



Ministério da Educação
Universidade Federal da Integração Latino-Americana
Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território
Centro Interdisciplinar de Tecnologia e Infraestrutura
Engenharia Civil de Infraestrutura

**USO DE CONTÊINERES PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
BIOCLIMÁTICA EM FOZ DO IGUAÇU-PR**

EVERTON ACIOLE DA SILVA

Foz do Iguaçu
2025



Ministério da Educação
Universidade Federal da Integração Latino-Americana
Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território
Centro Interdisciplinar de Tecnologia e Infraestrutura
Engenharia Civil de Infraestrutura

**USO DE CONTÊINERES PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL BIOCLIMÁTICA
EM FOZ DO IGUAÇU-PR**

EVERTON ACIOLE DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Helenice Maria Sacht

Foz do Iguaçu
2025

EVERTON ACIOLE DA SILVA

**USO DE CONTÊINERES PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL BIOCLIMÁTICA
EM FOZ DO IGUAÇU-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Helenice Maria Sacht
UNILA

Prof. Prof^a. Dr^a. Katia Regina Garcia Punhagui
UNILA

Prof. Prof^a. MSc. Janaina Carneiro Marques
IFES

Foz do Iguaçu, 14 de março de 2025.

Dedico este trabalho a todas as pessoas que lutam direta e indiretamente pelo acesso à moradia e são resistência dentro do sistema. Aos profissionais da engenharia que almejam por um campo de atuação mais humanizado e que pensam na habitação como um instrumento de qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço ao apoio constante da minha mãe, Ana Paula Aciole, que foi essencial durante toda jornada, não só acadêmica, mas também da vida. Por ser sempre minha fortaleza e me lembrar constantemente que sou capaz de conquistar muitas coisas. Nada disso seria possível sem essa base.

Ao meu pai, Edilson, que mesmo não estando aqui hoje, plantou em mim campos que deram lugar a espaços para reflexões sobre a sociedade e as injustiças diárias. Ponto que reflete, inclusive, a epígrafe do presente trabalho e tange o âmago do mesmo.

Aos meus familiares, pelo suporte, momentos de alívio, risadas e desabafos. Em especial às minha primas, Fa, Ju, Nã e Ni, pelos “empurrões” nas vezes que pensei em desistir e à minha tia Tânia que foi suporte desde que me entendo por gente.

Às minhas amigas e irmãs do “Pastel e Caldo de Cana”, Dani e Rafa, por estarem comigo desde a infância e crescerem junto comigo.

Aos meus amigos de “Rua Laura”, Ca, Jhu, Lu, que estiveram comigo desde a infância e acompanharam também essa trajetória.

Aos meus amigos “4ever”, Laís, Jaque e Gui, que me acompanham desde o ensino fundamental.

Aos meus amigos do “Coelse”, amigos estes que foram essenciais para minha construção e que compõem um grupo que se manteve como meu refúgio. Aqui cabe uma menção especial à Re, Isa, Ana, João e Jady, que além de serem meus pontos de amparo me auxiliaram nessa caminhada acadêmica de várias formas. Um *plus* para o REI, que sempre me instigou a refletir o contexto social, meu lugar nesse mundo e o quanto posso ser amado.

Ao meu trio “É sempre”, Jady e Lari, por estarem comigo desde o Cotil e compartilharem tantos momentos incríveis durante todos esses anos, durante e pós ensino técnico.

Ao “Projeto Nerds”, Ju e Mari, meu trio desde o início da graduação, que passou todos os perrengues iniciais comigo, compartilhando lágrimas e me dando força.

Aos amigos que conheci em Foz, pela companhia nesses anos de UNILA. Por todos os momentos vividos e pelas alegrias compartilhadas em meio ao caos. Isa, Ju, Mari e Marcela por serem sempre meus grupos de trabalho. E em especial Carlos, Elisa, Gabi, Gabs, Gio, Hong, Isa, Josi, Ju, Laurinha, Lis, Luiz, Mari, Monte, Sile, Vero e Vi que me deram força nos últimos tempos e nessa reta final que parecia interminável.

Às pessoas especiais de Limeira, que também fizeram parte dessa caminhada e me ajudaram de diversas formas nesse período da graduação: Elaine, Cleide, Cadu e Vi.

À Bateria Fúria Latina, que foi minha maior válvula de escape durante a graduação e me abriu horizontes, mostrando que posso ser capaz de coisas inimagináveis. Aqui cabem todas as fortes conexões que tive com pessoas incríveis inseridas nessa família.

À minha professora orientadora, Helenice, que além de lecionar aulas de excelência durante a graduação, abraçou o meu tema e me guiou neste trabalho. Não desistiu de mim, nem quando eu mesmo me abati, e me fez despertar ainda mais a vontade de ensinar e aprender genuinamente.

Ao professor André, pelo auxílio com a parte estatística do trabalho.

Aos professores da UNILA que acrescentaram conhecimentos à minha jornada, desde os que construíram meu senso crítico-social no ciclo comum aos que trouxeram possibilidades de alguma perspectiva nos intermináveis momentos finais da graduação.

Aos servidores da UNILA, que auxiliaram nas questões burocráticas durante esse tempo, em especial à Marcia Medeiros “Marcinha”, que sempre se fez presente e solícita em todos os momentos de sufoco nessa na universidade.

A todos os profissionais da educação que permearam a minha jornada até aqui, especificamente os que de fato acrescentaram aprendizado humanizado na minha bagagem.

À UNILA, por me apresentar a essência da América Latina e me trazer a experiência mais pura do ensino público gratuito e de qualidade.

“[...] Não é a solução do problema da habitação que resolve ao mesmo tempo a questão social, mas é a questão social que tornará possível a solução do problema da habitação”.

Friedrich Engels (1873) em “A Questão da Habitação”

“Todo mundo precisa de um lugar pra morar

Todo mundo precisa viver em paz

Todo mundo precisa respirar o ar

Todo mundo precisa se alimentar”

Edson Gomes (1988) na canção “Viu”

RESUMO

Os problemas acarretados pelo déficit habitacional e o baixo investimento em políticas públicas de habitação implicam na desvalorização de projetos destinados à moradia social. Considerando esses fatores, viabilizar construções de conjuntos habitacionais que sejam adequadas para os usuários é o que motiva a análise e o desenvolvimento do presente trabalho. Num panorama nacional, as tipologias destinadas à habitação de interesse social não contemplam condições adequadas de conforto ambiental e não consideram as necessidades do usuário no processo de projeto. Diante disso, o objetivo principal do presente trabalho é desenvolver uma proposta de projeto de habitação de interesse social, adequada ao clima de Foz do Iguaçu, considerando as necessidades da população-alvo e a utilização de um sistema construtivo em contêiner. Para tal, foi realizada uma busca por referências adequadas que auxiliem no entendimento da questão habitacional no Brasil e aplicando técnicas e métodos construtivos pautados nas diretrizes em parâmetros de conforto térmico e de suas ramificações, bem como nas estratégias bioclimáticas. Além disso, o aprimoramento projetual foi guiado pela tentativa de uso de soluções que considerem os problemas sociais, através de levantamentos e pesquisas dos referenciais e que, no campo técnico, indiquem soluções práticas e aplicáveis para os cenários eleitos para estudo. Espera-se desenvolver um projeto que, além de cumprir com as condições mínimas de desempenho térmico e adequação ao clima, seja adaptado para a realidade das famílias consideradas público-alvo, da mesma forma que possa ser instrumento de aplicação em outras localidades, adequando-se às variáveis impostas em cada ocasião.

Palavras-chave: Políticas Públicas de Habitação; Conjuntos Habitacionais; Conforto Térmico, Projeto.

ABSTRACT

The problems brought about by the housing deficit and the low investment in public housing policies imply the devaluation of projects for social housing. Considering this factors, enable constructions of housing schemes that are suitable for the users is what motivates the analysis and development of this work. In a national panorama, the typologies dedicated to social housing don't deliberate appropriate conditions of environmental comfort and don't regard the user needs in the project process. Therefore, the main goal of this work is develop a project proposal of social housing adapted to the climate of Foz do Iguaçu considering the target audience requirements and the use of containers as a constructive system. For that, a search will be carried out by suitable references that support the knowledge of the housing issue in Brazil and applying techniques and constructive methods based on the thermal comfort guidelines and their ramifications, as well as bioclimatic strategies. Furthermore, the project enhancement will be guided by the attempt to use solutions that inquire the social problems, through surveys and research of the references and that, in the technical field, bring practical and applicable solutions to the chosen scenarios for study. Is expected to develop a project that, besides comply with the minimum conditions of thermal performance and climate suitability, be adapted to reality of the families which it is destined, that likewise can be an application tool in other locations, adapting to the variables imposed on each occasion.

Keywords: *Public Housing Policies; Housing Schemes; Thermal Comfort, Architectural Design.*

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura atualizada do PMCMV, em vigor desde 2023.	22
Figura 2 – Déficit habitacional absoluto, em porcentagem, por região, em 2022. ...	24
Figura 3 – Déficit habitacional x Unidades entregues no PMCMV no estado do Paraná (2009-2019).....	24
Figura 4 – Déficit habitacional e produção do PMCMV por municípios do estado do Paraná.....	26
Figura 5 – Bolsões de produção de habitação social de mercado no estado do Paraná	27
Figura 6 – Déficit habitacional do Paraná em número de domicílios por município. 29	
Figura 7 – Representação gráfica do desenvolvimento dedutivo.	30
Figura 8 – Zoneamento bioclimático brasileiro.	36
Figura 9 – Localização das células com dados medidos.....	37
Figura 10 – Carta Bioclimática adaptada com base na ABNT 15220.	37
Figura 11 – Zoneamento bioclimático por desempenho térmico e umidade relativa	38
Figura 12 – Recorte dos municípios do Paraná com clima classificado na norma. .	39
Figura 13 – Grupos e respectivas Zonas Climáticas conforme Classificação Climática de Köppen.....	39
Figura 14 – Critérios utilizados pela Classificação Climática de Köppen-Geiger.....	40
Figura 15 – Classificação Climática de Köppen-Geiger aplicada ao território brasileiro.	41
Figura 16 – Componentes de um contêiner.....	45
Figura 17 – <i>Container Reefer</i>	46
Figura 18 – Comparativo de custo para construção de HIS em modelo de alvenaria convencional e em contêiner.....	48
Figura 19 – Localização dos empreendimentos analisados	49
Figura 20 – Visão em perspectiva aérea do conjunto.....	50
Figura 21 – Parte da área externa do conjunto.	51
Figura 22 a-b – Visão interna sob a perspectiva da cozinha em kitnet de contêiner com 20' e 40'.....	51
Figura 23 – Ligação entre os pavimentos.....	51
Figura 24 – Parte da área externa do <i>hostel</i>	52
Figura 25 – Fachada principal do <i>hostel</i>	53

Figura 26 – Quarto privativo para duas pessoas.....	53
Figura 27 – Quarto privativo para dez pessoas (capacidade máxima).....	54
Figura 28 – Área de vivência comum, ao lado da recepção.....	54
Figura 29 – Equipamento utilizado para as medições (Data Logger Hobo UX100-023, marca Onset).....	56
Figura 30 – Relação entre temperatura e umidade relativa na parte interna.....	57
Figura 31 – Relação entre temperatura e umidade relativa na parte externa.....	57
Figura 32 – Relação entre temperatura interna e temperatura média de Foz do Iguaçu.	58
Figura 33 – Relação entre temperatura externa e temperatura média de Foz do Iguaçu.	58
Figura 34 – Relação entre temperatura interna e externa medidas pelo equipamento.	59
Figura 35 – Relação entre a média de umidade relativa interna e externa e umidade relativa média de Foz do Iguaçu.	59
Figura 36 – Médias móveis para as temperaturas externas do contêiner e do INMET.	60
Figura 37 – Condições de distribuição para o coeficiente de assimetria.	60
Figura 38 – Recorte de dados compilados para o primeiro dia de medições.	63
Figura 39 – Cálculos das medidas de tendência a partir das medições.	63
Figura 40 – Cálculos das correlações a partir das medições.	64
Figura 41 – Número de habitantes em função dos ciclos econômicos.....	67
Figura 42 – Valores dos níveis socioeconômicas, renda total e variação patrimonial mensal familiar.	67
Figura 43-a – Domicílios, por número de moradores, (mil pessoas).	68
Figura 43-b – Composição familiar, no contexto de HIS, para o estado do Paraná em 2023	68
Figura 44 – Probabilidade das estimativas para 2019, 2022 e 2025.....	70
Figura 45 – Correlação das estimativas para 2019, 2022 e 2025	70
Figura 46 – Normalização dos dados para 2025.....	73
Figura 47 – Mesorregiões geográficas do Paraná.....	75
Figura 48 – Perímetro urbano de Foz do Iguaçu.....	76
Figura 49 – Região de Foz do Iguaçu dividida entre as necessidades habitacionais/tipos de assentamentos urbanos.....	76

