cada unidade habitacional ou comercial do empreendimento.

Para melhor ilustrar o funcionamento do sistema, foi criado um fluxograma explicativo (Figura 05), segmentado em sete categorias, cada uma interpretando um dado específico, além de uma lista com os principais inputs editáveis da modelagem.



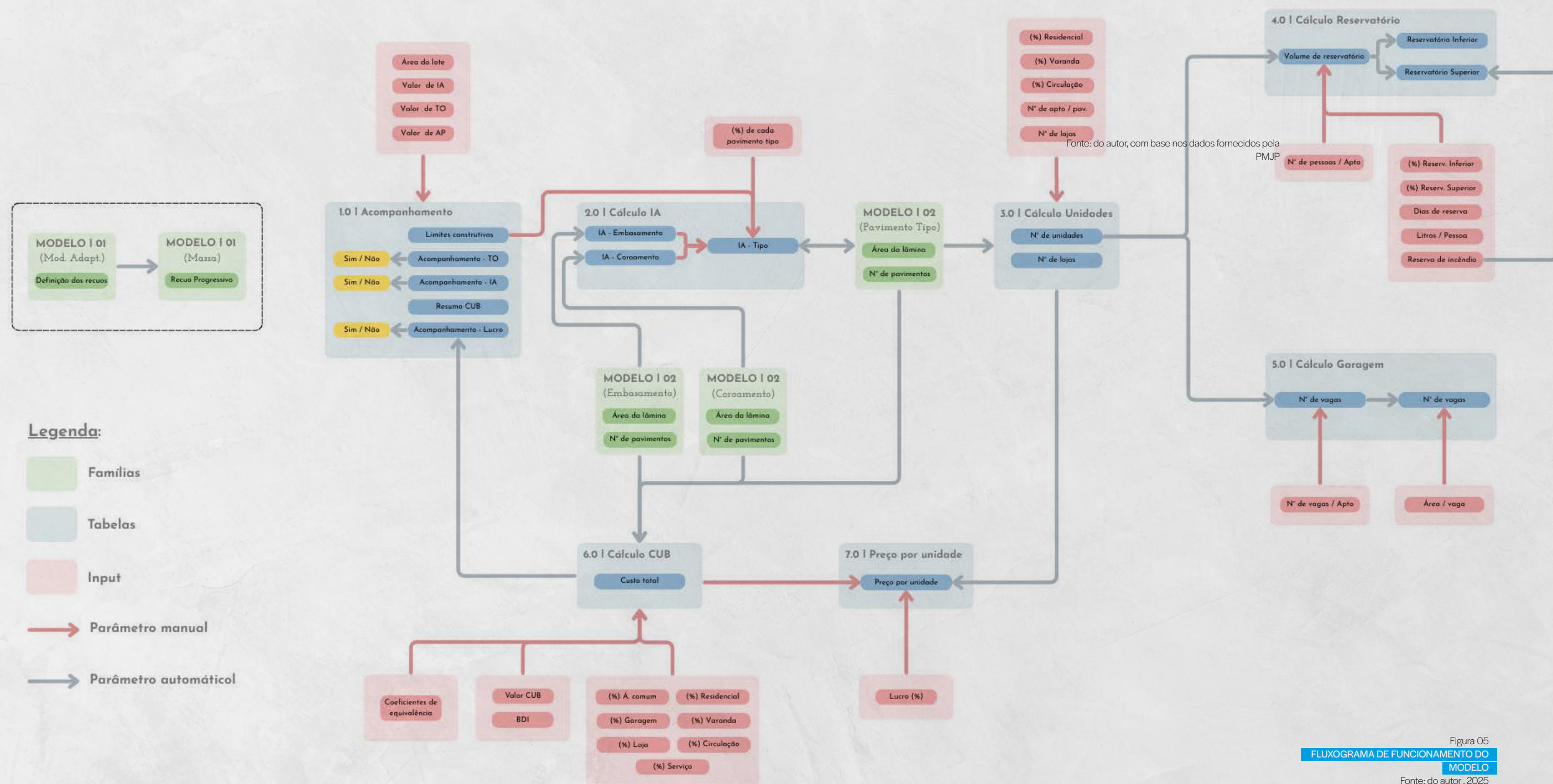
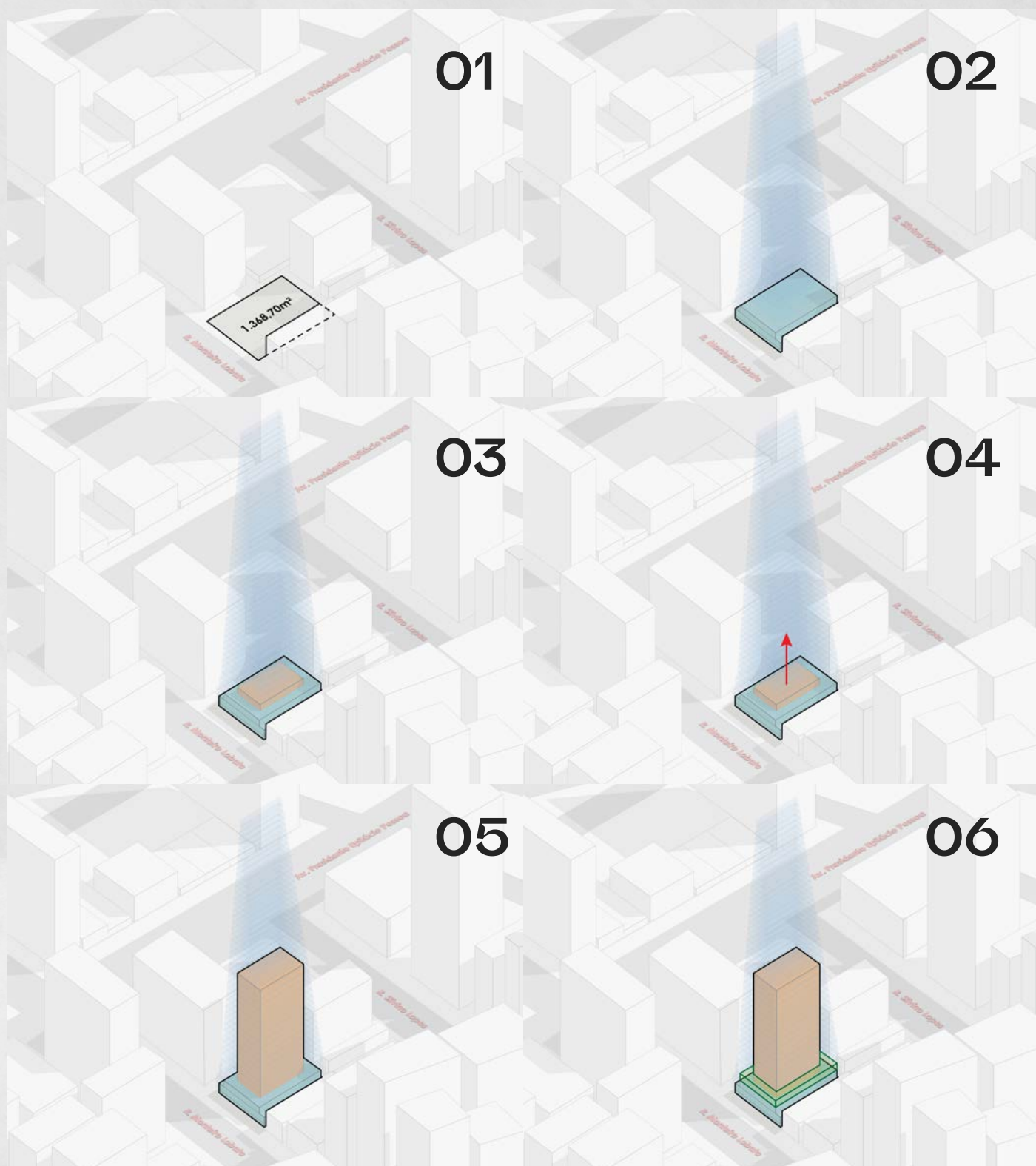


Figura 05
FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DO
MODELO
Fonte: do autor, 2025

Diagrama Explicativo

Após as definições metodológicas finalizadas, é possível criar simulações de acordo com a necessidade do projeto, a imagem abaixo ilustra como o sistema funciona. Nos diagramas a seguir é possível identificar as várias possibilidades que o modelo pode proporcionar.



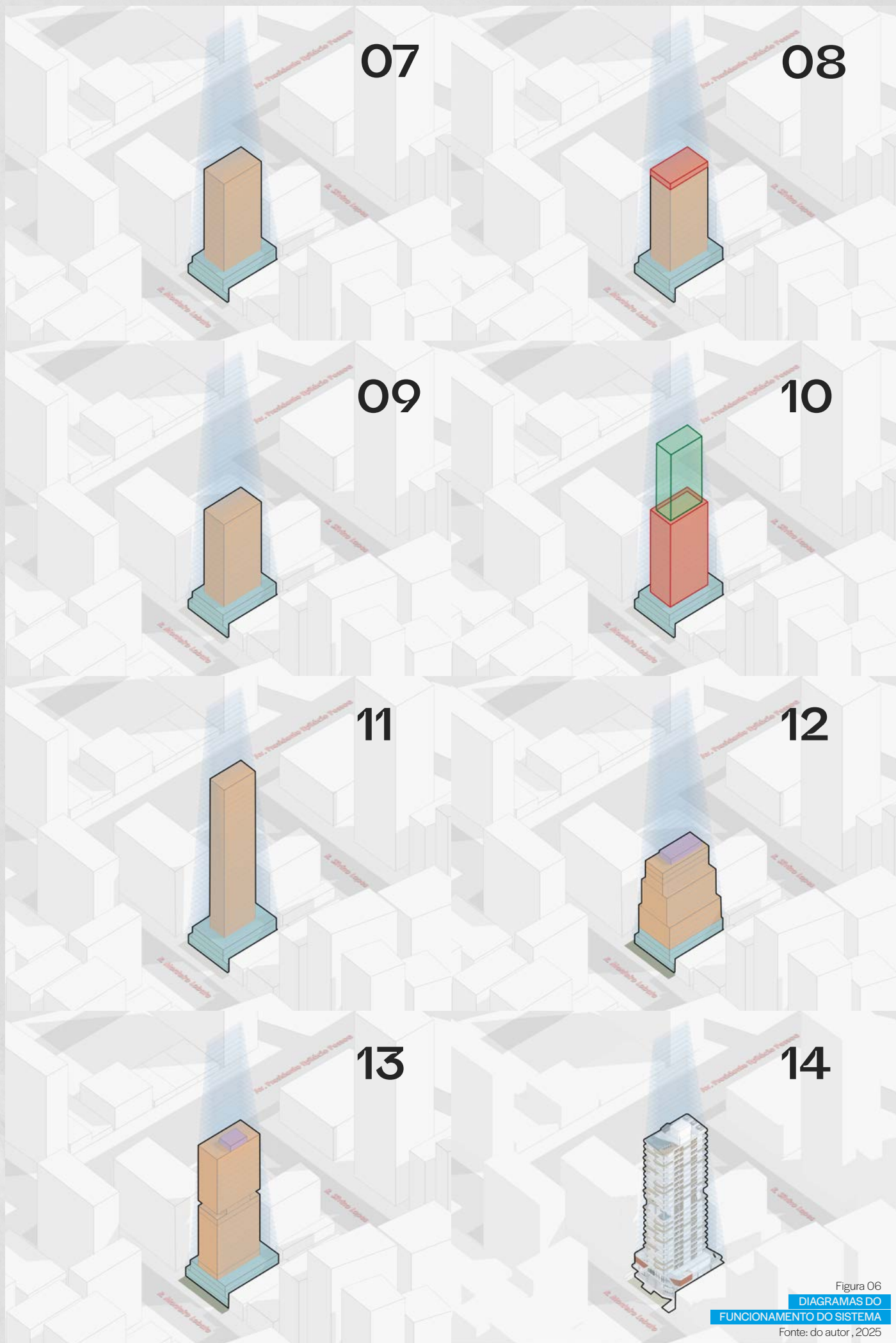


Figura 06

DIAGRAMAS DO

FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

Fonte: do autor, 2025

[Capítulo 03]

Estudo de Referência 01

Com a ferramenta configurada, é importante entender o público-alvo do projeto e realizar uma pesquisa de referência focada em edifícios correlatos, com a finalidade de sintetizar uma base de dados. O produto desta síntese é uma estimativa da proporção de área de lâmina destinada a cada partição, como circulação horizontal, varanda e unidade residencial, a qual irá balizar os valores dos inputs do modelo desenvolvido.

É possível criar diversas simulações distintas para o mesmo terreno, tendo em vista os parâmetros urbanísticos exigidos pela prefeitura. No entanto, é necessário analisar como o projeto pode se inserir no mercado local e qual a demanda que aquela localização possui, a fim de que o potencial vendável do produto desenvolvido seja melhor acolhido pelo público-alvo que procura um apartamento na região.

Para isso, foi feito um estudo de mercado na região, que consiste em uma sondagem dos edifícios próximos ao local de intervenção, com o objetivo de sintetizar os principais dados de cada projeto, como número de quartos, metragem de apartamento, número de vagas e preço médio de venda.