Figura 50 – Localização da primeira área de proposta.....	77
Figura 51 – Localização da área de proposta, em imagem de satélite.....	78
Figura 52 – Localização da segunda área de proposta.....	82
Figura 53 – Localização da área de proposta, em imagem de satélite.....	83
Figura 54 – Quadro comparativo de pontos geográficos.....	84
Figura 55 – Ordens utilizadas para pautar o conceito.....	85
Figura 56 – Relação entre as ordens do conceito e os blocos com premissas.....	85
Figura 57 – Croquis do conceito de planos cortados.....	86
Figura 58 – Ajustes de Forma.....	88
Figura 59 – Proposta de final de volumetria em diversas perspectivas.....	88
Figura 60 – Representação do diagrama de bolhas em proporção 1:10 com as áreas dos ambientes.....	88
Figura 61-a – Representação das condicionantes ambientes para o terreno proposto.....	89
Figura 61-b – Representação das condicionantes ambientes para o terreno proposto.....	89
Figura 62 – Proposta de implantação.....	90
Figura 63 – Resultados do ZBBR para o clima de Foz do Iguaçu-PR.....	92
Figura 64 – Normais Climatológicas para Foz do Iguaçu-PR.....	92
Figura 65 – Regiões fundamentais e classes climáticas de Foz do Iguaçu-PR, segundo a classificação de Köppen-Geiger.....	93
Figura 66 – Dados meteorológicos para Foz do Iguaçu.....	94
Figura 67.1 – Definição do modelo de conforto.....	95
Figura 67.2 – Métricas adotadas para dimensionamento.....	95
Figura 68 – Intervalos de temperatura para Foz do Iguaçu.....	96
Figura 69 – Intervalos de incidência de iluminação para Foz do Iguaçu.....	96
Figura 70 – Intervalos de velocidade dos ventos para Foz do Iguaçu.....	97
Figura 71 – Relação entre temperatura e umidade relativa para Foz do Iguaçu.....	97
Figura 72 – Carta psicrométrica para Foz do Iguaçu, com intervalo de conforto.....	98
Figura 73 – Estratégias bioclimáticas indicadas a partir do conforto adaptativo.....	99
Figura 74 – Detalhamento das quatro estratégias bioclimáticas escolhidas.....	99
Figura 75 – Material predominante por domicílios, segundo as grandes regiões brasileiras.....	100

Figura 76 – Esquema da fundação com sapa isolada.....	102
Figura 77 – Detalhes do isolamento térmico de parede, cobertura e piso de contêineres.....	103
Figura 78 – Imagens da câmera térmica durante a medição de temperatura de cada parede.....	104
Figura 79 – Etapas de execução da parede sanduíche com núcleo em EPS concretada.....	105
Figura 80 – Compilado de características do brise horizontal dimensionado por Langner (2020).....	106
Figura 81 – Detalhamento da cobertura CLT.....	107
Figura 82 – Desenvolvimento da espécie.....	108
Figura 83 – Recursos envolvidos na execução da cortina verde.....	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos principais tipos de contêineres ISO usados comercialmente.....	48
Tabela 2 – Características dos estudos de caso.....	55
Tabela 3 – Características assentamento/necessidades.....	74
Tabela 4 – Comparativo de aspectos urbanos.....	87
Tabela 5 – Descritivo das diretrizes urbanísticas.....	90
Tabela 6 – Programa de necessidades aplicado.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
COHAPAR	Companhia de Habitação do Paraná
EPW	<i>EnergyPlus Weather File</i>
FJP	Fundação João Pinheiro
HIS	Habitação de Interesse Social
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ILATIT	Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MME	Ministério de Minas e Energia
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PCVA	Programa Casa Verde e Amarela
PEHIS-PR	Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do Paraná
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
UNILA	Universidade Federal da Integração Latino-Americana
ZBBR	Zoneamento Bioclimático Brasileiro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	12
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL.....	16
3.1.1 Urbanização e Produção do Espaço Urbano.....	19
3.1.2 Políticas Públicas de Habitação e Programas de Moradia	20
3.1.3 Panorama Nacional e Regional	23
3.1.4 Da Complexidade Social aos Aspectos Técnicos em HIS	29
3.2 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA	34
3.2.1 Zoneamento Bioclimático Brasileiro.....	39
3.2.2 Classificação de Köppen-Geiger	41
3.2.3 Aplicabilidade de Conforto Térmico e Transversalidade de Normas ...	43
3.3 CONSTRUÇÕES EM CONTÊINERES.....	44
3.3.1 Características Técnicas	46
3.3.2 Dos Modais de Transporte aos Modelos Construtivos.....	47
3.3.3 Estudos de Caso	49
3.3.3.1 Conjunto de Kitnets – Smart Home	50
3.3.3.2 Tetris Hostel.....	52
3.3.4 Da Composição Física e Análise de Dados Às Percepções sob a Ótica do Usuário	54
4. ESTUDO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	65
4.1 CONTEXTO POPULACIONAL.....	66
4.1.1 Dos Levantamentos Socioeconômicos e Territoriais à Análise do Entorno	67
4.1.2 Propostas de Área de Intervenção	74
4.2 DIRETRIZES URBANÍSTICAS.....	80
5. DIRETRIZES DE PROJETO	81
5.1 CONCEITO.....	81
5.2 PARTIDO	83
5.3 VOLUMETRIA	85

5.4 PROGRAMA DE NECESSIDADES	87
5.5 DIAGRAMA DE BOLHAS	88
5.6 ESTUDO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS	89
5.7 IMPLANTAÇÃO	90
5.8 ANÁLISE CLIMÁTICA E APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS.....	91
6. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO EM CONTÊINER PARA PROJETO.....	102
6.1 FUNDAÇÕES	103
6.2 ESTRUTURA E VEDAÇÃO	104
6.3 ABERTURAS, ESQUADRIAS, EQUIPAMENTOS DE SOMBREAMENTO	105
6.4 COBERTURA.....	107
6.5 PAISAGEM E VEGETAÇÃO.....	108
6.6 ESPECIFICAÇÕES ADICIONAIS E DESDOBRAMENTOS DO PROJETO	110
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
ANEXOS.....	124
APÊNDICES.....	125

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O déficit habitacional, independente dos parâmetros estabelecidos pelas diversas definições das literaturas, manifesta-se como um desafio a ser vencido dentro da questão habitacional. Além disso, baseando-se na taxa de urbanização crescente e nos processos que envolveram a definição de metodologias distintas de cálculo desse déficit no Brasil, observa-se, após a década de 50, uma expansão dessa realidade crítica em diversas regiões do país (Ramos et al, 2016).

Visando a mitigação dessa situação, como método de intervenção, a produção social de moradia pode afigurar-se através da construção de habitações de interesse social. Nesse sentido, Danielli (2019) ressalta que atualmente uma análise da produção e reprodução do espaço urbano se apresenta como fator imprescindível para um estudo categórico acerca da questão da habitação e do direito à cidade e que uma expressiva fração da população, que incorpora como *locus* a cidade, não possui acesso efetivo aos bens produzidos na mesma.

Essa produção de moradia social, fruto de políticas públicas de habitação, em sua maioria representada pelos conjuntos habitacionais, é efetivada acompanhada de impactos econômicos e sociais que culminam na segregação socioespacial do território. Assim, mesmo que a construção dessas unidades habitacionais favoreçam as famílias de baixa renda, consequências que refletem a localização dessa moradia são observadas nesse contexto de expansão territorial (Parreira, 2018).

A maior parte dos conjuntos habitacionais é alocada em periferias ou em zonas isoladas dos grandes centros urbanos. Um direcionamento realizado indiretamente por intermédio do Estado, que fortalece as relações de segregação socioespacial através da locação desses grupos no panorama das cidades (Corrêa, 2004).

Bonduki (2004) contextualiza a origem da habitação social no Brasil e a questão da periferia sob a seguinte conjuntura:

“Na periferia, como na favela, a concepção de habitação social também esteve presente. Não como uma ação positiva, mas como uma desculpa, que justificava a aceitação de qualquer tipo de assentamento habitacional, por mais precário e insalubre que fosse, pois era a única maneira de enfrentar de fato a ausência de moradias”.

Nesse cenário, o reflexo da situação de urgência e carência habitacional se conecta a um problema observado nesse contexto específico de produção de habitação, que é a utilização de materiais que minimizam os custos, mas que em contraponto diminuem a vida útil e o desempenho das edificações destinadas à moradia popular. Situação que afeta diretamente o bem-estar e o conforto dos moradores, vindo de encontro com o que evidencia Monteiro e Peinado (2012) ao ressaltarem que, construções dessa natureza apresentam orçamentos restritos e carecem de

atenção aos aspectos de sustentabilidade, como o conforto térmico.

A conexão da produção de habitação de interesse social com o conforto térmico, será dada então, pela ruptura do estigma da padronização de projetos que negligenciam o bem estar do usuário em detrimento da urgência construtiva de baixo custo. Especificamente, numa investigação mais aprofundada das características que impedem a efetivação do conforto térmico dos habitantes, envolvendo desde a localização e inserção física e social do terreno até os materiais utilizados e a maneira como eles exercem funcionalidade ao projeto. Para uma análise mais direcionada, se inserem as questões de desempenho térmico.

O desempenho térmico está atrelado ao uso de sistemas construtivos que proporcionam conforto térmico e, por sua vez, o conceito de conforto térmico se refere ao estado mental que expressa a satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda. A não satisfação pode ser causada pela sensação de desconforto pelo calor ou pelo frio, quando o balanço térmico não é estável, ou seja, quando há diferenças entre o calor produzido pelo corpo e o calor perdido para o ambiente (Lamberts e Ghisi, 2007).

Segundo Triana e Lamberts (2007), o desempenho térmico das edificações é influenciado por diversas variáveis, tendo destaque a envoltória e os sistemas construtivos empregados na edificação, além de outros fatores como a orientação solar, a área das esquadrias, os materiais e cores empregados e o uso ou não de estratégias bioclimáticas no projeto. Com isso, os profissionais da área da construção devem buscar meios que adequem o ambiente construído às questões bioclimáticas e priorizem a adaptação do morador ao local situado.

Diante do exposto, a fundamentação inicial do presente trabalho surge da necessidade de um pensamento acadêmico e científico que, além de relacionar questões num campo interdisciplinar, seja capaz de produzir aplicações práticas e acessíveis à população economicamente e socialmente desfavorecida.

Com isso, pensar na habitação como um direito e a moradia confortável e de qualidade como primordialidade, buscando materiais e modelos construtivos que maximizem esse bem-estar é o princípio motivador do presente estudo.

Adota-se a hipótese de que um método construtivo não-tradicional pode se tornar aplicável quando contribui para a busca de alternativas construtivas de adequação ao clima e ao bem-estar que englobam aspectos econômicos, sociais e ambientais. O uso de contêineres é o desafio e a alternativa para validar essa hipótese.

Considerando o déficit habitacional, atrelado ao baixo investimento e financiamento de habitações acessíveis e de qualidade, a área de Construção Civil, vinculada ao conforto ambiental, se mostra como parte de um sistema de ferramentas que pode atuar nas políticas públicas de habitação, através do projeto e da execução de construções de habitações de interesse social, principalmente quando observado o contexto atual das mudanças climáticas, tão urgente e pertinente.

A partir desse entendimento, será proposto um projeto que se adeque, primordialmente ao clima de Foz do Iguaçu, considerando as variáveis climáticas e os possíveis locais de implantação na região, de maneira que se obtenha viabilidade técnica suficiente, por meio de uma análise pautada nos contextos sociais pertinentes, nas premissas de projeto e nos materiais adequados.

Por fim, espera-se obter uma modelagem do projeto proposto, pautada em conceitos de engenharia, arquitetura e urbanismo, de modo que se possa alcançar um indicativo do conjunto de materiais mais adequado, características e parâmetros de projeto, juntamente com as estratégias bioclimáticas mais cabíveis em relação à aplicação prática, com a finalidade de um trabalho que sirva como proposta de intervenção.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma proposta de projeto de habitação de interesse social, adequada ao clima de Foz do Iguaçu, considerando a utilização de um sistema construtivo em contêiner e as necessidades da população-alvo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar a questão habitacional no cenário de Foz do Iguaçu, fazendo uma contextualização em relação ao desenvolvimento do planejamento urbano e da análise histórica da habitação de interesse social;
- b) Elaborar uma proposta de aplicação que otimize o uso do contêiner como método construtivo adequado ao clima de Foz do Iguaçu-PR;
- c) Propor adequação das características de projeto de tais tipologias construtivas, considerando os aspectos do conforto ambiental, com ênfase em conforto térmico;
- d) Desenvolver um projeto arquitetônico que contemple aspectos de arquitetura bioclimática, assim como eficiência energética, na medida do que for viável ou praticável em termos de questões técnicas, considerando as limitações do campo de pesquisa;
- e) Aplicar ferramentas de projeto paramétrico para o desenvolvimento detalhado do modelo;
- f) Elaborar uma solução de projeto, que considere aspectos e impactos no que diz respeito às esferas sociais, econômicas e ambientais;
- g) Indicar aspectos metodológicos principais do projeto, permitindo sua aplicação em outras localidades de climas semelhantes, de forma que se tenha um alcance maior do uso de sistema construtivo, desde que o mesmo mostre-se viável para aplicação em tais climas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A busca por referenciais bibliográficos situa-se primeiro no contexto histórico da habitação até chegar ao panorama nacional e regional. Este tópico inicial perpassa temas recorrentes no estudo do urbanismo, como o acesso à moradia, as políticas públicas de habitação e o desenvolvimento e planejamento das cidades.

Em seguida a busca é centrada nas construções em contêineres, para que se compreenda melhor o método construtivo e suas particularidades, bem como seja analisada a justificativa para o método ser ainda pouco utilizado no Brasil.

O ponto chave que une os dois focos dessa síntese bibliográfica é a escassez de parâmetros de conforto térmico, principalmente nas habitações de interesse social, sendo esse um dos problemas principais que o projeto desenvolvido nesse trabalho buscará compreender, bem como indicar parâmetros, principalmente no que concerne ao uso de estratégias de arquitetura bioclimática.

3.1 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Segundo Valença (2003), a habitação é, antes de mais nada; coisa, objeto, produto, bem durável e mercadoria, definindo inicialmente como algo que se compra e vende no mercado imobiliário, porém ressaltando-a não como uma mercadoria “qualquer” de consumo. É uma mercadoria com características especiais, peculiares e complexas, que têm implicações diversas e profundas sobre a forma como ocorrem a sua produção e o seu consumo.

Mais do que um simples bem de consumo no mercado imobiliário, a habitação é uma necessidade básica e essencial para a produção social dos indivíduos, sendo o espaço onde se satisfazem diversas necessidades humanas, como alimentação, descanso e convivência. Em perspectiva paralela, Turner (1976), define habitação como a relação de equilíbrio entre três conjuntos de necessidades humanas: abrigo, acesso e ocupação, evidenciando que, o valor da habitação para o usuário se correlaciona à função do que ela pode oferecer.

Além disso, a habitação é um bem complexo e de alto valor agregado, cuja produção envolve uma vasta rede de agentes e operações especializadas, como construtoras, profissionais de arquitetura e engenharia, fornecedores de materiais e bancos, e nesse cenário econômico-social, Pandolfo et.al (2007) descrevem tal conjuntura pelo conceito de análise do valor de Csillag (1995), de tal modo:

“A análise do valor percebido pelo usuário tem por objetivo revelar os benefícios desejados da habitação em determinado mercado-alvo e o modo como é percebido

o valor relativo das ofertas de imóveis concorrentes. Esta análise está relacionada ao valor que os usuários-alvo atribuem ao projeto de habitação. [...] A determinação do valor percebido é um conjunto complexo de percepções, impressões e sentimentos dos usuários-alvo a respeito do projeto proposto”.

Para tanto, é necessária uma abordagem analítica que identifique os componentes dessa percepção e determine sua importância relativa na especificação do valor da habitação para o usuário (Pandolfo et.al, 2007).

Ressaltando, não trata-se somente do valor monetário em si, mas também o que significa a moradia e a habitação para o usuário. Dessa forma o acesso presume oferta e poder. Assim, o processo de aquisição habitacional se mostra longo e complexo e, aliado ao custo, torna a habitação um bem de oferta limitada e difícil acesso para grande parcela da população. Sua natureza fixa e imóvel, atrelada ao uso de terra, e seu consumo indivisível, ampliam as implicações econômicas e sociais, evidenciando a dificuldade de acesso e a importância de políticas públicas para garantir moradia digna para todos.

Historicamente, desde as atividades essenciais no cotidiano ao conforto, a habitação, objeto de estudo principal na parte inicial deste trabalho, é um espaço onde os indivíduos buscam segurança e bem-estar, como contextualiza Monteiro e Veras (2017):

“Morar faz parte da história do homem que sempre procurou um local para abrigar-se do frio, da chuva, dos animais ferozes, entre outras intempéries, em cavernas, em tendas, etc, ou seja, desde a sua forma mais primitiva, a moradia remete a ideia de um abrigo contra intrusos, um local para se proteger”.

A habitação sempre ocupou um papel central nas sociedades, refletindo as dinâmicas econômicas, sociais e culturais de cada época. Durante a Revolução Industrial, por exemplo, o crescimento acelerado das cidades e o intenso fluxo migratório para os centros urbanos agravaram a demanda por moradia, levando ao surgimento de soluções inadequadas. Cabe citar aqui, o início da questão da habitação popular na Inglaterra, que surgiu como consequência dessa revolução (Rodrigues, 2018).

Friedrich Engels descreve no livro “A Situação da Classe Operária da Inglaterra”, de 1845, a formação das grandes cidades industriais inglesas, interpretando-as através da pobreza como consequência dos baixos salários na indústria. Havia nas cidades um enorme contingente de mão de obra não especializada, superior à demanda por trabalhadores.

Analisando a pobreza correlacionada nas relações de trabalho, Engels, por meio da observação dos bairros pobres, descreveu as condições de vida dos trabalhadores, revelando fatores não unicamente econômicos como indicadores diretos da condição de pobreza. Quando descreve, por exemplo, os “bairros de má fama” de Manchester, é possível compreender a inter-relação entre os fatores habitacionais, de saúde, de educação, de criminalidade e de aspectos morais que caracterizavam a população que vivia na miséria naquela cidade industrial (Rodrigues, 2018).

Naquela conjuntura histórica era possível observar consequências como no caso dos surtos de doenças como tuberculose e outras, que tinham relação direta com a habitação precária. Então, marginalizar essa população se torna a estratégia de poder exercida pela burguesia. Por isso, a criação de bairros e municípios que, muitas vezes, se organizam em torno de um centro principal é intrínseca à concentração de populações em áreas periféricas, onde as condições de habitação e infraestrutura são frequentemente precárias.

Braga (2006), disserta sobre o processo de agregação (conurbação) que constituiu as cidades originalmente autônomas, com crescimento explosivo e muitas vezes urbanizações precárias, especialmente nos países periféricos, citando as metrópoles industriais modernas organizando-se como um conjunto de bairros e municípios que gravitavam em torno de um centro principal - o grande centro industrial e populacional da área metropolitana, tal qual uma "estrela", conforme previsto por Walter Cristaller na sua Teoria dos Lugares Centrais, de 1933.

Com a ascensão da economia pós-industrial, na qual a produção industrial passou a ser muito mais segmentada e dispersa no território global e quase sempre divorciada dos centros de produção tecnológica e decisão, localizados nas cidades mais valorizadas, as cidades passam por um processo de transformação em relação a produção industrial moderna (Braga, 2006).

O planejamento urbano e local, que se consolidou com a expansão do Taylorismo no processo industrial capitalista, buscou construir nas cidades e áreas urbanas periféricas a organização espacial que melhor atendesse às demandas crescentes da indústria, que capitaneava o crescimento econômico cada vez mais sob a égide do Fordismo. Entretanto, os anos que sucederam a crise do capitalismo de 1929 viram a questão urbana ser cada vez mais redefinida em função de uma problemática regional que recolocava as cidades como os centros, ou nós, de um sistema econômico organizado em bases regionais e/ou nacionais (Braga, 2006).

Esses cenários histórico-estruturais revelam a inerente e constante incapacidade do mercado e do Estado em atender às classes sociais menos favorecidas, aprofundando a desigualdade habitacional.

No decorrer século XX, com o avanço da urbanização e a implementação de políticas de bem-estar social, tornou-se mais recorrente produzir meios para combater a escassez de moradias por meio de políticas públicas direcionadas à habitação de interesse social, com o objetivo de garantir moradias mais acessíveis e dignas para as famílias de baixa renda.

O interesse social na habitação está associado diretamente à necessidade de prover moradia urbana para os setores menos favorecidos da população, podendo ser provida pelo setor público ou privado, para fins de venda ou aluguel aos seus moradores (Francescato et al., 1979; Lay, 2001; Leite, 2005; Reis, 1992).

Considerando que essa última informação está diretamente relacionada ao aspecto econômico estatal, também é importante comentar sobre a conjuntura da transformação da terra e da moradia em mercadoria, sendo um marco exemplificado na urbanização brasileira e

que de modo consequente pautou os empreendimentos de HIS no país.

Consequentemente essas circunstâncias requerem uma ampla e complexa análise social e epistemológica, de forma a entender os processos pelos quais se deu o desenvolvimento das cidades e, como resultado, o problema habitacional. Por isso, se faz necessário um aprofundamento em temas referentes às questões urbanísticas e sociais, balizando a síntese bibliográfica desenvolvida aqui, que por sua vez apresenta-se com o intuito de situar pontualmente as questões habitacionais e analisar o que for possível no cenário de aplicação do projeto buscado.

3.1.1 Urbanização e Produção do Espaço Urbano

No entendimento do desenvolvimento do espaço urbano é necessário compreender os efeitos da urbanização na dinâmica das populações e Monteiro e Veras (2017) enunciam o processo da seguinte forma:

“A urbanização é o processo de transformação de uma sociedade ou região para urbano, por conseguinte, não representa somente o crescimento da população das cidades, mas também a um conjunto de técnicas e de obras que permitem dotar uma cidade ou área da cidade de condições de infraestrutura, planejamento e organização administrativa”.

Esse processo, ao longo do tempo, foi responsável pelo agravamento do problema habitacional, no contexto histórico e socioeconômico do país, o que resultou numa configuração excludente dos instrumentos urbanos. Sendo assim, a garantia de acesso à moradia, parte constituinte do direito à cidade, possui baixa efetivação no cenário contemporâneo e uma forma de sanar é através da construção edificações que abriguem e insiram a população num contexto de moradia digna.

Analisando a produção social da cidade no curso da história é possível atrelar a realização do processo de valorização do capital ao desenvolvimento das áreas urbanas e perceber a transformação das mesmas em produto, numa condição fragmentada. Segundo Carlos (2020) essa fragmentação pode ser explicada da seguinte forma:

“[...] pelo fato de que a extensão do valor de troca do solo urbano divide e parcela o espaço, disponibilizando-o para o mercado de moradia e, nessa condição, a propriedade privada do solo, associada à existência de rendas diferenciadas no seio da sociedade como produto da subordinação ao valor de troca e à realização do mundo da mercadoria, efetivando um dos momentos de realização do processo de acumulação do capital – a compra e venda da habitação”.