A análise foi feita em 16 imóveis e revelou que o perfil de edifício da região é residencial, com unidades de 57 m² à 460 m² de área, 2-4 dormitórios, 1-2 vagas por apartamento e um preço de venda médio de aproximadamente R\$1.050.000,00. A tabela com os resultados da pesquisa estão no apêndice deste trabalho, juntamente com as fontes referentes a cada edifício incluído no estudo.

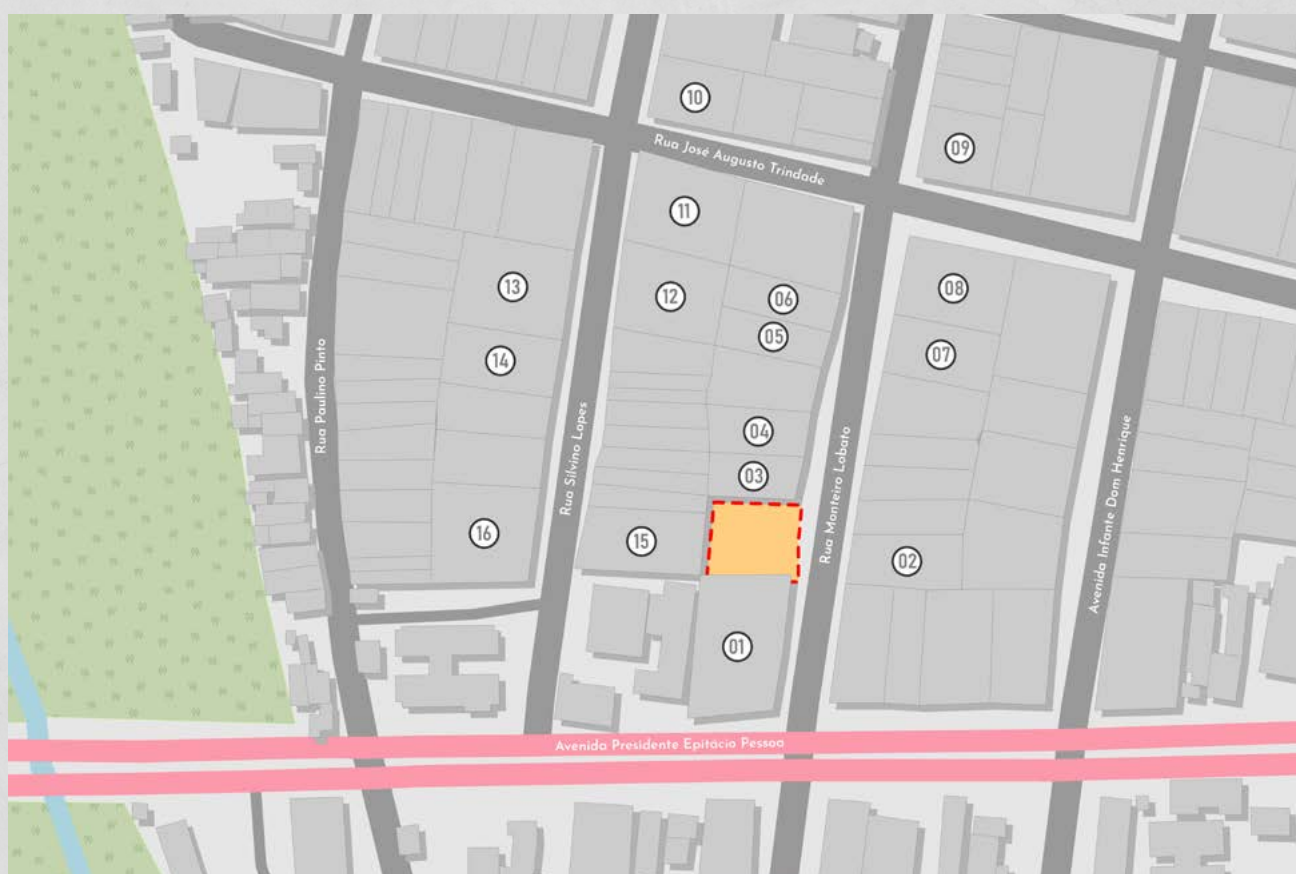


Figura 07

**LOCALIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS
ANALISADOS NO ESTUDO DE MERCADO**

Fonte: do autor, com base nos dados
fornecidos pela PMJP, 2025

Estudo de Área

Para alimentar o modelo, é necessário fornecer parâmetros de área, a fim de que a interpretação dos dados seja mais fiel à realidade do projeto. Dessa forma, foi feito um estudo de área de 4 empreendimentos de João Pessoa. A escolha dos edifícios foi baseada nos seguintes critérios:

Foi feita uma análise de todos os pavimentos de cada edifício, de forma a segmentar a planta em setores que correspondem aos parâmetros de input nos modelos paramétricos. (Figura 05 e 06)



THE GARDEN

Figura 10

FACHADA THE GARDEN

Fonte: MGA, 2025



Incorporadora: H-Station
Arquitetura: Plan:B Arquitetos
Interiores: Leila Azzouz
Local: Manaíra
Status: Em construção

THE GARDEN

HORTUS

Figura 11

FACHADA HORTUS

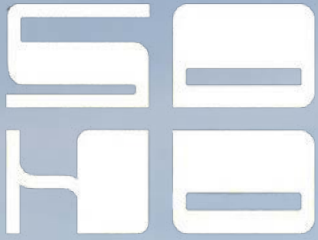
Fonte: H-Station, 2025



Incorporadora: H-Station
Arquitetura: Plan:B Arquitetos
Interiores: Leila Azzouz
Local: Manaira
Status: Em construção



Construtora: Alliance
Arquitetura: Paulo Macedo
Interiores: Sandra Moura
Local: Altiplano
Status: Em construção



Incorporadora: MGA
Arquitetura: Leila Azzouz
Paisagismo: Beatriz Campelo
Local: Tambaú
Status: Lançamento

Em todos os projetos a área a ser considerada foi categorizada nos mesmos parâmetros que serão adicionados ao modelo, condicionando os valores alcançados a mesma forma de avaliação. (Tabela 03)

Ao sintetizar as áreas e a porcentagem de representação de cada uma no todo do edifício, cria-se uma base de dados para consulta, embasando os valores que serão adicionados.

Tabela de sintetização de estudo de área de correlatos metodológicos

Tabela 03

SINTETIZAÇÃO DE ESTUDO DE ÁREA DE
CORRELATOS METODOLÓGICOS

Elaborado pelo autor
Fontes: Diversas, 2025

Fonte: do autor, com base em fontes diversas¹, 2025

	SETORES	HORIZON		HORTUS		SOHO		THE GARDEN		MÉDIAS	
		ÁREAS	(%) CONSTRUÇÃO	ÁREAS	(%) CONSTRUÇÃO	ÁREAS	(%) CONSTRUÇÃO	ÁREAS	(%) CONSTRUÇÃO	ÁREAS	(%) CONSTRUÇÃO
EMBASAMENTO	Circulação Horizontal	177 m²	2.72 %	276 m²	6.78 %	93 m²	6.08 %	99 m²	2.59 %	161 m²	4.54 %
	Circulação Vertical	55 m²	0.85 %	58 m²	1.43 %	27 m²	1.78 %	22 m²	0.58 %	41 m²	1.16 %
	Estacionamento	4978 m²	76.44 %	2104 m²	51.74 %	780 m²	51.00 %	624 m²	16.29 %	2122 m²	48.87 %
	Área Comum	555 m²	8.52 %	227 m²	5.59 %	189 m²	12.34 %	203 m²	5.31 %	294 m²	7.94 %
	Comércio	586 m²	8.99 %	1146 m²	28.17 %	97 m²	6.38 %	-	-	610 m²	14.51 %
	Residencial	-	-	-	-	163 m²	10.68 %	142 m²	3.70 %	153 m²	7.19 %
	Serviço	161 m²	2.47 %	256 m²	6.29 %	180 m²	11.76 %	137 m²	3.57 %	183 m²	6.02 %
	Total (%)	32.90 %		40.81 %		30.19 %		32.03 %		33.98 %	
TIPO	Circulação Horizontal	1308 m²	10.18 %	1008 m²	17.71 %	385 m²	11.01 %	284 m²	7.43 %	746 m²	11.58 %
	Residencial	9308 m²	72.43 %	3912 m²	65.71 %	2756 m²	78.76 %	1949 m²	50.92 %	4481 m²	66.96 %
	Varanda	1343 m²	10.45 %	639 m²	11.22 %	262 m²	7.48 %	186 m²	4.86 %	608 m²	8.50 %
	Área Comum	577 m²	4.49 %	30 m²	0.52 %	-	-	-	-	304 m²	2.51 %
	Serviço	314 m²	2.45 %	104 m²	1.83 %	96 m²	2.76 %	9 m²	0.24 %	131 m²	1.82 %
	Total (%)	64.91 %		57.13 %		69.07 %		63.44 %		63.64 %	
COROAMENTO	Circulação Horizontal	-	-	27 m²	13.19 %	19 m²	50.00 %	26 m²	0.68 %	24 m²	21.29 %
	Residencial	-	-	-	-	-	-	124 m²	3.23 %	124 m²	3.23 %
	Varanda	-	-	-	-	-	-	13 m²	0.34 %	13 m²	0.34 %
	Área Comum	413 m²	95.31 %	157 m²	76.47 %	-	-	-	-	285 m²	85.89 %
	Serviço	20 m²	4.69 %	21 m²	10.34 %	19 m²	50.00 %	11 m²	0.28 %	18 m²	16.33 %
	Total (%)	2.19 %		2.06 %		0.74 %		4.52 %		2.38 %	
	TOTAL	19795.00 m²		9965.00 m²		5066.00 m²		3828.93 m²			

1 **Horizon:** <https://alliance.com.br/imovel/horizon/>;

Hortus: <https://hstationincorporacao.com.br/empreendimento/hortus/>

SOHO: <https://mgaconstrucoes.com.br/soho/>;

The Garden: fornecido pela arquiteta.



[Capítulo 04]

Programa de Necessidades e Pré-dimensionamento

Esta etapa é uma sistematização dos ambientes que se espera comportar no projeto. Além da definição dos espaços, foi feito um segundo estudo de referência para pré-dimensionamento, com o intuito de estimar uma metragem aceitável para o projeto.

Programa de Necessidades

O projeto tem como ideal ser um edifício de médio à alto padrão, espera-se proporcionar ambientes funcionais para os moradores, promovendo conforto e comodidade.

Para os apartamentos, tomou-se como diretriz a flexibilidade, com unidades com 2 a 3 tamanhos diferentes, a fim de proporcionar uma maior liberdade de escolha ao consumidor. Além disso, apropriou-se do uso de comércio para estimular a vitalidade urbana ao nível do pedestre.

O programa de necessidades foi construído à partir da síntese dos ambientes principais que se apresentam em cada um dos correlatos metodológicos estudados. Com essa lista de ambientes definida, é possível desenvolver o pré -dimensionamento de cada um na etapa seguinte.

Tabela 04
PRÉ-DIMENSIONAMENTO
Fonte: do autor, com base em fontes diversas, 2025

Tabela de pré-dimensionamentos

AMBIENTE	ÁREA
Academia	100.00 m²
Administração	10.00 m²
Área de funcionários	40.00 m²
Bicicletário	20.00 m²
Brinquedoteca	50.00 m²
Conveniência	20.00 m²
Coworking	15.00 m²
Cozinha I Salão de festas	20.00 m²
Delivery	5.00 m²
Depósito	15.00 m²
DML	4.00 m²
Espaço gourmet	30.00 m²
Espaço wellness	40.00 m²
Gerador	15.00 m²
Guarda-volumes	4.00 m²
Lavanderia	15.00 m²
Lixo	15.00 m²
Medidores	15.00 m²
Pet Place	50.00 m²
Piscina	250.00 m²
Playground	50.00 m²
Recepção	35.00 m²
Reservatório	27.00 m²
Sala de reuniões	15.00 m²
Salão de festas	150.00 m²
Wine Bar	40.00 m²
TOTAL	1050.00 m²

Pré-Dimensionamento

Utilizando os mesmos edifícios analisados na etapa de estudo de área, foi feito uma análise focado no dimensionamento de cada ambiente, a fim de criar parâmetros para área do programa de necessidades (Tabela 04). Com isso, foram definidas as áreas de cada ambiente delimitado anteriormente. (Tabela 03)

Tabela 05
ESTUDO DE ÁREA DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO
Fonte: do autor, com base em fontes diversas, 2025

Tabela de sintetização de estudo de área de pré-dimensionamento

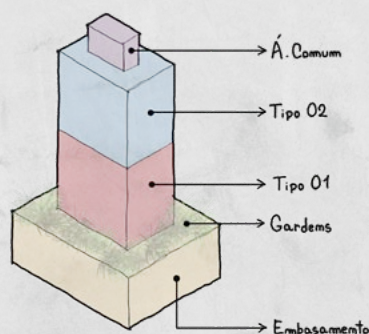
AMBIENTES	MÉDIAS (m²)	HORIZON		HORTUS		SOHO		THE GARDEN	
		ÁREA	QUANTIDADE	ÁREA	QUANTIDADE	ÁREA	QUANTIDADE	ÁREA	QUANTIDADE
Academia	111.84 m²	258.48 m²	1	54.31 m²	1	75.88 m²	1	58.69 m²	1
Bicicletário	18.74 m²	25.34 m²	1	-	-	12.13 m²	1	-	-
Brinquedoteca	53.54 m²	85.70 m²	1	-	-	-	1	21.37 m²	1
Conveniência	22.07 m²	41.41 m²	1	-	-	7.60 m²	1	17.20 m²	1
Coworking	13.03 m²	14.17 m²	1	-	-	11.88 m²	1	-	-
Cozinha I Restaurante	15.29 m²	-	-	15.10 m²	1	15.47 m²	-	-	-
Cozinha I Salão de festas	21.23 m²	21.23 m²	1	-	-	-	-	-	-
Espaço Gourmet	32.72 m²	21.57 m²	3	50.29 m²	3	26.30 m²	3	-	-
Fireplace	19.63 m²	-	-	-	-	19.63 m²	1	-	-
Lavanderia	15.74 m²	23.53 m²	1	16.91 m²	1	12.32 m²	1	10.18 m²	1
Lounge	40.34 m²	48.43 m²	3	-	-	32.24 m²	2	-	-
Pet Place	52.84 m²	105.78 m²	1	-	-	24.20 m²	1	28.55 m²	1
Piscina	231.32 m²	430.63 m²	1	126.30 m²	1	202.79 m²	1	165.56 m²	1
Playground	48.03 m²	37.41 m²	1	-	-	58.64 m²	1	-	-
Quadra	152.96 m²	152.96 m²	1	-	-	-	-	-	-
Recepção	34.43 m²	50.76 m²	1	29.70 m²	1	42.20 m²	1	15.05 m²	1
Restaurante	85.29 m²	-	-	70.29 m²	1	61.16 m²	1	124.41 m²	1
Sala de reuniões	12.58 m²	14.49 m²	1	-	-	-	-	10.66 m²	1
Salão de festas	153.25 m²	153.25 m²	1	-	-	-	-	-	-
Espaço wellness	46.12 m²	-	-	-	-	-	-	46.12 m²	1
Wine Bar	44.04 m²	44.04 m²	1	-	-	-	-	-	-
Loja	68.17 m²	74.70 m²	7	81.22 m²	7	48.60 m²	2	-	-
Administração	10.99 m²	14.49 m²	1	8.16 m²	1	12.11 m²	1	9.18 m²	1
Área de funcionários	42.86 m²	20.67 m²	1	66.56 m²	1	40.50 m²	1	43.71 m²	1
Delivery	4.76 m²	-	-	-	-	5.50 m²	1	4.02 m²	1
Depósito	17.05 m²	14.08 m²	1	32.36 m²	1	4.72 m²	1	-	-
DML	3.43 m²	-	-	-	-	2.16 m²	1	4.69 m²	1
Gerador	16.18 m²	-	-	14.97 m²	1	24.82 m²	1	8.75 m²	1
Guarda-volumes	4.15 m²	-	-	-	-	4.72 m²	1	3.57 m²	1
Guarita	9.01 m²	-	-	-	-	-	-	9.01 m²	1
Lixo	16.32 m²	34.25 m²	1	20.45 m²	1	4.62 m²	1	5.96 m²	1
Medidores	15.35 m²	-	-	22.27 m²	1	14.68 m²	1	9.09 m²	1
Reservatório	27.83 m²	-	-	25.66 m²	1	27.84 m²	1	30.00 m²	1

[Capítulo 05]

Simulações Projetuais

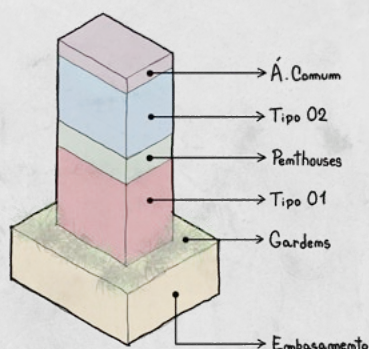
Neste capítulo serão feitas 3 simulações com formas distintas para o mesmo terreno, de acordo com os parâmetros e áreas definidas nas etapas anteriores. A intenção é explorar as oportunidades da metodologia criada, a fim de demonstrar a flexibilidade que é proporcionada e as análises pertinentes que serão calculadas pelo modelo.

SIMULAÇÃO 01



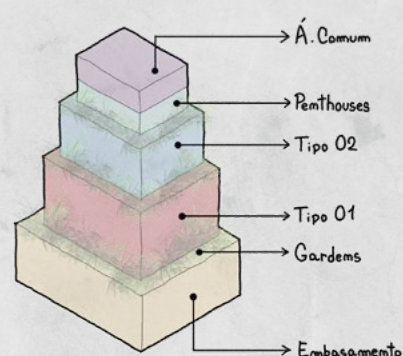
Embasamento, pavimento tipo de uma lâmina apenas e duas tipologias de apartamentos, e área comum na cobertura.

SIMULAÇÃO 02



Embasamento, tipologia 01 de apartamentos, conjunto de penthouses no meio do corpo do edifício, tipologia 02, e, no topo, áreas comuns.

SIMULAÇÃO 03



Simulação de edifício escalonado, com três tipologias de apartamentos, uma acima da outra, e finalizando com área comum no topo.

Tabela de resultados das simulações

AMBIENTE	SIMULAÇÃO 01	SIMULAÇÃO 02	SIMULAÇÃO 03
Área Total I Embasamento	2705.00 m ²	3363.00 m ²	3471.00 m ²
Área Total I Pav. Tipo	5300.00 m ²	4519.50 m ²	4430.00 m ²
Área Total I Coroamento	83.00 m ²	273.00 m ²	168.00 m ²
Área I Garagem	1545.00 m ²	1636.00 m ²	1690.00 m ²
Área I Á. Comum	475.00 m ²	1143.00 m ²	1070.50 m ²
Área I Vendável Total	4951.00 m ²	4288.00 m ²	4212.00 m ²
Volume I Reservatório	74.000 L	88.400 L	87.200 L
Nº de Apto's	45	52	46
Nº de Vagas	60	64	67
Valor I M ² Vendável	R\$ 2,809.00	R\$ 3,326.00	R\$ 3,330.50
Valor I Custo de obra	R\$ 13,907,042.00	R\$ 14,262,640.00	R\$ 14,028,021.00
Retorno monetário (Lucro)	R\$ 26.488.964 (90%)	R\$ 27.390.925 (92%)	R\$ 26.325.125 (88%)
TIPOLOGIA 01			
Área I Lâmina	177.00 m ²	273.00 m ²	461.00 m ²
Área I Apto Tipo 01	75.00 m ²	58.00 m ²	98.00 m ²
Nº de Apto's	30	36	20
Nº de Vagas/UH	1	1	2
Lucro I Venda	90%	90%	90%
Valor I Venda	R\$ 400,690.00	R\$ 366,943.00	R\$ 619,690.00
TIPOLOGIA 02			
Área I Lâmina	177.00 m ²	273.00 m ²	298.00 m ²
Área I Apto Tipo 02	150.00 m ²	116.00 m ²	63.00 m ²
Nº de Apto's	15	12	24
Nº de Vagas/UH	2	2	1
Lucro I Venda	95%	95%	80%
Valor I Venda	R\$ 822,468.00	R\$ 459,617.00	R\$ 379,997.00
PENTHOUSE			
Área I Lâmina	-	421.00 m ²	336.00 m ²
Área I Apto Tipo 03	-	178.00 m ²	286.00 m ²
Nº de Apto's	-	2	1
Nº de Vagas/UH	-	3	3
Lucro I Venda	-	120%	140%
Valor I Venda	-	R\$ 1,309,379.00	R\$ 2,284,246.00
LOJA			
Área I Loja	74.00 m ²	74.00 m ²	74.00 m ²
Nº de Lojas	6	6	6
Valor I Venda	R\$ 355,206.00	R\$ 420,642.00	R\$ 421,191.00

A simulação escolhida para prosseguir para a etapa de projeto foi a número 02, uma vez que, além da preferência volumétrica, o estudo mostrou que seria o experimento com maior retorno financeiro, com um equilíbrio ponderado entre o montante de área de garagem e área de apartamento, e sem comprometer as áreas comuns e de loja.

Tabela 06
RESULTADO DAS SIMULAÇÕES
 Fonte: do autor, 2025

[Capítulo 06]

Estudo de Referência 02

Neste segundo estudo, será feito uma análise sobre projetos que contribuíram para o produto final. Para avaliar o nível de contribuição de cada correlato foram escolhido seis critérios baseados nos conceitos definidos por Marcus Vitruvius:

Firmitas: análise sobre a construção, e como ela foi pensada.

- Volumetria
- Disposição espacial

Utilitas: análise sobre os aspectos que abrangem o bem-estar do usuário.

- Programa de necessidades
- Sustentabilidade

Venustas: análise acerca das escolhas estéticas que dão personalidade ao projeto.

- Partido arquitetônico
 - Materialidade
-

bioma 
I T A I M



FICHA TÉCNICA

Incorporadora: Nortis

Arquitetura: Arthur Casas

Paisagismo: Cardim Arquitetura Paisagística

Local: Itaim, São Paulo

Status: Concluído

Uso: Misto

O edifício Bioma está localizado no bairro Itaim Bibi em São Paulo, é um projeto do escritório Arthur Casas e possui 16 pavimentos com unidades residenciais de 204m² à 209m² e gardens de 339 m², em um conceito de casas suspensas.



Figura 16 e 17
PLANTAS BIOMA ITAIM
Fonte: Nortis, 2025

O projeto é caracterizado por uma torre única, um mezanino com bastante vegetação e vazado para um jardim no térreo, criando um átrio. Além disso, possui salão de festas, brinquedoteca, piscina, playground, sauna e academia. O diferencial do Bioma é o acolhimento de medidas sustentáveis no projeto. O edifício ganhou o Selo GBC Brasil Condomínios, cuja definição dada pela instituição responsável, Green Building Council Brasil, é:

“A certificação GBC Brasil Condomínio promove a sustentabilidade em empreendimentos residenciais, verticais e horizontais, garantindo eficiência energética, gestão hídrica responsável e qualidade ambiental. Projetos certificados oferecem menor custo operacional, maior conforto térmico e ambientes mais saudáveis para os moradores.”

Dentre as medidas adotadas no projeto, destacam-se:

- Medição individualizada de água, energia e gás;
- Dispositivos de economia de água em sanitários em áreas comuns e privativas;
- Captação de água da chuva para irrigar o paisagismo e lavagem de áreas comuns;
- Medição setorizada de áreas comuns para maior controle;
- Materiais utilizados são certificados pelo Rótulo Ecológico da ABNT e Declaração de Origem Florestal (DOF);
- Utilização de espécies nativas;
- Proteção acústica nos dormitórios;
- Ponto de recarga de bicicleta e patinete elétrico.



Sobre a volumetria, o edifício é definido por linhas retas, uma materialidade que une o concreto, o vidro e a madeira. Há forte uso de brises como atenuador da insolação e elemento simular na fachada, quebrando a monotonia e trazendo movimento. Por fim, é um edifício que marca pela sua presença vegetal e a busca constante por ventilação e iluminação natural em quase todos os ambientes, gerando aconchego e conforto para os usuários. Com isso, espera-se assimilar algumas das estratégias sustentáveis adotadas, além do conceito de biofilia, próprio do projeto.



Análise Bioma

VOLUMETRIA	● ● ○ ○ ○
SUSTENTABILIDADE	● ● ● ● ● ● ● ●
DISPOSIÇÃO ESPACIAL	● ● ● ● ○ ○
PROGRAMA DE NECESSIDADES	● ● ● ● ● ● ● ●
PARTIDO ARQ.	● ○ ○ ○ ○ ○
MATERIALIDADE	● ● ● ● ○ ○



FICHA TÉCNICA

Incorporadora: Artcon
Arquitetura: Studio Leo Maia
Local: Porto Belo/SC
Status: Lançamento
Uso: Misto

O Landscape é um empreendimento da Artcon, assinado pelo arquiteto Leo Maia e projetado para a cidade de Porto Belo/SC. Como o próprio nome sugere, se destaca pela forma alongada, com isso, os espaços foram pensados de forma racional, consecutivamente um após o outro, possibilitando um alto aproveitamento dos espaços de circulação, e o fluxo dinâmico do vento pelos espaços.

Análise Landscape

VOLUMETRIA	● ● ● ● ●
SUSTENTABILIDADE	○ ○ ○ ○ ○
DISPOSIÇÃO ESPACIAL	● ● ● ● ○
PROGRAMA DE NECESSIDADES	● ● ● ● ○
PARTIDO ARQ.	● ● ● ○ ○
MATERIALIDADE	● ● ● ● ○



Figura 20, 21 e 22
PLANTAS LANDSCAPE
 Fonte: Artoon, 2025

Esse empreendimento conta com 31 pavimentos, 46 apartamentos tipo, sendo eles distribuídos dois por andar com área média de 155m², e duas coberturas-duplex com 309m², em média.