Essa produção do espaço é estabelecida pela justaposição entre hierarquia social e espacial. Assim, as consequências de uma infraestrutura pensada prioritariamente para o

fortalecimento do capital trazem um possível crescimento econômico, mas que vem carregado de processos excludentes e concentradores de renda, terra e poder. Logo, o que existe é um conceito deturpado de desenvolvimento, visto que parte da população continua subordinada à miséria e ao fortalecimento das diferenças sociais. E ainda, existem as consequências ambientais e de mobilidade observadas pela produção habitacional, que desconsidera fatores importantes como o fornecimento de condições de infraestrutura adequadas e a definição de uma localização ideal para tais empreendimentos.

Nesse ponto, a formação do urbano como forma precária de habitar, se dá no detrimento do urbano como forma de conforto e bem-estar e pode ser analisada nessa perspectiva apresentada por Ferreira, Vasconcelos e Pena (2008):

“As diferenças sociais e econômicas se materializam no espaço urbano, pois a localização das atividades no território e as condições que esse território apresenta dependem do poder dos grupos sociais que nele residem: “grupos elitizados e dominantes têm maior liberdade de escolha de localização em relação às oportunidades que o território apresenta e usufruem mais vantagens locais”.

3.1.2 Políticas Públicas de Habitação e Programas de Moradia

A partir do momento em que o Estado brasileiro passa a intervir tanto no processo de produção como no mercado de aluguel, uma postura é tomada na questão da habitação sendo parte integrante da estratégia muito mais ampla, colocada em prática desde a Era Vargas, de impulsionar a formação e fortalecimento de uma sociedade de cunho urbano-industrial e capitalista, mediante uma forte intervenção estatal em todos os âmbitos da atividade econômica (Oliveira, 1971).

No que diz respeito à questão habitacional, como direciona Botega (2007), podem ser citadas medidas como o decreto-lei do inquilinato, em 1942, que, passou a regulamentar as relações entre locadores e inquilinos, a criação das carteiras prediais dos Institutos de Aposentadoria e Previdência e da Fundação da Casa Popular, que deram início à produção estatal de moradias subsidiadas e, em parte, viabilizaram o financiamento da promoção imobiliária, e o Decreto-Lei nº 58, de 10 de dezembro de 1937, que regulamentou a venda de lotes urbanos a prestações, numa primeira linha temporal. Num cenário mais recente podem ser citados programas como o Minha Casa Minha Vida em contexto nacional e o Casa Fácil em contexto regional.

Os modelos de habitação social, recentemente ofertados pelos programas habitacionais governamentais no Brasil apresentam, ao longo de suas existências, problemas crônicos física e socialmente. Araújo e Villa. (2020), os citam em um cenário de grandes limitações de sua qualidade arquitetônica e urbanística através de observações que tornam-se notáveis, por exemplo, no programa de habitação do governo federal: Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), implantado no país em 2009.

O PMCMV, nos últimos dez anos, tornou-se alvo de inúmeras pesquisas que visam suas melhorias e que têm demonstrado que as unidades habitacionais disponibilizadas, independentemente do local que se inserem, atendem de forma precária as amplas e variadas necessidades básicas de seus usuários (Biderman et al., 2019; Amore; Shimbo; Rufino, 2015; Angélli; Hehl, 2014; Ornstein; Villa, 2013), ocasionando uma negativa noção de bem-estar, como expõe Araújo e Villa, 2020:

“Os empreendimentos têm demonstrado pouca resiliência, já que seus ambientes construídos absorvem e respondem de maneira mínima aos impactos sofridos, além de não promoverem uma adaptação positiva dos espaços. Muitas vezes essas adaptações, feitas pelos próprios usuários de forma não orientada por um profissional, acabam prejudicando seu conforto, segurança, saúde e tranquilidade de tal forma que acabam prejudicando diretamente o bem-estar dos moradores”.

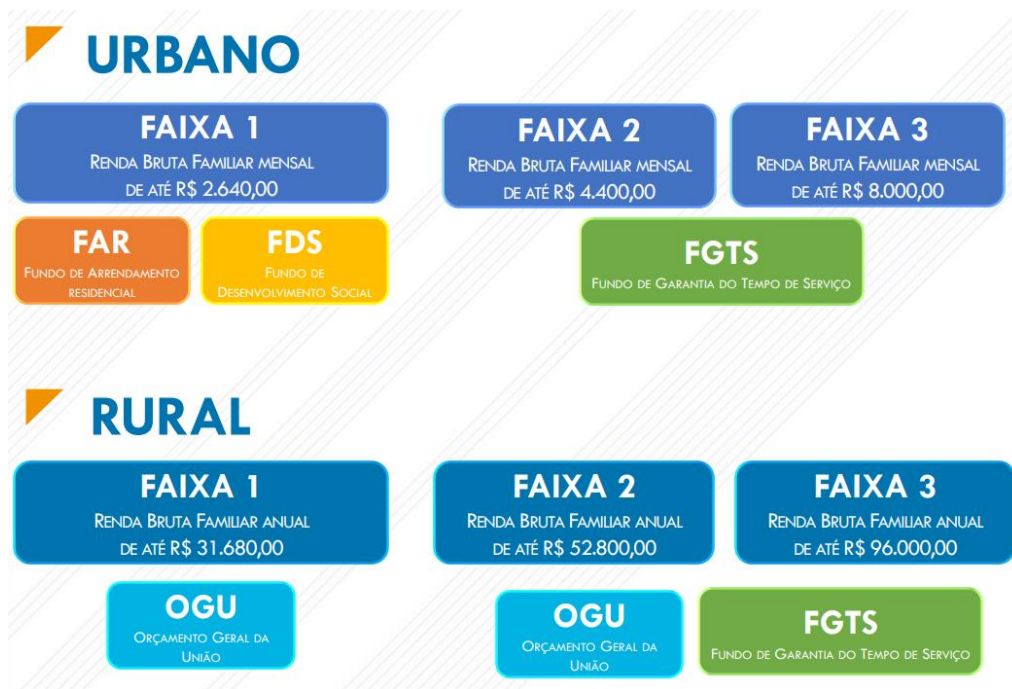
O PMCMV foi extinto em 2020, retornando posteriormente em 2023, sendo entregues mais de 17 mil conjuntos habitacionais e cerca de 6,4 milhões de unidades habitacionais entre 2009 a 2019. Após sua extinção, o PMCMV foi substituído pelo Programa “Casa Verde e Amarela” (PCVA), ratificado pela Lei 14.118 de 12 de janeiro de 2021. O PCVA não teve o mesmo impacto em números de unidades entregues do que o anterior, representando 25% do número de moradias, em especial para as faixas de menor renda. Nesse programa, os subsídios foram divididos em grupos, também conforme a renda familiar (BRASIL, 2022). São eles:

- Grupo Urbano 1: para famílias com renda mensal familiar de até R\$ 2.400;
- Grupo Urbano 2: para famílias com renda de até R\$ 4.400;
- Grupo Urbano 3: para famílias com renda de até R\$ 8.000.

A divisão por faixas também foi contemplada para o Grupo Rural, entretanto, conforme a base de dados disponibilizada pela Secretaria de Habitação sobre os empreendimentos da Faixa 1 até 2023, analisada em capítulo posterior, a aderência às unidades implementadas de habitações equivalente à essa faixa foi baixa. Alguns motivos apontados para a falta de incentivo para os conjuntos na Faixa 1 foram o desaparecimento de subsídios para as famílias com menores recursos, menor investimento no programa habitacional, e impacto da pandemia de COVID-19 durante o período (BRASIL, 2022).

Depois desse período, o PMCMV foi retomado em 2023 (**Figura 1**), com o objetivo de ampliar o acesso à moradia com foco nas famílias de baixa renda, especialmente na Faixa 1, destinada a partir desse momento, a famílias com renda bruta mensal de até R\$ 2.640,00. Além disso, o programa estabeleceu novas metas, visando contratar até 2 milhões de moradias até 2026 (BRASIL, 2022). A nova estruturação e ramificação das faixas é apresentado na imagem abaixo.

Figura 1. Estrutura atualizada do PMCMV, em vigor desde 2023.



Fonte: Caixa Econômica Federal, 2023.

De maneira geral, pode-se dizer que essas medidas visam, aparentemente, garantir melhores condições de habitação e de vida urbana, todavia desde as origens da intervenção estatal na questão da habitação de interesse social no Brasil, até o cenário atual, percebe-se a falta de efetivação plena das estratégias acerca do problema habitacional nacional. Nesse contexto, Barros II e Silva (2023), ressaltam:

“No enredo da moradia, outro exemplo que pode ser dado é a realização de projetos de habitação de interesse social, geralmente associados à criação de conjuntos habitacionais. Eles surgem do encontro potencial entre a restrição do acesso ao mercado imobiliário e a necessidade de políticas públicas de habitação. A junção do urbanismo com o direito aparece aqui para corrigir um problema, entretanto se apresenta, em sua execução, sufocada pelos interesses econômicos”.

Políticas públicas foram executadas como instrumento da mitigação dos problemas de déficit habitacional, entretanto os programas sociais acabam de certa forma mascarando problemas e beneficiando o setor privado e não atingindo de forma eficaz as classes mais necessitadas. Para tanto, o planejamento urbano bem desenvolvido e aplicado à realidade seria um encaminhamento teórico, se fossem considerados aspectos relativos à sustentabilidade social desses projetos.

3.1.3 Panorama Nacional e Regional

As condições habitacionais no Brasil são caracterizadas pela manifestação física das desigualdades e carências, configurando a construção de espaços que moldam a segregação e a fragmentação do território e dentre os problemas sociais urbanos, o acesso seletivo à moradia, que exclui as classes sociais menos favorecidas economicamente, é um dos maiores problemas a serem resolvidos. Essas condições, entretanto, tomam formas diferentes em contextos regionais distintos.

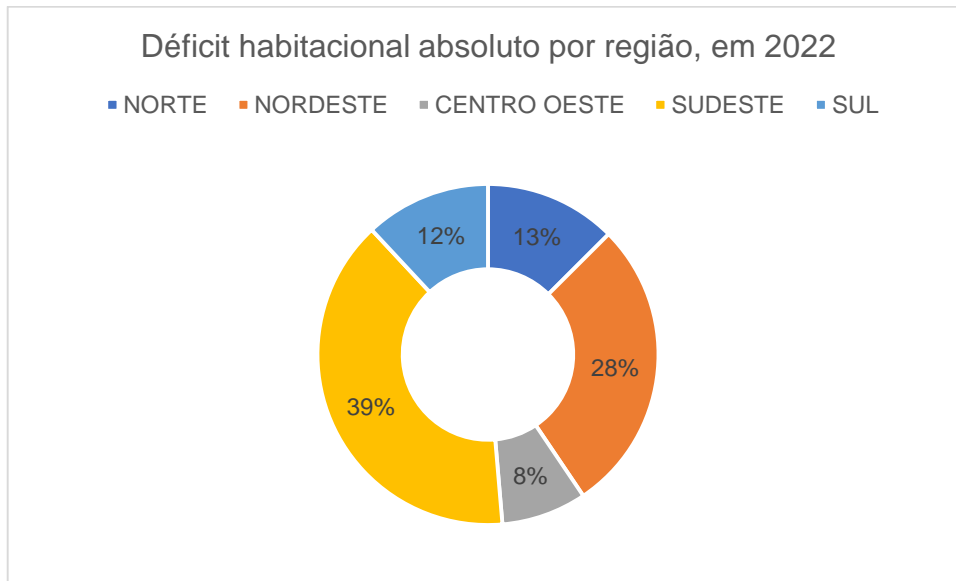
Monte-Mór (2006) disserta sobre a histórica emergência da questão regional, que deslocou o eixo do problema urbano da esfera social e da organização intra-urbana para a esfera do econômico. Ponto importante para compreender as particularidades de cada território, envolvendo o espaço regional e nacional e a organização interurbana como pontos programáticos principais.