Os brises dourados na fachada, dispostos de forma desconectada em certos trechos, marcam a sua volumetria esbelta e ressaltam a altura do projeto. Isso, em conjunto com a pele de vidro que envolve a lâmina, resulta em um design arrojado e dinâmico. Pretende-se utilizar do conceito longilíneo para a distribuição dos ambientes do projeto final e na sua volumetria.

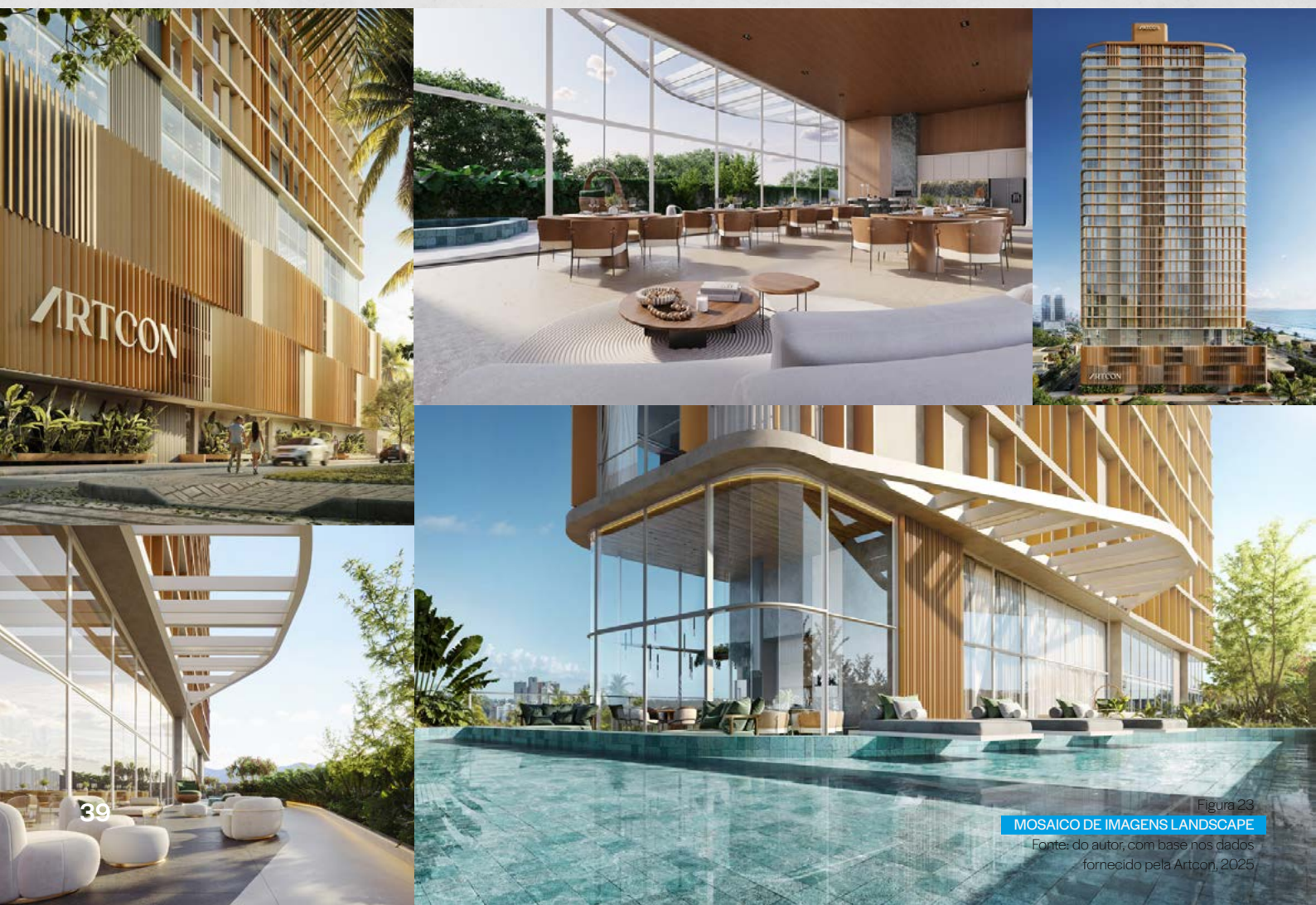


Figura 23
MOSAICO DE IMAGENS LANDSCAPE
 Fonte: do autor, com base nos dados
 fornecido pela Artoon, 2025



Incorporadora: Bidese
Arquitetura: EMA Arquitetura
Interiores: Giuliano Marchiorato Studio
Paisagismo: Daniel Nunes
Local: Curitiba/PR
Status: Em construção | Uso: Residencial

Zen é um empreendimento da construtora Bidese e projeto do Escritório Metropolitano de Arquitetura (EMA). Está situado em Curitiba-PR, possui 9 pavimentos e uma busca pela sustentabilidade.

No total, o edifício conta com apenas 11 unidades, o projeto defende um conceito de exclusividade e quietude para os habitantes. O térreo e 1º pavimento comportam dois duplex-gardens de 533m². Nos 4 pavimentos subsequentes foram feitos dois apartamentos por andar, com 201m² e 208m². Já nos últimos dois pavimentos, duas penthouses com 316m² e 322m².



Figura 25 e 26
PLANTAS ZEN
 Fonte: Bidese, 2025

A sua forma orgânica é uma marca peculiar do edifício, fazendo o uso expressivo das curvas arredondadas. Além disso, cria um jogo volumétrico com um elemento perimetral à lâmina de apartamentos, o qual gera uma continuidade com o forro do pavimento abaixo, sendo interrompido por jardineiras.

Dentre as medidas adotadas no projeto, destacam-se:

- Vista panorâmica para o maior parque da cidade;
- Captação de energia solar para as áreas comuns;
- Carregamento de carro elétrico individualizado para cada apartamento;
- Espaço para scooter e bicicleta elétrica.

O empreendimento possui pontos fortes a serem assimilados ao projeto final, como a planta com ambientes amplos e abertos. Adoção de uma materialidade sóbria, com tons claros e amadeirados, e expressiva vegetação na fachada. Além do elemento orgânico da fachada, cujo princípio será repensado para o produto final deste trabalho.



Análise ZEN

VOLUMETRIA	● ○ ○ ○ ○
SUSTENTABILIDADE	● ● ● ● ○
DISPOSIÇÃO ESPACIAL	● ○ ○ ○ ○
PROGRAMA DE NECESSIDADES	● ● ● ○ ○
PARTIDO ARQ.	● ● ● ● ○
MATERIALIDADE	● ● ● ● ○



Figura 27
MOSAICO DE IMAGENS ZEN
 Fonte: do autor, com base nos dados fornecido pela Bidese, 2025

[Capítulo 07]

Exercício Projetual

Este capítulo contém o anteprojeto desenvolvido para este trabalho, o qual foi intitulado de Residencial Elysium. Seu nome faz referência ao mito grego dos Campos Elísios, o lugar para onde as almas dos heróis e dos virtuosos iam descansar após a morte, fazendo, assim, alusão a proposta de aconchego e conforto que o projeto buscou proporcionar.

Como diretrizes projetuais, tomou-se como base os seguintes pontos:

- Uma arquitetura que proporcione conforto aos usuários;
 - Utilizar de elementos orgânicos e marcantes para trazer singularidade ao projeto;
 - Apropriar-se de estratégias de sustentabilidade.
-



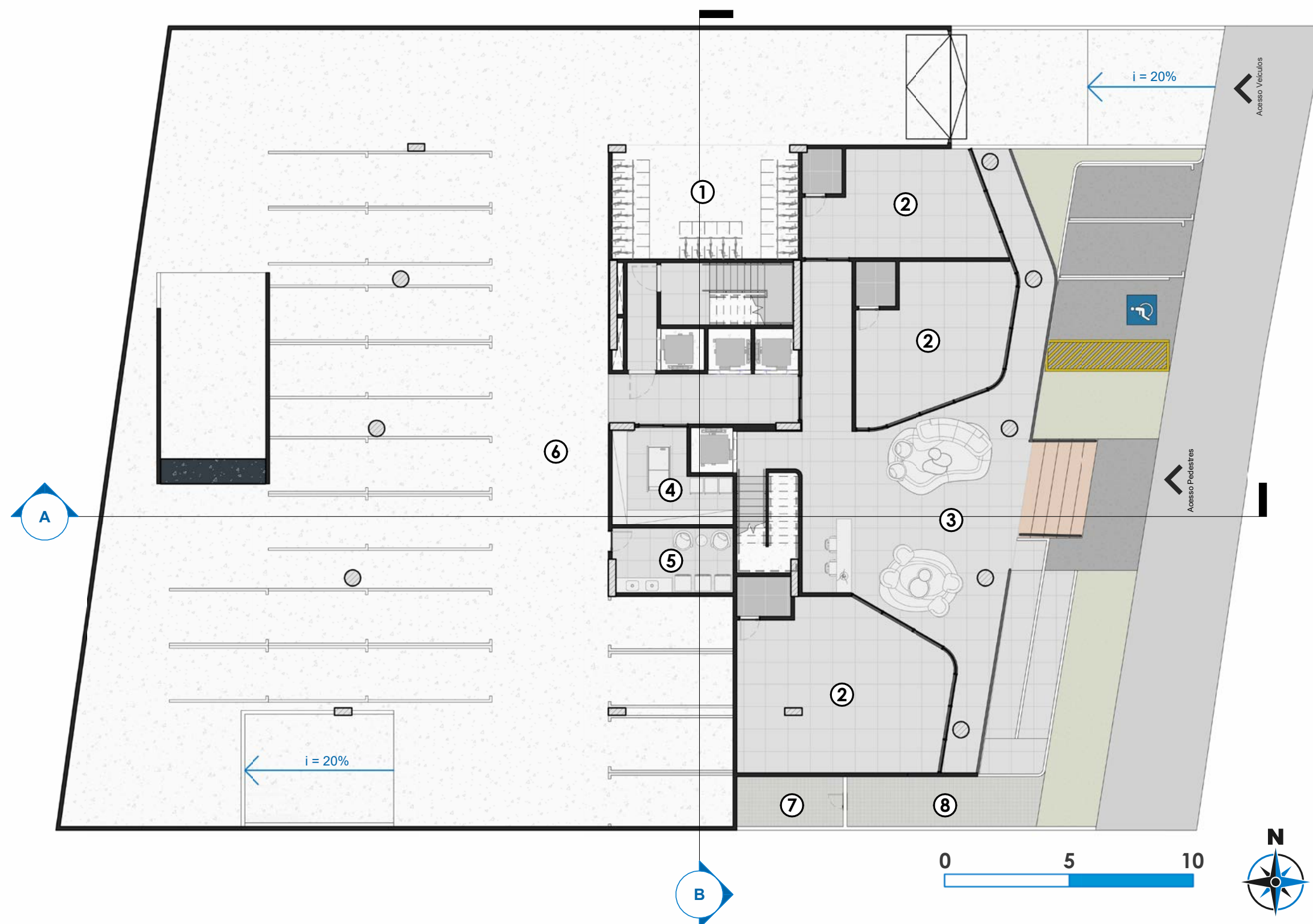
Figura 28
PERSPECTIVA EXTERNA
Fonte: do autor, 2025