Pode-se observar, por exemplo, diferentes predomínios de tipos de déficit habitacional em diferentes regiões brasileiras. Enquanto as habitações precárias (domicílios improvisados ou rústicos) são o principal componente responsável pelo déficit habitacional no Norte (42,8%) e Nordeste (39,9%), onde há maior relevância do déficit habitacional rural, na porção Sudeste, Sul e Centro-Oeste do país, o predomínio é do ônus excessivo com o aluguel urbano (Fundação João Pinheiro, 2022).

No Brasil, o déficit habitacional estimado em 2019 foi de cerca de 6 milhões de habitações. Entre 2019 e 2022 houve pouca variação do déficit habitacional relativo no país, o que pode indicar que a expansão do total de habitações ocupadas reproduziu estruturalmente a existência de habitações em situação de déficit. O estudo também aponta que é crescentemente relevante, em perspectiva temporal, a expansão das habitações precárias, especialmente dos domicílios improvisados, impulsionados, entre outros aspectos, pela expansão da cobertura do Cadastro Único para Programas Sociais (FJP, 2022).

O déficit habitacional absoluto por região, em 2022, é de 773.329 no Norte do Brasil; 1.761.032 no Nordeste; 499.685 no Centro-Oeste; 2.433.642 no Sudeste e 737.626 na região Sul (**Figura 2**).

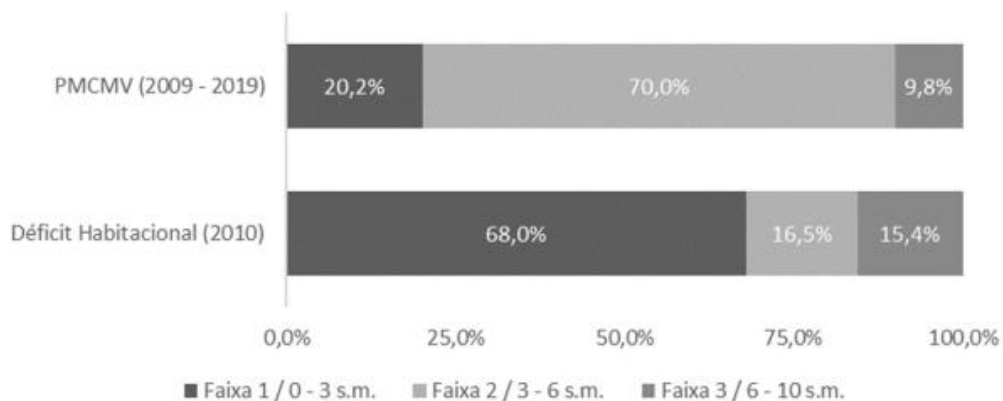
Figura 2. Déficit habitacional absoluto, em porcentagem, por região, em 2022.



Fonte: Elaborada pelo autor, com base em Fundação João Pinheiro (2022).

Dentro do panorama regional e como objeto de estudo do presente trabalho, o estado do Paraná encontra-se em posição intermediária em relação as outras regiões do país. Não obstante, algumas particularidades são apresentadas se aprofundarmos o olhar para o estado. Neto e Ultramari (2022) analisam especificamente o PMCMV dentro do contexto paranaense e mostram que os resultados da dimensão operacional evidenciam a relação entre o volume produzido para cada faixa de renda das famílias beneficiadas no tocante à proporção do déficit habitacional nos municípios nesse recorte geográfico.

Figura 3. Déficit habitacional x Unidades entregues no PMCMV no estado do Paraná (2009-2019).



Fonte: Neto e Ultramari (2022).

Na **Figura 3** é possível perceber que a demanda habitacional se concentra majoritariamente nas camadas da população de menor renda (68%), todavia apenas 20,2% da produção de unidades foi, com efeito, destinada a ela. Considerando o formato do programa,

estruturado sob uma lógica mercantil de produção habitacional, observa-se que a oferta é direcionada prioritariamente aos setores com maior capacidade de acessar os circuitos formais de financiamento. Além disso, a relação entre a concentração da demanda e a oferta de financiamento para a moradia social é limitada. (Neto e Ultramari, 2022).

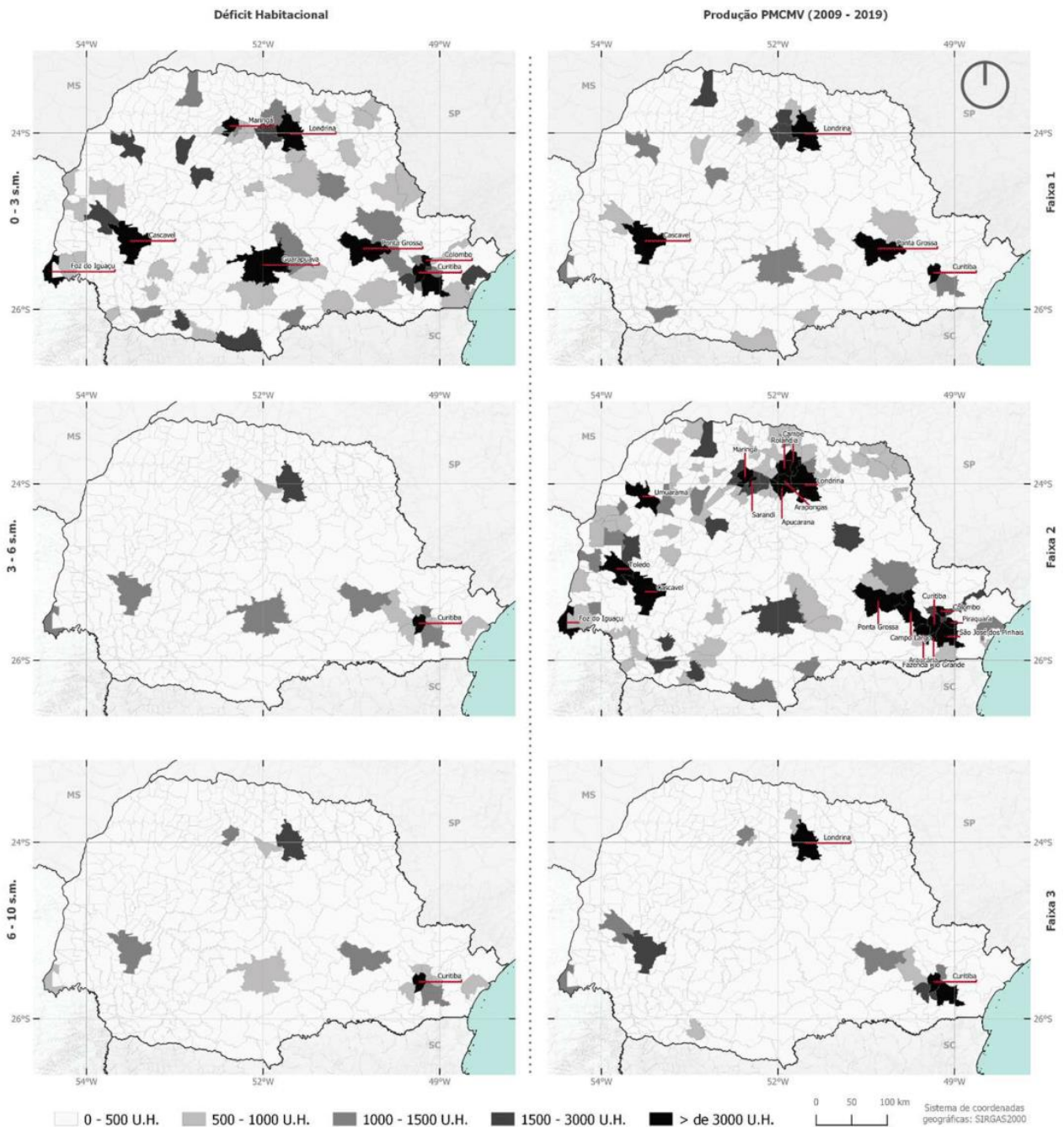
Ferreira (2012) destaca, ainda, a desproporcionalidade na regulamentação entre as faixas, sendo mais rigorosa na primeira, que envolve um número maior de atores e, conseqüentemente, apresenta maiores dificuldades.

A espacialização dos dados no território do estado do Paraná permite ampliar a compreensão de algumas tendências identificadas com o auxílio do trabalho de Neto e Ultramari (2022), elencando alguns pontos:

- Destaque notório na Faixa 2, presente em uma quantidade significativa de municípios, com a (inquietante) oferta de unidades em proporção maior que o déficit habitacional estimado pela Fundação João Pinheiro (FJP);
- A concentração do atendimento à Faixa 1 majoritariamente em alguns dos municípios de maior centralidade no estado (Curitiba, Ponta Grossa, Londrina, Maringá e Cascavel), que se destacam pelo porte demográfico e pela dinamicidade do mercado imobiliário;
- Explicitamente, áreas do estado com déficit habitacional significativo na Faixa 1 (0-3 salários-mínimos) não lograram prioridade do PMCMV no provimento de moradia, sobretudo os compartimentos litorâneos, nordeste e centro-sul do estado.

Esses pontos ficam evidentes nos mapas abaixo, que afiguram as diferenças entre as aplicações do projeto por faixas. Foz do Iguaçu é aqui um exemplo prático desse direcionamento, possuindo maior densidade na Faixa 2. A partir disso, fica nítida a necessidade de um projeto que se aplique e tenha como público alvo a população que se encaixaria na Faixa 1 do PMCMV. A **Figura 4** apresenta o déficit habitacional do lado esquerdo e a produção de moradia realizado pelo PMCMV, fazendo esse paralelo entre demanda e atendimento de unidades habitacionais no estado do Paraná.

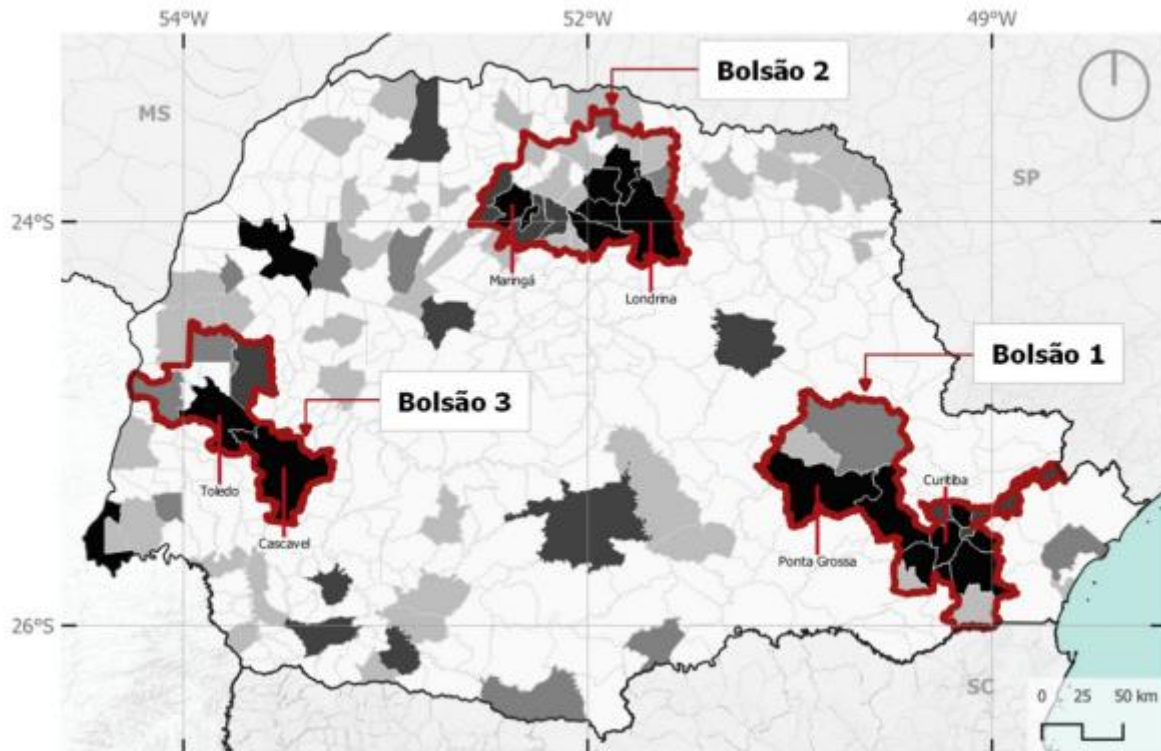
Figura 4. Déficit habitacional e produção do PMCMV por municípios do estado do Paraná.