LISTA DE AMBIENTES

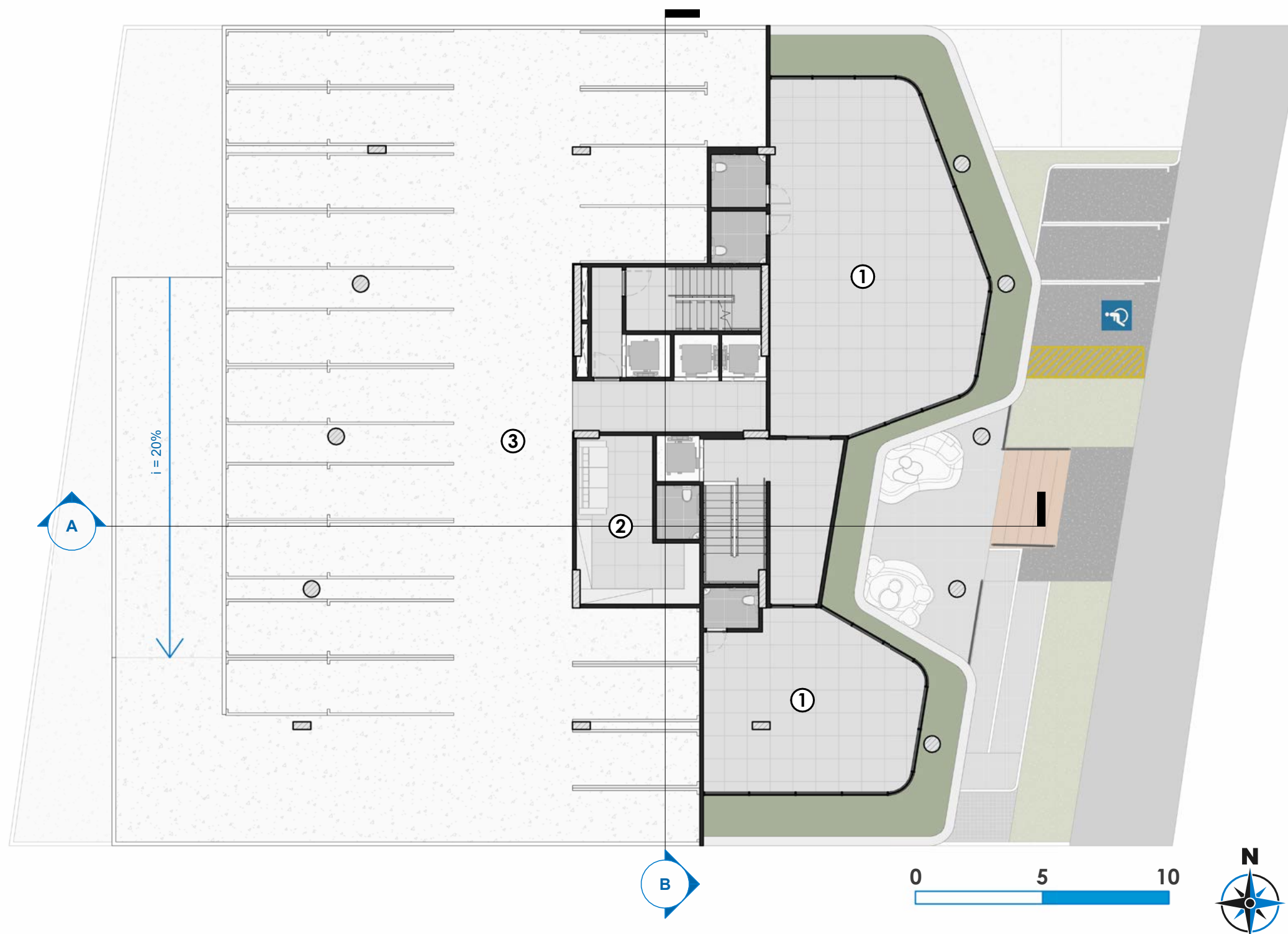
- 01 - Reservatório Inferior
- 02 - Depósito
- 03 - Estacionamento (44 vagas)
- 04 - Gerador



- 01 - Bicletário
- 02 - Lojas
- 03 - Lounge / Recepção
- 04 - Minimarket
- 05 - Lavanderia
- 06 - Estacionamento (22 vagas)
- 07 - Lixo
- 08 - Medidores



- 01 - Lojas
- 02 - Área de funcionários
- 03 - Estacionamento (27 vagas)



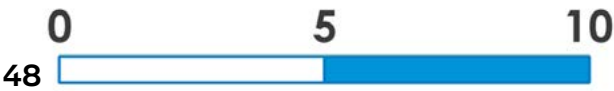
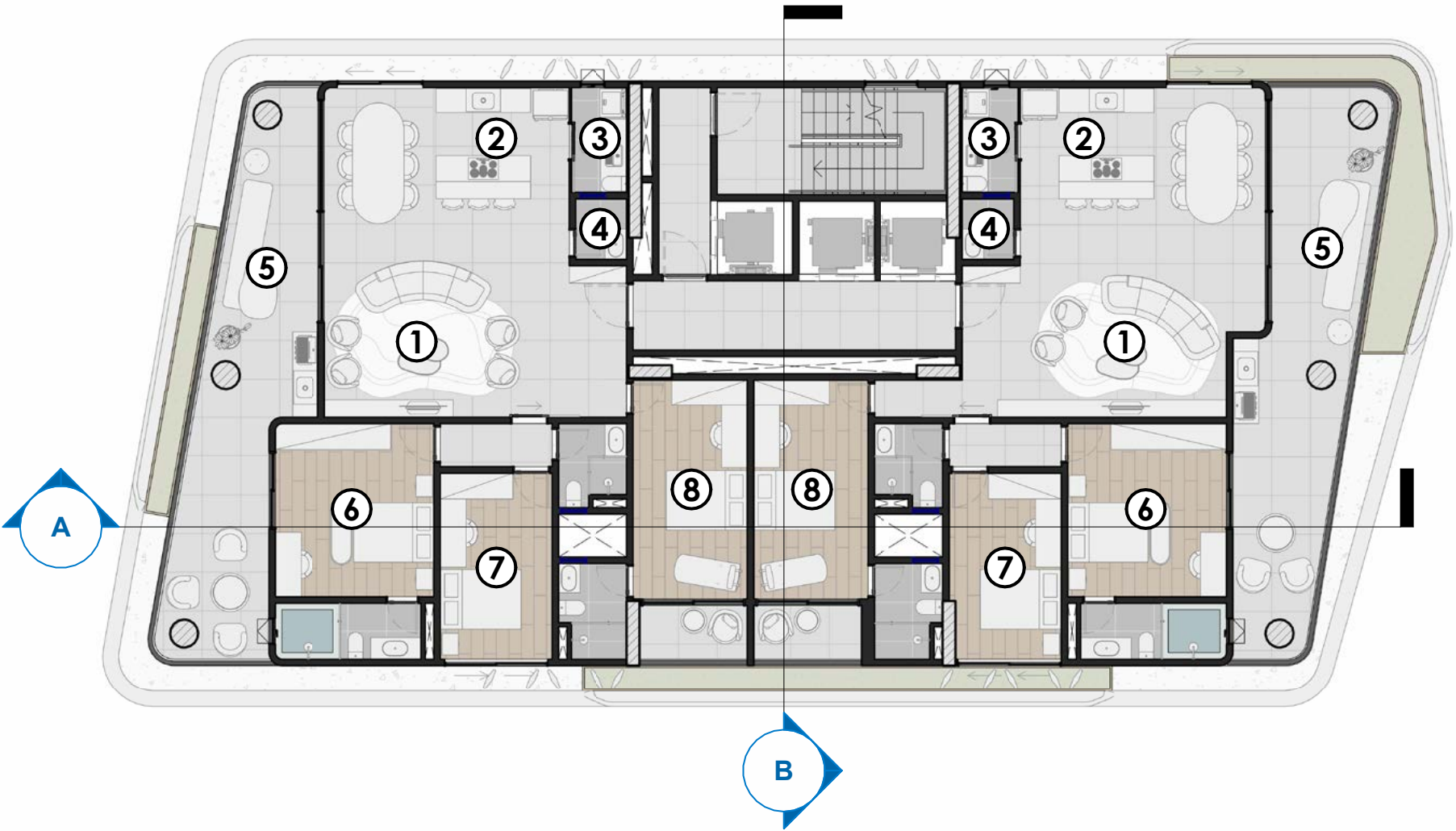
- 01 - Sala de massagem
- 02 - SPA
- 03 - Sauna
- 04 - Pet Place
- 05 - Brinquedoteca
- 06 - Depósito
- 07 - Sala de reuniões
- 08 - Coworking
- 09 - Salão de festas
- 10 - Cozinha
- 11 - Área Externa
- 12 - Academia
- 13 - Espaço Crossfit



- 01 - Sala de estar / Jantar
- 02 - Cozinha
- 03 - Área de serviço
- 04 - Lavabo
- 05 - Suíte Master
- 06 - Quarto
- 07 - Suíte
- 08 - Área Externa
- 09 - Jardim privativo



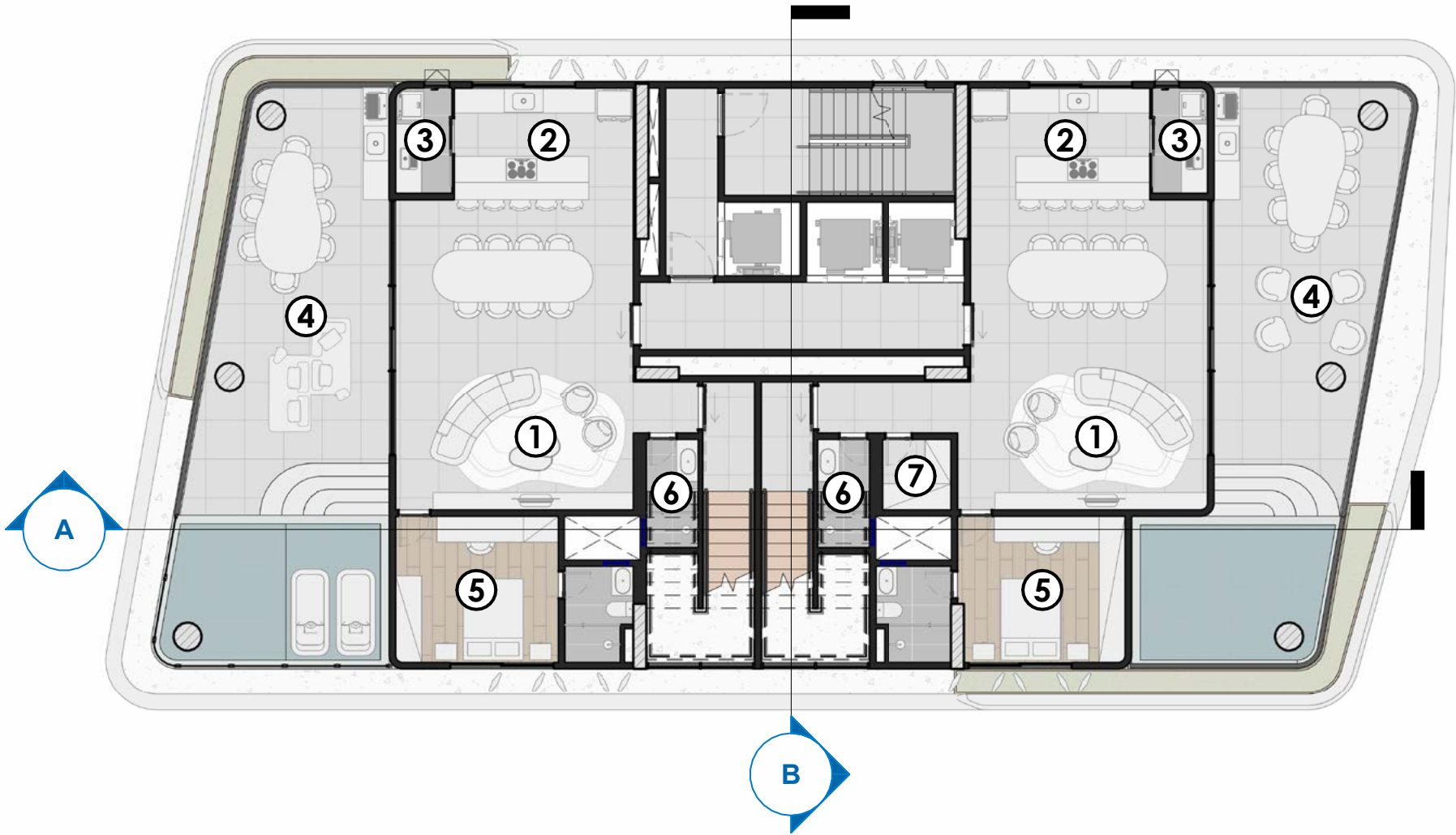
- 01 - Sala de estar / Jantar
- 02 - Cozinha
- 03 - Área de serviço
- 04 - Lavabo
- 05 - Varanda
- 06 - Suíte Master
- 07 - Quarto
- 08 - Suíte



Planta Baixa – Duplex Inferior

LISTA DE AMBIENTES

- 01 - Sala de estar / Jantar
- 02 - Cozinha
- 03 - Área de serviço
- 04 - Varanda
- 05 - Suíte 01
- 06 - Lavabo
- 07 - Depósito