Fonte: Neto e Ultramar (2022).

Considerando a Faixa 2 como referência de destaque no processo de mercantilização e financeirização da política habitacional, Neto e Ultramar (2022), delimitam três bolsões de interesse do mercado imobiliário. Tais agrupamentos reúnem municípios contíguos com volume significativo de unidades construídas no segmento da habitação social de mercado e estão identificados na **Figura 5**. Dois deles têm maior destaque: os eixos Curitiba-Ponta Grossa (Bolsão 1) e Londrina-Maringá (Bolsão 2), incluídos os demais municípios que com eles constituem regiões homogêneas.

Figura 5. Bolsões de produção de habitação social de mercado no estado do Paraná



Fonte: Neto e Ultramarini (2022).

O terceiro bolsão está no eixo Cascavel-Toledo (Bolsão 3), exercendo menor intensidade se comparado aos anteriores, sendo integrante de regiões metropolitanas formalmente constituídas, não implementadas e com fortes vínculos com a produção agropecuária. Assim, Foz do Iguaçu teria como tal, o eixo/bolsão mais próximo, contudo apresentando ainda densidade mais concentrada se comparada ao seu entorno e mais deslocada do terceiro bolsão do estado.

Vale aqui entender a natureza financeirizada do PMCMV (Neto e Arreortua, 2020), particularmente do segmento relativo à Faixa 2, delimitando aqui os nós centrais de conversão do capital financeiro em capital imobiliário no estado paranaense, com base no qual as lógicas de atuação dos agentes de mercado podem ser caracterizadas e agrupadas. Essas conexões se relacionam ao que observa-se do cenário de Foz do Iguaçu, sendo um nó de concentração de capital deslocado de aglomerados e posicionado na região fronteira.

Sanfelici e Halbert (2019) denominam dispositivos financeirizados de políticas públicas, a partir dos quais o próprio desenho dos programas e instrumentos fortalecem as articulações entre bens imobiliários e financeiros. Como consequência, têm-se uma influência crescente de atores do mercado financeiro sobre dinâmicas sociais e territoriais, tanto na escala municipal como na regional, evidenciada também por Moura (2012) na passagem:

[...] Os espaços melhor dotados de vantagens comparativas e favorecidos pela proximidade qualificam-se para a atração e sustentação de atividades e

investimentos, portanto para a acumulação e reprodução do capital, passando a condicionar a organização da base produtiva. Os municípios ou partes do território de alguns deles, não dotados dessas condições e com pouca capacidade de articulação para conseguirem um salto de qualidade, permanecem à mercê das sobras do processo ou completamente à sua margem.

Através dessa categorização a autora também auxilia na compreensão dessas espacialidades por meio dos arranjos urbano-regionais, evidenciando sua relevância como uma chave interpretativa para os formatos contemporâneos de metropolização, caracterizados por uma forte articulação monetária regional.

Por conseguinte, Ferreira, et al. (2008), sintetizam o papel desse efeito no território, trazendo as desigualdades sociais, econômicas e culturais espacializadas. A formação do território em macro ou micro escala é afetada por essas disparidades financeiras, onde a distribuição de atividades ou pessoas no espaço está relacionada as condições que ele oferece e ao poder de decisão dos grupos concentradores de renda.

Sant'ana (2022) contribui para esse ponto do estudo, correlacionando o fortalecimento da segregação da parcela populacional mais afetada com a má distribuição de renda. Apresentando essa relação como parte inerente ao antagonismo existente entre uma classe que detém os meios de produção e que pode pagar para usar a cidade a partir de uma condição de privilégio, e a classe trabalhadora que precisa arcar com o ônus de vivenciar a mesma cidade na qual um conjunto de serviços ainda não é acessível para todos.

Nessa análise desenvolvida pela autora, explicitando a regionalização ligada diretamente à especulação financeira, referenciando Ribeiro (2002) e Wachowicz (1982), é indicado que Foz do Iguaçu, por exemplo, experimenta esse contexto de duas formas mais notórias. A primeira forma, quando projetos e propostas de desenvolvimento da cidade apontam para o turismo como base-econômica-foco em detrimento da falta de investimento na população em si. A segunda forma, analisando a especulação imobiliária ao longo do tempo, sendo possível observar períodos em que o mercado imobiliário ficou tão inflacionado que alguns pontos da cidade eram tão caros quanto a Avenida Paulista, em São Paulo.

A construção de uma cidade segregada resultou na disparada dos preços dos aluguéis, além da criação de bairros derivados da construção da Itaipu, que intensificaram esse fenômeno. Esse processo não apenas aprofundou as desigualdades socioespaciais, mas também redefiniu a dinâmica urbana, impactando o acesso à moradia e a qualidade de vida da população. (Ribeiro, 2002). Ressaltando esse ponto, pode-se perceber o impacto do déficit habitacional em Foz do Iguaçu, observando a cidade em sexto lugar ranqueando todas as cidades do Paraná, na **Figura 6**.

Figura 6. Déficit habitacional do Paraná em número de domicílios por município.

PARANÁ - 2023														
MUNICÍPIOS	Urbano						Rural						Total Geral	
	Cadastro	Favelas	C. Hab. degradados	Cortiços	Loteam. irregulares	Total	Cadastro	Assentados	Quilombolas	Indigenas	Pescador	Pequenos Produtores		Total
1 CURITIBA	41.147	43461	-	-	7.400	92.008	0	-	-	-	-	0	0	92.008
2 LONDRINA	40.059	3634	1400	-	-	45.093	28	107	-	-	-	93	228	45.321
3 PARANAGUÁ	740	17701	-	-	3.741	22.182	43	0	-	0	25	-	68	22.250
4 PONTA GROSSA	10.777	6934	-	-	340	18.051	134	54	24	-	-	-	212	18.263
5 UMUARAMA	12.016	255	-	13	-	12.284	0	-	-	-	-	48	48	12.332
6 FOZ DO IGUAÇU	1.583	7123	372	-	944	10.022	136	-	-	-	24	25	185	10.207
7 CASCAVEL	6.402	622	214	-	664	7.902	267	41	-	-	-	20	328	8.230
8 COLOMBO	1.156	5983	-	-	346	7.485	116	-	-	-	-	-	116	7.601
9 ARAUCÁRIA	1.292	5219	-	-	607	7.118	88	150	-	-	-	-	238	7.356
10 ALMIRANTE TAMANDARÉ	1.715	2646	-	-	2.866	7.227	60	-	-	-	-	60	120	7.347

Fonte: COHAPAR (2023).

Com isso, a problemática habitacional que afeta Foz e molda como as políticas públicas são aplicadas no tecido urbano municipal é sintetizada por Sant'ana (2022), ao analisar a segregação socioespacial na cidade, em especial a Comunidade Monsenhor Guilherme:

“Conhecer a realidade das ocupações de Foz do Iguaçu foi um ponto de partida importante para reconhecer o fenômeno monstruoso que é a falta de políticas públicas e alternativas à urbanização brasileira e latino americana [...] as famílias da Ocupação Monsenhor Guilherme não são uma exceção neste contexto. Fazem parte do grupo de brasileiros/as que não possuem moradia própria, ou seja, sem-teto, entrando nas estatísticas de déficit habitacional. [...] Ainda que seja de conhecimento geral que a cidade possui população sem acesso à moradia, as políticas de habitação demoram a se ajustar às realidades de pessoas que necessitam com urgência de um lugar para viver”.

Por isso, entender que a moradia representa um problema não apenas relacionado às políticas públicas é necessário: o problema da habitação, fruto de processos derivados do modo de produção capitalista, é o problema de reprodução da força de trabalho e da distribuição desigual de renda. (Tonin, 2015, apud Sant'ana, 2022, p. 34). Assim, as políticas públicas de habitação e os programas de moradia desenvolvidos são medidas mitigadoras para a redução desse impacto, porém fortemente dependentes de implementações e estudos adequados para uma real efetivação. Uma complexa mas necessária inspeção, que tange mas não se aprofunda, no presente desenvolvimento.

3.1.4 Da Complexidade Social aos Aspectos Técnicos em Projetos de HIS

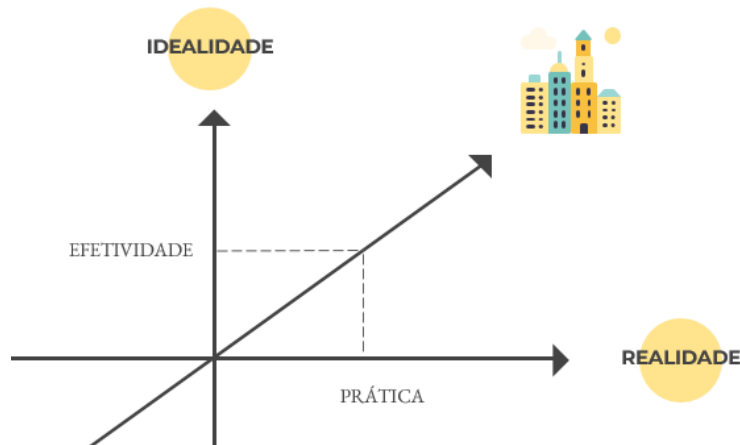
Considerando a discrepância socioeconômica nas cidades e a urbanização acelerada, cria-se uma teia complexa de interações sociais e desafios urbanos. Estudos indicam

que, desde a década de 1980, a densidade populacional nos grandes centros urbanos cresceu desenfreadamente, tornando a vida nesses locais alvo de diversos estudos que buscam compreender as complexidades envolvidas (Procópio, et al, 2023).

Para tanto, é necessário entender como a estrutura social influencia no acesso aos bens e serviços e, por consequência, na composição técnica dos projetos de HIS. Ponto de partida que Milton Santos, por exemplo, discute em sua publicação “A Urbanização Brasileira”, de 1993, abordando como as dinâmicas da urbanização no Brasil geram desigualdades e vulnerabilidades, especialmente para as populações marginalizadas. Ele mostra que fatores como segregação espacial, infraestrutura precária e acesso desigual a serviços contribuem para ampliar a exclusão social nas cidades. E essa precarização é a barreira a ser ultrapassada nas considerações técnicas e especificações do presente projeto.

Eloy, et al. (2021), induz que a efetividade de projetos habitacionais depende de uma abordagem integrada que considere não apenas a construção de unidades, mas também a infraestrutura, localização e sustentabilidade. Entretanto a realidade se apresenta em um vetor perpendicular à idealidade, onde o ideal é o ponto em comum entre efetividade e prática, mas a direção desse vetor tende ao distanciamento do ponto em comum, através de variáveis como: estruturas precárias, problemas locacionais e exclusão urbana. Essa realidade coloca parcelas significativas da população em situação de vulnerabilidade e a **Figura 7** representa esse raciocínio.

Figura 7. Representação gráfica do desenvolvimento dedutivo.



Fonte: O autor (2025).

Assim, para que populações vulneráveis alcancem a moradia digna e confortável é preciso que diversas barreiras, marcadas pela desigualdade social, sejam rompidas. Concomitantemente, manifestado por ocupações irregulares e precarização das condições de vida, o contexto habitacional atual, resultado da especulação imobiliária e das lacunas nas políticas habitacionais, contribui para a formação de um sistema vulnerável. Qualidade essa, definida por

Araújo e Villa (2020), de modo que:

“Vulnerabilidade refere-se à sensibilidade do sistema diante de ameaças específicas, combinadas com a capacidade adaptativa da população, das instituições expostas e do ambiente construído, ou seja, suas condições de utilizar os recursos disponíveis para reagir aos eventos”.