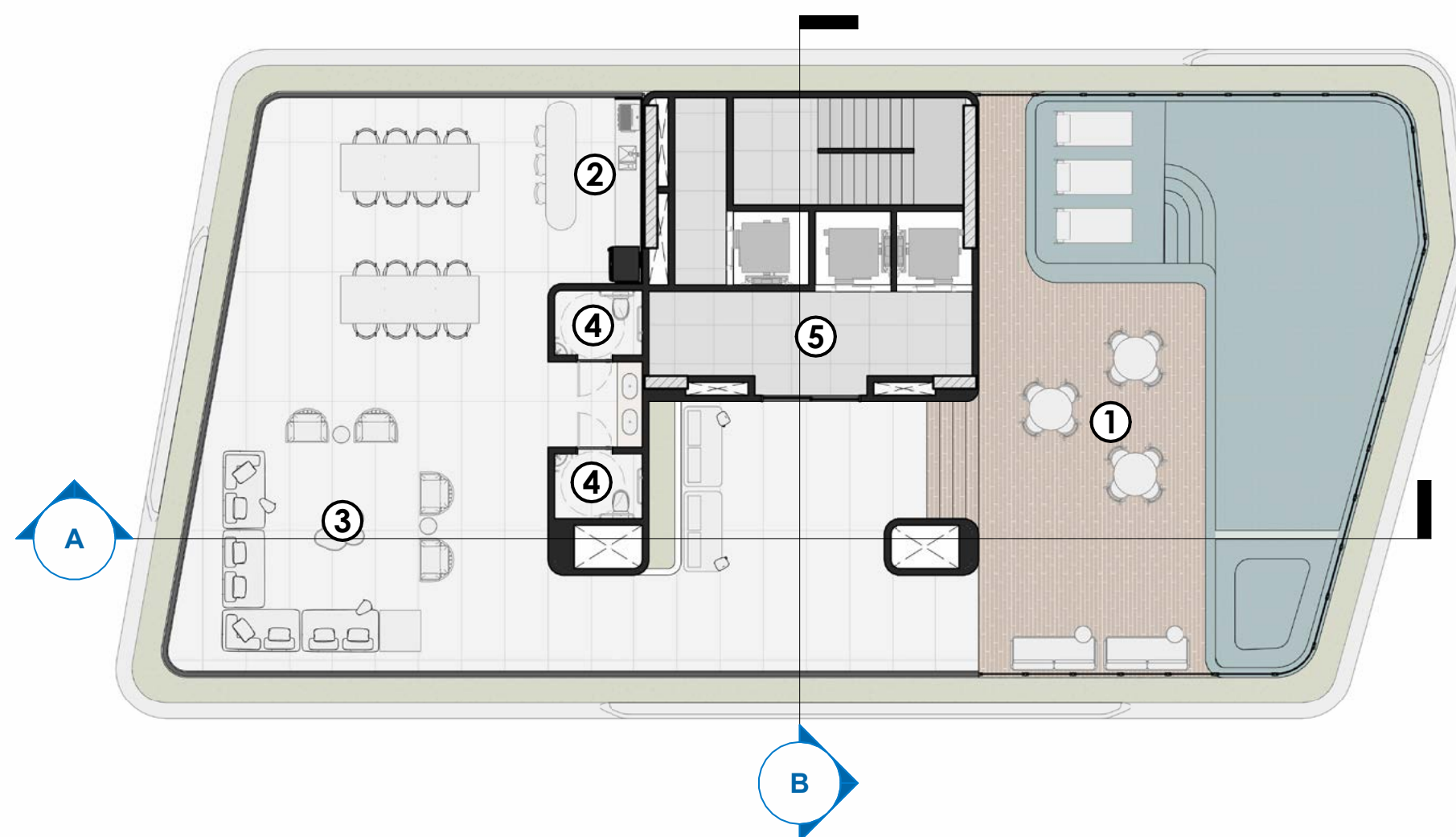
0 5 10



- 01 - Sala privativa
- 02 - Suite 02
- 03 - Office
- 04 - Suíte Master

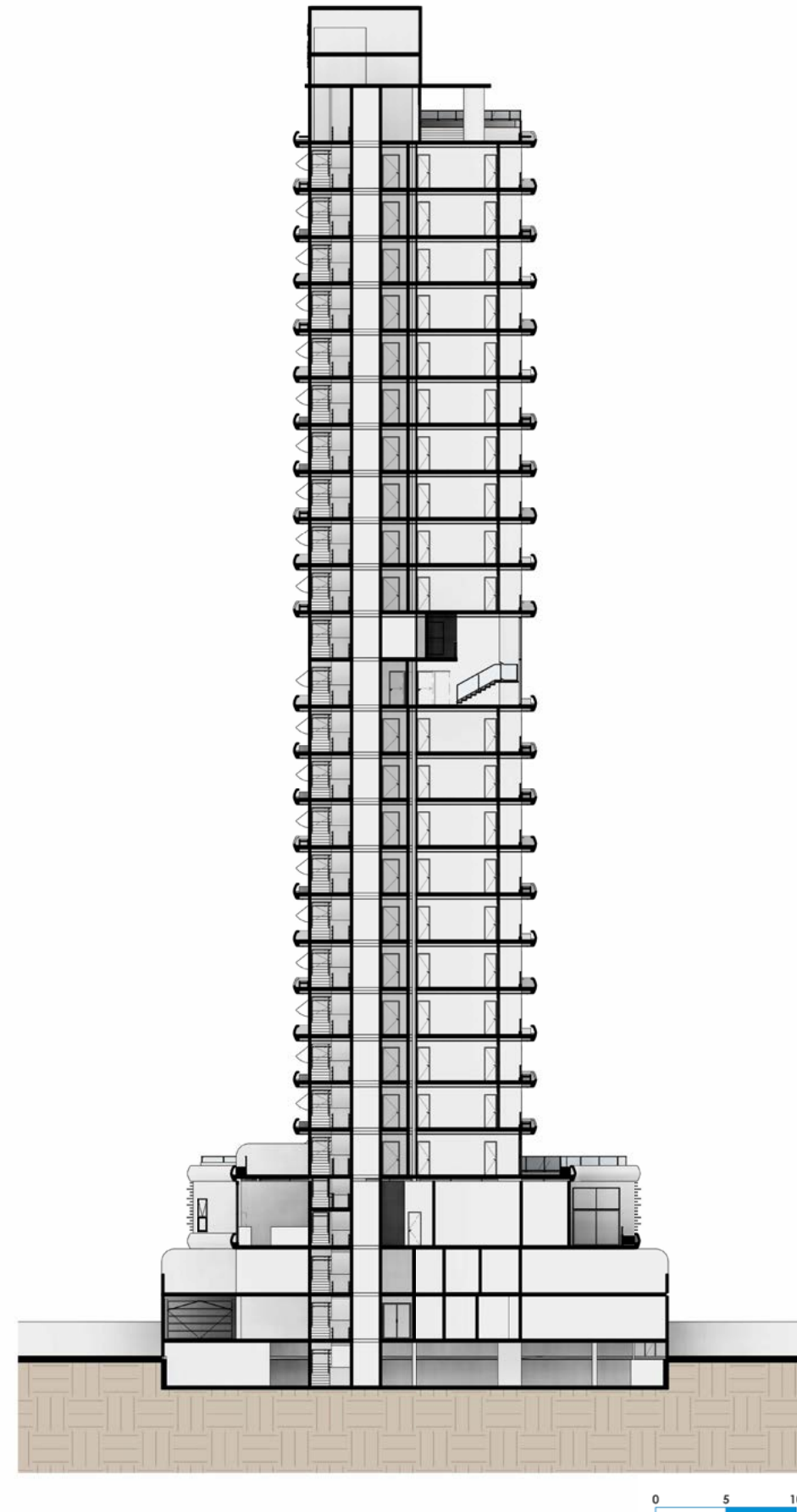
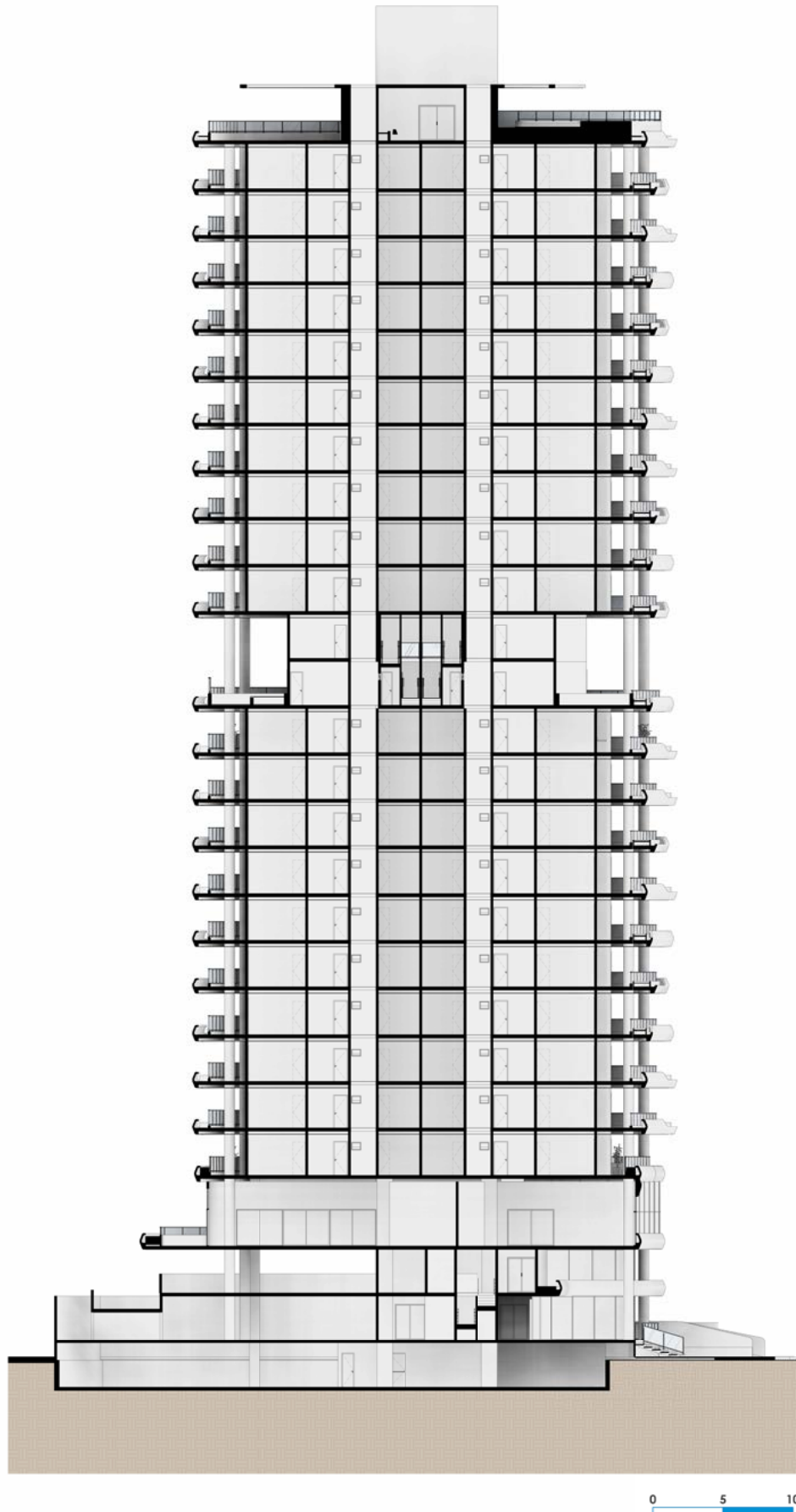


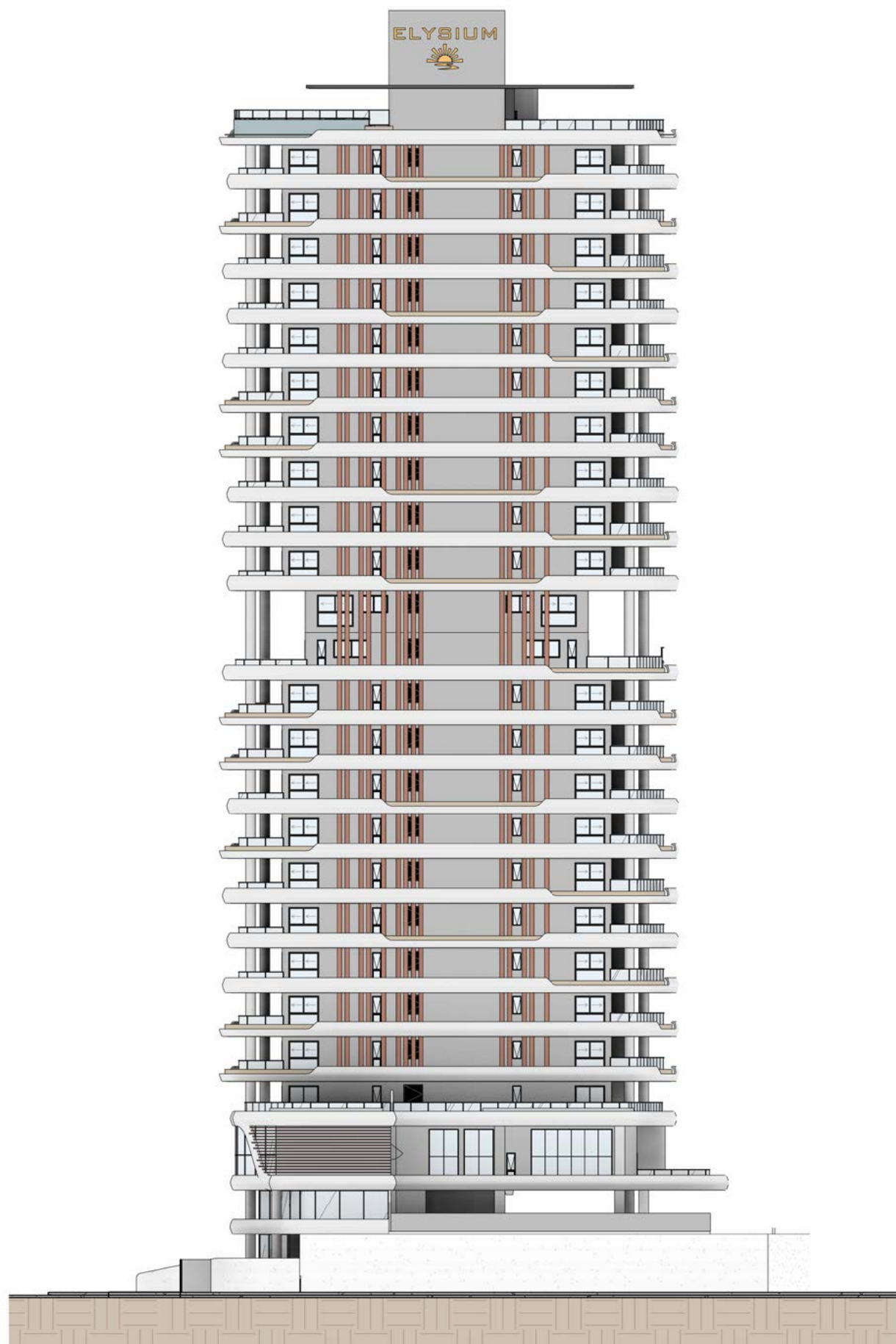
- 01 - Piscina
- 02 - Área Gourmet
- 03 - Lounge
- 04 - WC PCD