Para complementar o conceito, Fenton et al. (2007), aborda algumas maneiras de caracterizar a vulnerabilidade:

- i) Vulnerabilidade a um perigo;
- ii) Vulnerabilidade como um “estado”; e
- iii) Vulnerabilidade como componente de uma comunidade.

Assim, a vulnerabilidade em unidades habitacionais de interesse social refere-se ao seu estado de sensibilidade e susceptibilidade a determinadas ameaças, derivando de características inerentes ao projeto entregue (cenário 1) e da situação da edificação no momento da incidência dessas ameaças (cenário 2), que comprometem sua capacidade de resistir, adaptar-se e transformar-se. A partir desse entendimento, é essencial salientar que características construtivas não são ameaças (choques agudos ou estresses crônicos), mas, sim, vulnerabilidades (Villa et al, 2017).

Para Araújo e Villa (2020), os impactos impostos à sociedade pelas características de um sistema de urbanização desequilibrado fragilizam socialmente, economicamente e ambientalmente a população beneficiada pelos programas sociais, tornando-as, em certa medida, mais vulneráveis aos impactos imprevistos. Todos esses impactos podem ser caracterizados em diferentes tipos:

- i) Ordem natural climática: chuvas muito fortes que podem causar danos nas casas ou mesmo inundações, seca por períodos longos;
- ii) Ordem física-arquitetônica: nas casas, a precariedade dos materiais de construção empregados, assim como sua padronização de programas e sua limitada área útil, a ausência de equipamentos adequados para controle e estanqueidade, a precariedade das instalações elétricas e hidrossanitárias;
- iii) Ordem física-urbanística: a baixa densidade, a monotonia tipológica, a ausência de infraestrutura adequada dos conjuntos habitacionais implantados, a ausência de equipamentos adequados de lazer, cultura, educação, saúde e segurança para seus moradores, a limitação dos transportes públicos; e
- iv) Ordem socioeconômica: a falta de oportunidades no bairro de emprego e serviços, em geral (Villa et al., 2017).

Avaliando essas quatro ordens, um indicador importante de aprofundamento na análise técnica das construções de HIS, é o nível de uso e investimento na ordem física-

arquitetônica, que se apresenta como uma variável pouco explorada em projetos do tipo. Deste modo, a falta de rigor técnico apresentada em projetos de cunho social, não só na questão de execução das etapas construtivas, mas também na supressão da análise dos aspectos de habitabilidade, culmina na elaboração de projetos arquitetônicos simplistas, com ausência de um planejamento focado na manutenção das unidades e que desconsideram a maior parte das questões bioclimáticas.

Nesse sentido, pode-se sinalizar a urgência de encaminhamentos e tratativas efetivas, desde a concepção dos projetos, passando pela fase inicial de entrega das mesmas, até chegar de fato ao emprego da vida útil e da durabilidade desses empreendimentos. Dentro dessa perspectiva, Bonduki (2004) destaca a necessidade de uma abordagem integrada e planejada para garantir a qualidade e a durabilidade das moradias populares, enfatizando a importância de tratar questões desde a concepção do projeto, passando pela execução, até o monitoramento da vida útil das moradias, com a finalidade de evitar problemas estruturais e garantir a sustentabilidade social dos empreendimentos.

Pensando nos impactos das falhas em cada etapa de projeto e a importância de um planejamento funcional para garantir a eficácia das políticas habitacionais, cabe uma crítica à padronização adotada nas tipologias construtivas, que buscam a agilidade nas obras, mas desconsidera todos os fatores e características relacionados aos núcleos familiares que habitam esses locais. Além disso, faz com que os moradores não estabeleçam com a nova moradia relações de pertencimento e identidade. O resultado disso é a diminuição da qualidade dessas construções entregues ao povo, como exemplifica Medvedovski (2002):

“A baixa qualidade se deve em parte à ausência de uma avaliação sistemática de erros e acertos na produção do ambiente construído no Brasil, conduzindo à repetição das soluções adotadas sem a consequente retroalimentação e melhoria da produção desse ambiente”.

Explorando mais uma variável dentro desse ponto, por ser tratada como projeto não-prioritário, num contexto hierarquizado, a proposta de HIS experimenta a constante ausência de parâmetros de conforto. Logo, das ramificações do conforto ambiental, como térmico, lumínico e acústico, pouco ou quase nada é levado em conta nas fases de planejamento e execução dessas obras.

No Brasil, existem programas que procuram corrigir esses erros, como o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), que estabelece as especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS para compatibilidade com a ABNT NBR 15575 (ABNT, 2021) para edificações habitacionais, contudo, atualmente, tais especificações não se encontram atualizadas para a atualização da norma mais atual (2024), por exemplo.

Outro ponto, é a evidente falta de aplicação projetual na realidade construtiva nacional. Sendo essa última colocação embasada em um breve levantamento acerca dos padrões

de projeto para esse tipo específico de edificação, decorrente dos estudos desenvolvidos pelo hab.labEEE, um projeto que visa aumentar a qualidade das habitações populares do Brasil, buscando entender como podemos aumentar a eficiência energética das habitações e o conforto ambiental dos usuários, de acordo com as suas realidades (Hab.labEEE, 2024).

O projeto indica que, a análise de normativas e programas governamentais apontou avanços na inclusão de critérios como eficiência energética e energias renováveis nas HIS, mas ainda deixa espaço para aprimoramentos e maior adesão a essas medidas. Estudos de benchmarking energético de consumo energético também demonstraram a predominância de consumo relacionado a equipamentos de conforto ambiental, aquecimento de água e conservação de alimentos. Pontos importantes para considerar em decisões do planejamento da proposta de projeto aqui desenvolvida. (LAMBERTS, et al., 2023)

Lamberts, et al., (2023) também evidencia que, com relação ao conforto ambiental em empreendimentos do PMCMV, por exemplo, pouco se é discutido sobre a relação entre a percepção ambiental dos ocupantes e as variáveis ambientais medidas no interior destas edificações. O que se observou nos estudos revisados, é que o foco está ou no desempenho ambiental partindo-se de análises norteadas pela aplicação da NBR 15575 (ainda em sua versão de 2013, evidenciando novamente o atraso em atualizações normativas), ou na Avaliação Pós-ocupação (APO) por meio de questionários ou entrevistas com os moradores de forma isolada.

A pesquisa desenvolvida pelo hab.labEEE também permite compreender a relação entre as informações fornecidas em questionários ou entrevistas realizadas pelos pesquisadores da área e as variações observadas no ambiente interno monitorado, sendo essencial para contextualizar e analisar os resultados de maneira adequada. Caberá então, para a idealização de um projeto, preencher essa lacuna.

Além disso, a partir do estudo de (Issa et al., 2019), que analisa a evolução normativa do PMCMV nos aspectos relativos à eficiência energética e conforto ambiental, Lamberts, et al., (2023), complementa que é possível observar ao longo desse período de implementação de programas de habitação, que foram incorporadas condições mínimas relacionadas à eficiência energética, considerando-se os três grandes parâmetros de avaliação (estratégias bioclimáticas, envoltória e equipamentos e sistemas), porém, alguns itens de grande influência no desempenho térmico e energético continuaram carecendo de requisitos ou diretrizes.

3.2 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Considerando a importância da análise técnica no papel de avaliação das características climáticas e geográficas em Habitação de Interesse Social (HIS), a arquitetura desempenha um importante papel como agente do conforto ambiental, sendo fundamental que

soluções arquitetônicas otimizadas sejam pensadas utilizando diversos conceitos. Diante do exposto, o foco do estudo direciona a integração do conceito de bioclimatologia, definido a seguir por Torres et al. (2013), à contextualização de projetos arquitetônicos.

“A bioclimatologia trata da relação entre o usuário e as condições climáticas, de modo que a arquitetura torne-se um “filtro” das condições exteriores, com a adequada envoltória. Por isso o termo “projeto bioclimático” foi utilizado para designar a arquitetura em harmonia com o meio natural”.

Assim, por meio dos estudos da bioclimatologia aplicados à arquitetura, pode-se estabelecer projetos arquitetônicos que priorizem estratégias naturais, tentando reduzir o uso de sistemas de climatização e iluminação artificial, diminuindo custos do empreendimento, de manutenção e de operação, aspectos fundamentais quando se trata de habitação de interesse social (Cunha; Castro; Guimarães; Buzatto, 2012).

Nesse sentido, Serrado (2008), citado por Guerra (2016) apresenta a arquitetura bioclimática como a busca por uma maior integração entre a edificação e os ambientes físico, socioeconômico e cultural nos quais ela está inserida, por meio do uso de materiais locais, formas e técnicas tradicionais, reduzindo o impacto ambiental da construção e o consumo energético gerado durante o processo construtivo. Para isso, a edificação deve ser projetada visando a adequação ao clima e às condicionantes naturais, podendo assim aproveitar ao máximo os recursos disponíveis para garantir maior eficiência energética e promovendo o conforto físico de seus ocupantes.

Alinhando o projeto às exigências ambientais contemporâneas e promovendo a sustentabilidade nas construções, a arquitetura bioclimática será um instrumento de abordagem essencial no desenvolvimento de concepção projetiva. Adicionalmente, como demonstra Piassini (2015), considerando que essa ramificação da arquitetura trata a estrutura externa do edifício como uma membrana, que por sua vez constitui um ambiente interno confortável e eficiente, uma das premissas será utilizar recursos de projeto e materiais adequados considerando as variáveis climáticas extremas para otimizar o modelo construtivo escolhido.

Corbella e Corner (2010) destacam que, um projeto bioclimático, além de considerar todos os parâmetros tradicionais, precisa integrar o Programa (parte do cliente ou usuário) e o Local (estudo do clima, topografia e vegetação). Assim a busca por integrar o ambiente natural e as necessidades humanas, priorizando a eficiência energética e o conforto térmico, será uma ligação considerada para preencher uma das lacunas apresentadas no capítulo anterior.

3.2.1 Zoneamento Bioclimático Brasileiro

No Brasil, as pesquisas sobre bioclimatologia, conforto térmico e eficiência

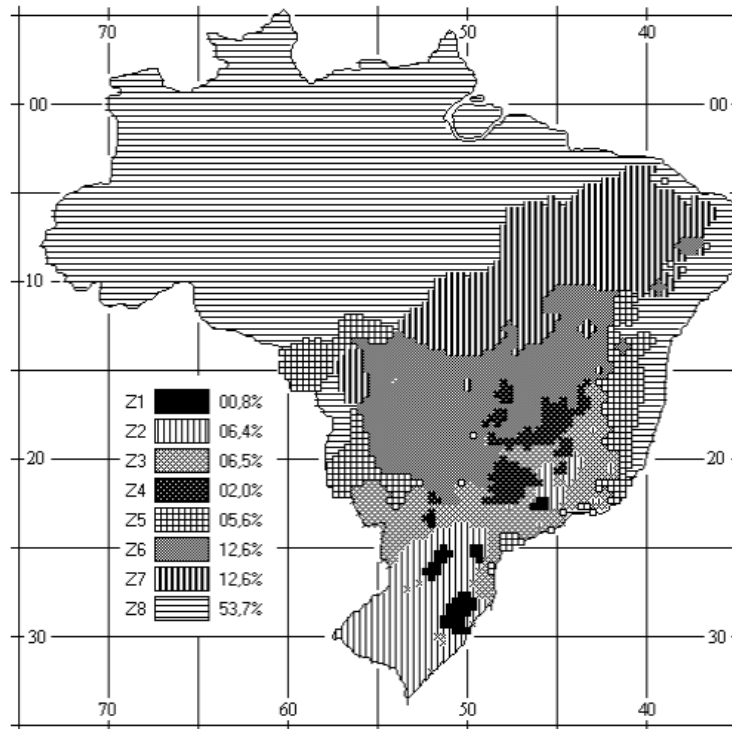
energética vêm apresentando um papel fundamental na evolução do desempenho ambiental das edificações. Ao longo das últimas décadas, estudos científicos e investigações diversas têm buscado compreender a interação entre o ambiente construído e as condições climáticas. Oliveira (2013) indica que essas pesquisas são resultado de uma consolidação das normas técnicas que padronizam a avaliação do desempenho térmico das edificações, sendo a ABNT NBR 15220 um marco nesse processo.