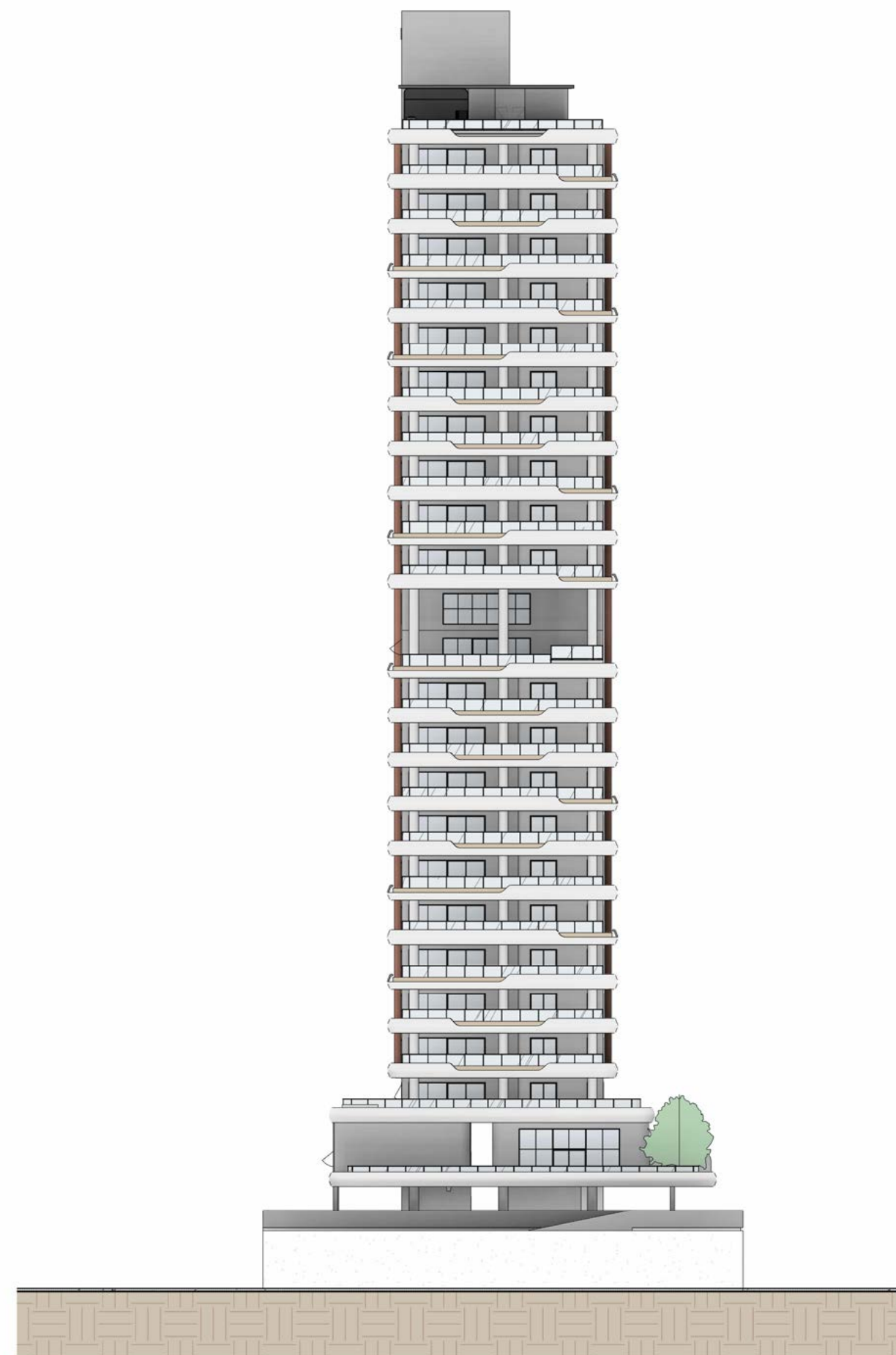
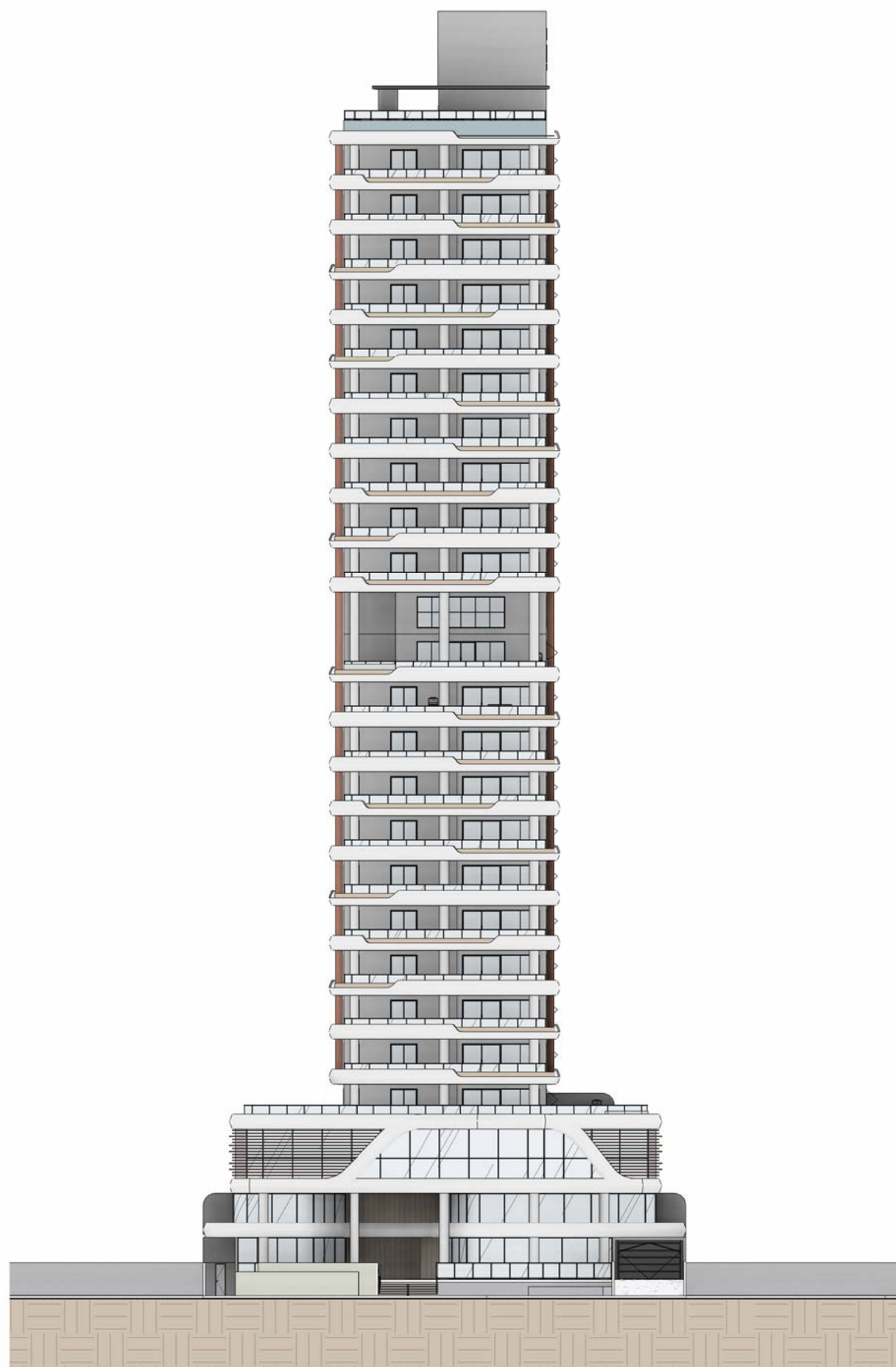


0 5 10



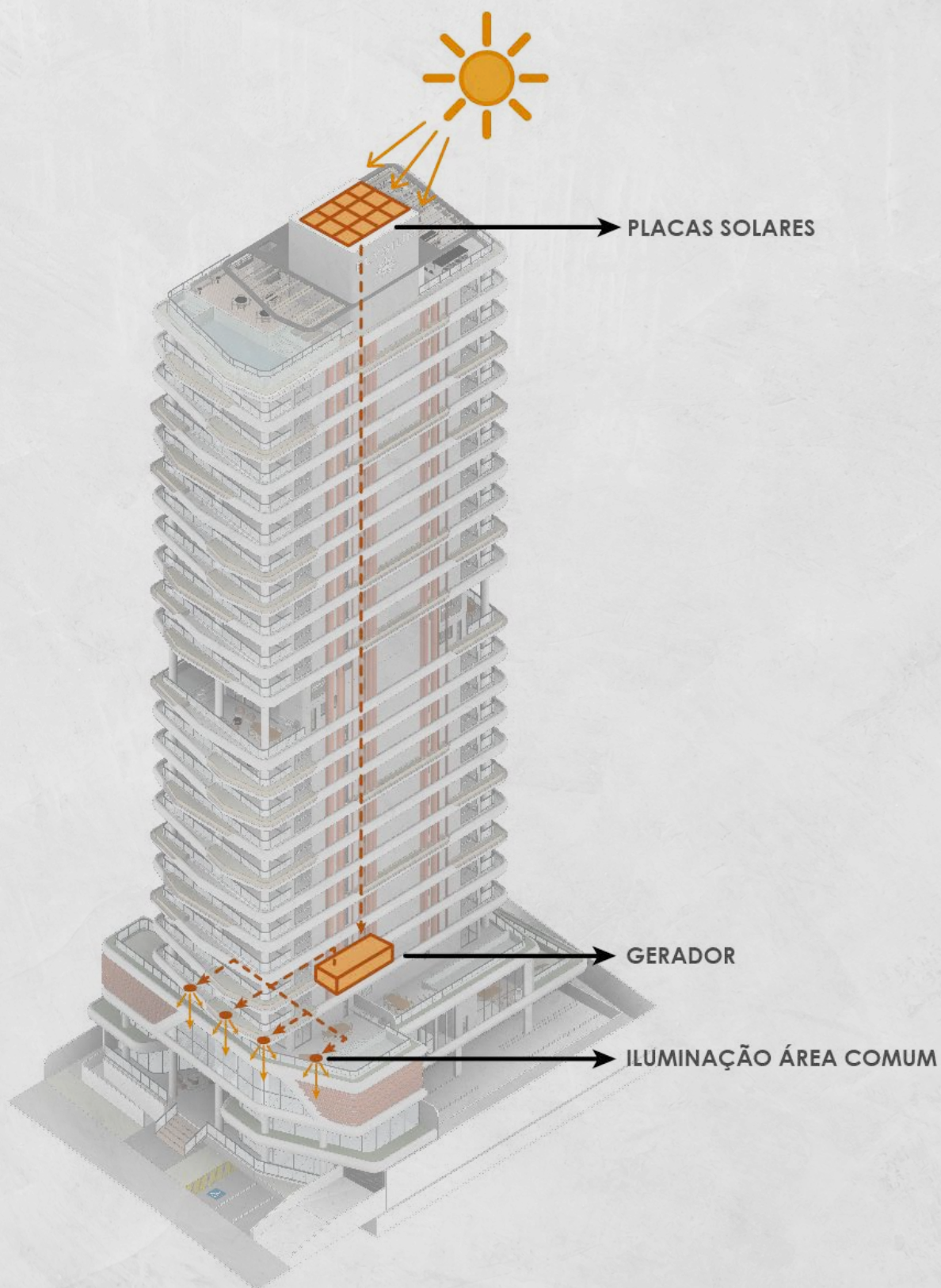






▶▶ Sistema de Captação de Energia Solar

Serão instaladas placas fotovoltaicas na cobertura do edifício, a fim de abater parte do consumo de energia utilizado nas áreas comuns do prédio.



»» Sistema de Captação e Reuso de água

Pontos de captação de água pluvial serão instalados ao longo do edifício, além de pontos de captação para “água cinza”, proveniente de pias e chuveiros. A água desce até o reservatório de água cinza, onde é tratada e pode ser utilizada para irrigar a vegetação do prédio.

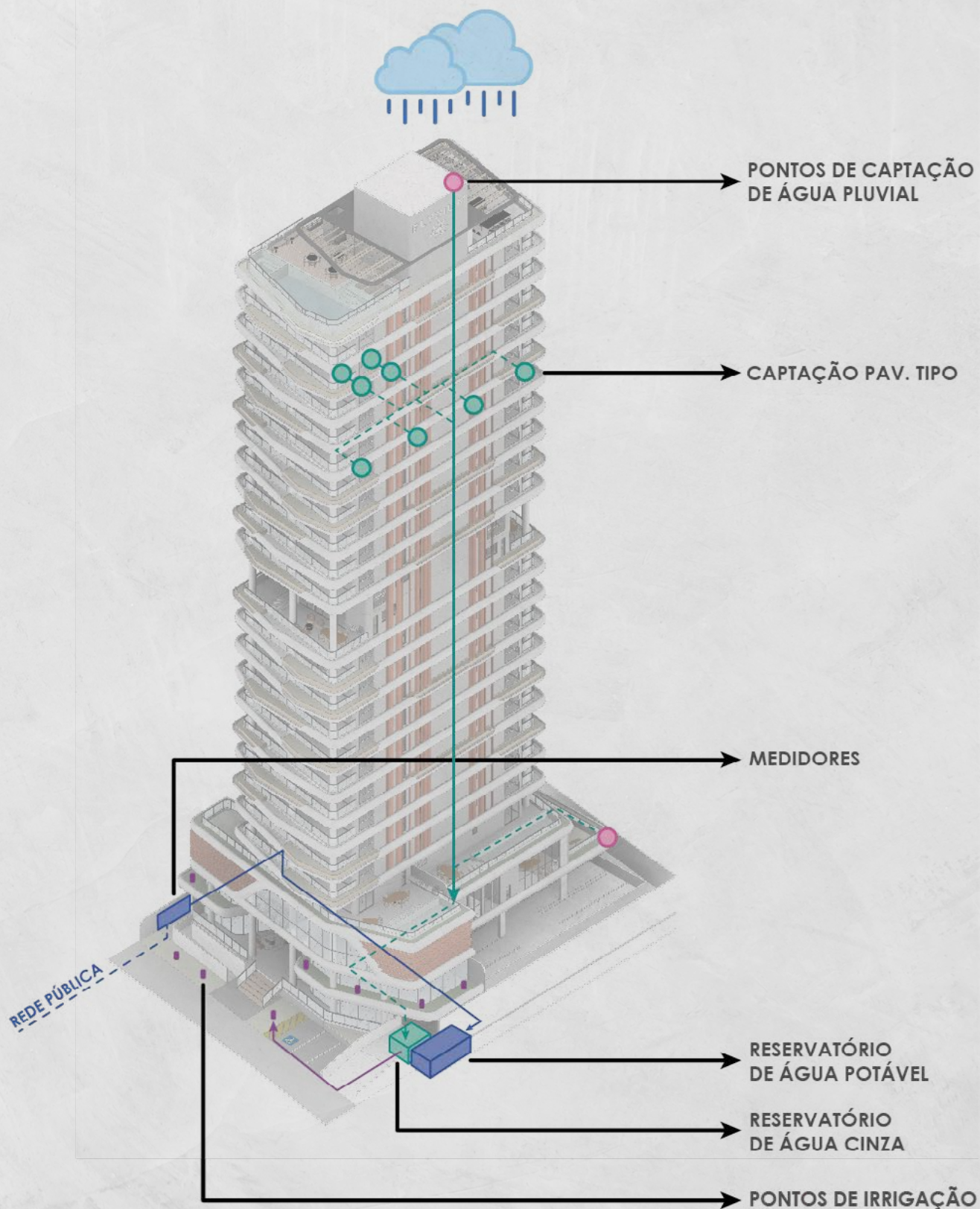


Figura 30

DIAGRAMA DE REUSO DE ÁGUA

Fonte: do autor, 2025



Figura 31
Maquete 3d fachada
Fonte: do autor, 2025



Figura 32
Maquete 3d piscina
Fonte: do autor, 2025



Figura 33
Maquete 3d gourmet
Fonte: do autor, 2025



Figura 34
Maquete 3d piscina
Fonte: do autor, 2025



Figura 35
Maquete 3d fachada
Fonte: do autor, 2025



Figura 36

Maquete 3d fachada
Fonte: do autor, 2025

[Capítulo 08]

Análise Comparativa

Resultados Alcançados

Finalizadas as etapas de simulação e projeto, é possível realizar uma análise comparativa entre os resultados alcançados em cada uma. Abaixo está uma tabela sintetizando os valores alcançados:

Tabela de análise comparativa

	SIMULAÇÃO	PROJETO FINAL
Nº DE PAVIMENTOS	27	27
Nº DE UNIDADES	42	42
Nº DE VAGAS	88	93
TAXA DE OCUPAÇÃO	867,80 m ²	888,50 m ²
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO	8.138,47 m ² (5.95)	8.096,35 m ² (5.91)
ÁREA VENDÁVEL	6.666,37 m ²	6.973,58 m ²
ÁREA DE ESTACIONAMENTO	2.197,80 m ²	2.290,70 m ²

Tabela 07

TABELA DE ANÁLISE COMPARATIVA

Fonte: do autor, 2025

Identifica-se que o resultado final se aproxima bastante do que foi estudado na simulação, isso revela que o modelo de estudos foi eficaz nas análises que foram propostas. Porém, é importante salientar que o objetivo primordial do estudo de viabilidade paramétrico não é necessariamente alcançar valores exatos, haja vista que no decorrer do processo projetual são encontradas barreiras que são subjetivas demais para interpretar matematicamente.

Por exemplo, o terreno escolhido é ligeiramente esconso, com isso, foi-se necessário racionalizar a lâmina, e não se ater à forma encontrada na simulação. Benefícios de avanço para jardineiras, marquises e sacadas também não são abarcadas na simulação. Além de que, a depender da solução de planta baixa, as porcentagens referentes à circulação horizontal, apartamento e serviço podem variar consideravelmente.

Durante o desenvolvimento do projeto, o modelo de simulação também serviu como forma de conferir dados em tempo real. Por exemplo, foi definido na primeira etapa que teriam 2 unidades por andar, mas, ao decorrer do projeto, surgiu a possibilidade de uma lâmina com 4 apartamentos, entretanto, teria um impacto considerável na demanda de vagas. Com isso, foi feita uma simulação no modelo paramétrico para verificar a viabilidade dessa decisão projetual, comprovando que não haveria um aproveitamento favorável de área vendável.

Dessa forma, reforça-se o papel do estudo de viabilidade paramétrico proposto neste trabalho como uma ferramenta que facilita a descoberta e solução rápida de problemas genéricos referentes à fase inicial de projeto, não devendo ser confundida com uma fábrica de projetos arquitetônicos automatizados.

Considerações Finais

A proposta do edifício Elysium buscou criar um projeto próximo a realidade do mercado, pensado além de somente as questões de conforto do usuário, estratégias bioclimáticas e soluções estéticas. Mas também, em como traçar parâmetros projetuais que tornam aquele edifício mais atrativo para os construtores e compradores, por meio, por exemplo, da boa localização, estudo de mercado da região, aproveitamento de área vendável e simulação de preço de venda das unidades.

O estudo de viabilidade paramétrico criado para este trabalho, foi proposto como suporte teórico conceitual, com finalidade de demonstrar, por meio dos resultados alcançados, a eficácia do BIM como agente ativo do processo projetual. Os dados comparativos comprovaram que os modelos obtiveram êxito no auxílio às decisões projetuais. (Não é condicionamento e nem tira o poder de decisão)

Reconhece-se a gama de possibilidades e bibliografias disponíveis acerca do BIM para diversas áreas do projeto arquitetônico, como para tratar da sustentabilidade do edifício, representação gráfica dos desenhos e simulação do canteiro de obras no meio digital. Entretanto, como o objeto do trabalho é o propriamente o anteprojeto elaborado, não haveria necessidade de aprofundamento nos demais temas citados anteriormente.

Para possíveis desdobramentos futuros para aprimorar a pesquisa desenvolvida neste trabalho, destacam-se: Estudo sobre níveis de maturidade em desenvolvimento em BIM (LOD) e aplicação prática em escritórios de arquitetura;

Pesquisa sobre tendências mercadológicas para edifícios de grande porte, além da análises reflexivas sobre o status que a arquitetura de luxo representa na sociedade;

Aplicabilidade de linguagens de programação (Python, C# e Visual Scripting) e inteligência artificial para desenvolver a automação do processo projetual;

É importante ressaltar que, durante o processo de desenvolvimento do projeto, percebeu-se que a legislação de João Pessoa-PB favorece a verticalização, haja vista que, na nova legislação vigente desde 2024, o índice de aproveitamento máximo saltou de 4.0 para 6.0.. Em especial em lotes com área abrangente, esse índice permite uma verticalização que pode impactar diretamente no trânsito, circulação de vento e poluição da paisagem da cidade, cabendo ao arquiteto ter atenção ao impacto que o projeto pode ter no contexto urbano que se insere.

Sendo assim, acredita-se que o trabalho tenha cumprido o objetivo central delimitado ao desenvolver um anteprojeto de edifício de uso misto, auxiliado pela metodologia BIM durante todo processo projetual, em especial na etapa de estudo de viabilidade.



Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios. Rio de Janeiro, 2005. 61 p.

BFB, BIM Fórum Brasil. 2ª Edição da Pesquisa sobre Digitalização no Âmbito da Indústria da Construção. São Paulo: BIM Fórum Brasil, 2024.

BRASIL, Decreto Nº 10.306 de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

EASTMAN, C., et al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008.

FGV Ibre, Instituto Brasileiro de Economia. Sondagem da Construção. Rio de Janeiro: Instituto Brasileira de Economia, 2024.

JÚNIOR, Antônio Gonçalves De Farias. Protótipo para consulta paramétrica aos índices urbanísticos com suporte nas tecnologias BIM e GIS: o caso da cidade de João Pessoa. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2019.

LAWSON, Bryan. How Designers Think: The Design Process Demystified. 4. ed. Oxford: Architectural Press, 2005.

MIRÓ, Jaime Montava. “Em quais países o BIM é obrigatório para projetos públicos?” [In Which Countries Is BIM Mandatory for Public Projects?] 14 Feb 2021. ArchDaily Brasil. (Trad. Souza, Eduardo). Acessado: 3 Abr 2025. <<https://www.archdaily.com.br/br/956517/em-quais-paises-o-bim-e-obrigatorio-para-projetos-publicos>> ISSN 0719-8906

Anexos

Tabela de estudo de mercado de edifícios próximos ao terreno de intervenção

Nº	EDIFÍCIO	ÁREA/APTO	QUARTOS	SUÍTES	DCE	VAGA	TIPO	VALOR
01	Condomínio Clarissa VI	126.00 m²	2	1	-	-	Residencial	R\$ 700,000.00
02	Condomínio Vanessa Residence	110.00 m²	2	1	1	1	Residencial	R\$ 470,000.00
03	Hotel Tamarsol	-	-	-	-	-	Hotel	-
	Tipo 01	16.00 m²	-	1	-	-	-	-
	Tipo 02	25.00 m²	-	1	-	-	-	-
04	Residencial Cap. Taigy	130.00 m²	2	1	-	1	Residencial	-
05	Flat Antonino Cavalcanti	-	1	1	-	-	Flat	-
06	Eco Fit	-	-	-	-	-	Residencial	R\$ 350,000.00
	Tipo 01	57.00 m²	2	0	-	1	-	-
	Tipo 02	67.00 m²	2	1	-	2	-	-
07	Residencial Porto Real	-	-	-	-	-	Residencial	R\$ 530,000.00
	Tipo 01	60.00 m²	1	1	-	1	-	-
	Tipo 02	103.00 m²	2	1	1	2	-	-
08	Residencial Ana Emilia	460.00 m²	0	4	-	4	Residencial	R\$ 5,950,000.00
09	Residencial Principe de Segoia	110.00 m²	2	1	-	2	Residencial	-
10	Edifício Mirage	112.00 m²	1	2	-	1	Residencial	R\$ 500,000.00
11	Edifício Filadélfia	98.00 m²	1	2	1	-	Residencial	R\$ 660,000.00
12	Edifício Glenn Miller	160.00 m²	0	3	1	2	Residencial	R\$ 800,000.00
13	Unique Tambaú Residence	111.00 m²	0	3	1	2	Residencial	R\$ 620,000.00
14	Residencial Montgallet	115.00 m²	2	1	-	1	Residencial	R\$ 790,000.00
15	Residencial Mar Egeu	90.00 m²	2	2	-	1	Residencial	R\$ 650,000.00
16	Ávila Tambaú	-	-	-	-	-	Residencial	R\$ 575,000.00
	Tipo 01	100.00 m²	1	1	-	2	-	-
	Tipo 02	107.00 m²	1	2	-	3	-	-
MÉDIA		113.53 m²	-	-	-	-	-	R\$ 1,049,583.33