A norma de desempenho térmico de edificações – NRB 15220 compreende, em sua terceira parte na versão de 2005 (ABNT, 2005), o Zoneamento Bioclimático Brasileiro, com diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Tal norma, concebida como uma diretriz de projeto arquitetônico, no tocante a estratégias passivas de conforto ambiental (térmico, lumínico, etc.), visa a eficiência energética do edifício, particularmente a redução do consumo de energia, com critérios adequados para o clima de cada região (Roriz, Ghisi E Lamberts, 2023).

Essa norma estabelece critérios para a classificação bioclimática do território nacional e define parâmetros para a adequação térmica das edificações, levando em conta aspectos como transmitância térmica, capacidade térmica e fator solar de elementos construtivos. Estando presente na mesma, o desenvolvimento do zoneamento bioclimático brasileiro permitiu a categorização do país em diferentes zonas climáticas, orientando projetistas na escolha de estratégias arquitetônicas adequadas para cada região. Assim, evidencia Oliveira (2013) citado por Roriz et al. (2023):

As recomendações, presentes na referida norma, resultaram da aplicação simultânea do método das cartas bioclimáticas adaptadas do modelo de Givoni e do método de Mahoney. Os métodos aplicados resultaram na definição de um conjunto de 11 estratégias que, ao serem utilizadas favorecem as condições de conforto (zona de conforto) no ambiente interno.

A última atualização datava de 2005, entretanto, em 2024 a NBR 15220 sofreu algumas alterações, incluindo o que tange a terceira parte, que diz respeito ao zoneamento bioclimático brasileiro. Inicialmente, aberta para consulta pública até fevereiro de 2024, se estendendo até 30 de setembro do mesmo ano, a revisão foi finalizada e a norma atualizada foi publicada (Hab.labEEE, 2024). A **Figura 8** apresenta o antigo zoneamento bioclimático brasileiro.

Figura 8: Zoneamento bioclimático brasileiro.

Fonte: ABNT (2005).

A Parte 1 da norma, intitulada "Desempenho térmico de edificações – Parte 1: Definições, símbolos e unidades", teve sua revisão publicada em 26 de abril de 2024. Essa atualização revisou os termos, definições, símbolos e unidades relacionados ao desempenho térmico das edificações, agrupando-os em três áreas principais: características térmicas de materiais, características térmicas de ambientes e grandezas do clima, do ambiente e da fisiologia humana (ABNT, 2024).

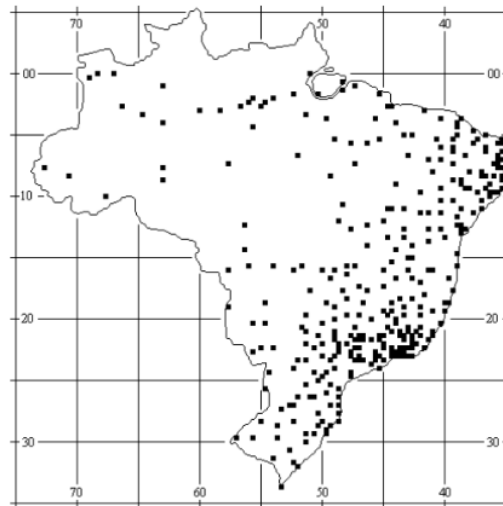
A Parte 3 passou por processos de revisão e consulta pública e outras partes como (4 e 5) que apresentavam métodos de medição da condutividade térmica de materiais, foram canceladas em 28 de setembro de 2023, sem substituição, devido ao desuso e à preferência por normas internacionais, como as da ASTM (MME, 2024).

Mequert (2022) aborda a atualização de 2005, indicando que as bases de dados obtidos até então levavam em consideração as médias mensais das temperaturas mínimas e máximas e as médias mensais das umidades relativas do ar, no qual o território brasileiro foi dividido em 6500 células, cada uma das quais foi caracterizada pela posição geográfica e pelas variáveis acima mencionadas.

Além disso, como apresentado na **Figura 9**, das 6500 células, 330 células contaram com os dados das normais climatológicas medidas desde o ano de 1961 até 1990 em 206 cidades, dados das normais climatológicas e outras fontes medidos desde o ano 1931 até 1960 em 124 cidades e para as células restantes. O clima foi considerado interpolando os dados das médias

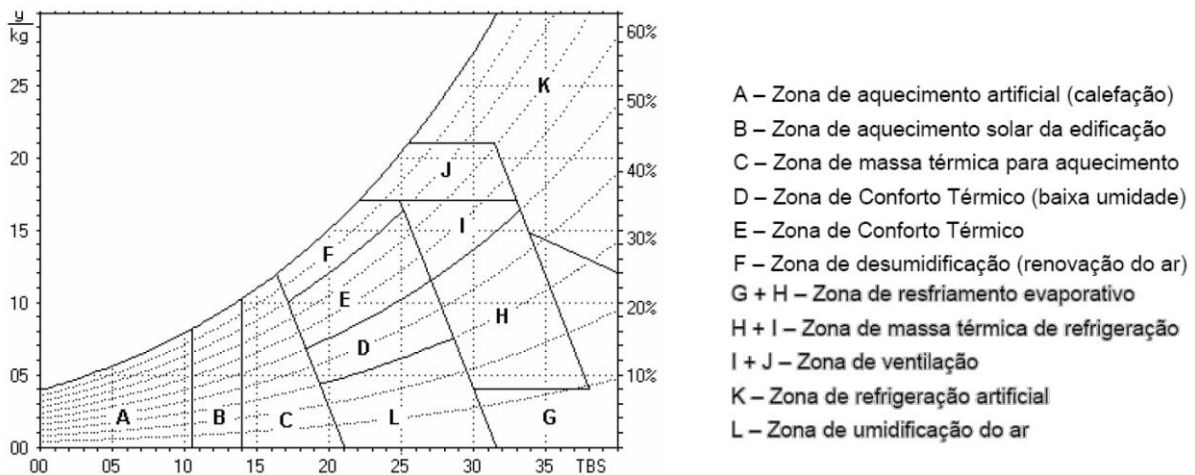
mensais de temperatura mínimas e máximas e as médias mensais de umidades relativas (ABNT, 2005). Adicionalmente, na **Figura 10**, Lamberts (2023) enumera e classifica as zonas bioclimáticas.

Figura 9. Localização das células com dados medidos.



Fonte: ABNT (2025).

Figura 10. Carta Bioclimática adaptada com base na ABNT 15220.

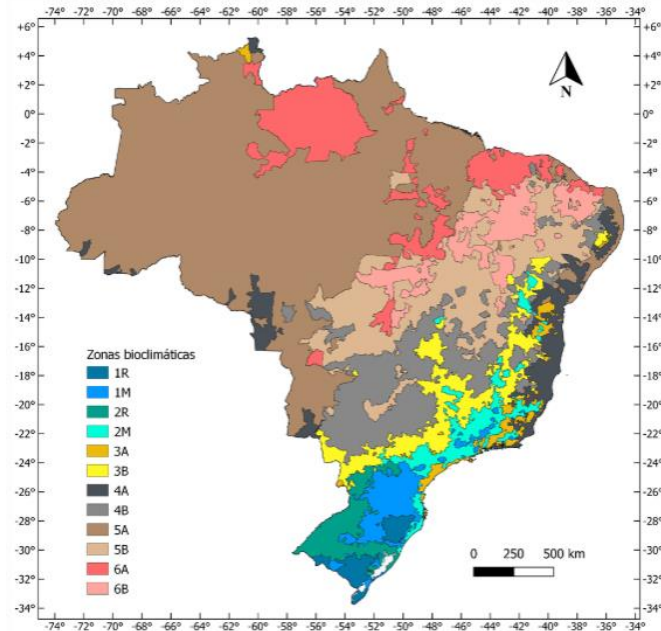


Fonte: Adaptada de ABNT 15220, por Lamberts (2023).

Visando otimizar o consumo energético sem comprometer o bem-estar dos habitantes, esses avanços possibilitam a formulação de diretrizes que orientam o setor da construção civil na adoção de estratégias passivas de climatização, promovendo edificações mais sustentáveis e eficientes e por isso é importante receberem uma menção nesse tópico. No presente trabalho foi considerado para as análises indicações de estratégias bioclimáticas o programa Climate Consultant 6.0, e a versão considerada da norma NBR 15220 foi a de 2005. A **Figura 11** apresenta o mapa da atualização do zoneamento bioclimático com o desempenho térmico e a

umidade relativa.

Figura 11. Zoneamento bioclimático por desempenho térmico e umidade relativa



Fonte: ABNT 15220, NBR (2025).

Como a versão atualizada da norma, não contempla a indicação de estratégias bioclimáticas e as características do clima de Foz do Iguaçu são de Cfa (clima subtropical úmido), serão consideradas as da versão de 2005. Na Parte 3 da ABNT 15220 (2005), para cada zona bioclimática foram estabelecidas estratégias de condicionamento térmico passivo, considerando os parâmetros e condições de contorno:

- a) Tamanho das aberturas para ventilação;
- b) Proteção das aberturas;
- c) Vedações externas (tipo de parede externa e tipo de cobertura); e
- d) Estratégias de condicionamento térmico passivo.

A **Figura 12** apresenta um recorte dos municípios do Paraná, já que o foco da análise será Foz do Iguaçu.

Figura 12. Recorte dos municípios do Paraná com clima classificado na norma.

PR	Campo Mourão	BCFI	3
PR	Castro	ABCF	1
PR	Curitiba	ABCF	1
PR	Foz do Iguaçu	BCFIJ	3
PR	Guaíra	BCFIJ	3
PR	Guarapuava	ABCF	1
PR	Ivaí	ABCFI	2
PR	Jacarezinho	BCFIJ	3
PR	Jaguariaíva	ABCFI	2
PR	Londrina	BCFI	3
PR	Maringá	ABCD	1
PR	Palmas	ABCF	1

Fonte: ABNT 15220, NBR (2005).

3.2.2 Classificação de Köppen-Geiger

Santos (2018) define a classificação climática de Köppen-Geiger como um sistema de classificação global dos tipos climáticos, sendo um dos mais utilizados na área da geografia, climatologia e ecologia. Essa classificação foi sugerida, pelo climatologista alemão Wladimir Köppen e aperfeiçoada ao longo dos anos 1918 e 1936 com a publicação de novas versões em conjunto com Rudolf Geiger. A classificação, caracteriza a climatologia do planeta Terra, fundamentada em aspectos geográficos e meteorológicos, sendo identificada através de símbolos e letras maiúsculas e minúsculas que se distribuem em 5 grupos, definindo os diferentes climas (Marinho, et al, 2022).

A classificação original de Köppen está baseada em uma ordem hierárquica, de 3 níveis que são: Grupo, Tipo e Subtipo. Os grupos representam o primeiro e mais importante nível hierárquico, são representados por 5 letras maiúsculas e classificam a Zonas Climáticas conforme a **Figura 13**, apresentada a seguir.

Figura 13: Grupos e respectivas Zonas Climáticas conforme Classificação Climática de Köppen

Grupos	Zonas CLIMÁTICAS
A	Tropical
B	Seco, árido, semiárido
C	Temperado Chuvoso
D	Frio ou Boreal
E	Polar

Fonte: Tamayo-Ruíz, et al. (2024)

Tamayo-Ruíz, et al. (2024), enunciam que, através dos dados de médias mensais de temperatura e precipitação, os climas são categorizados. A temperatura é o principal

critério, exceto em zonas áridas e semiáridas, onde a precipitação predomina. Os grupos A, C, D e E são definidos pelas temperaturas médias dos meses mais quente e mais frio, enquanto o grupo B é determinado pela relação entre precipitação anual e limite climático.

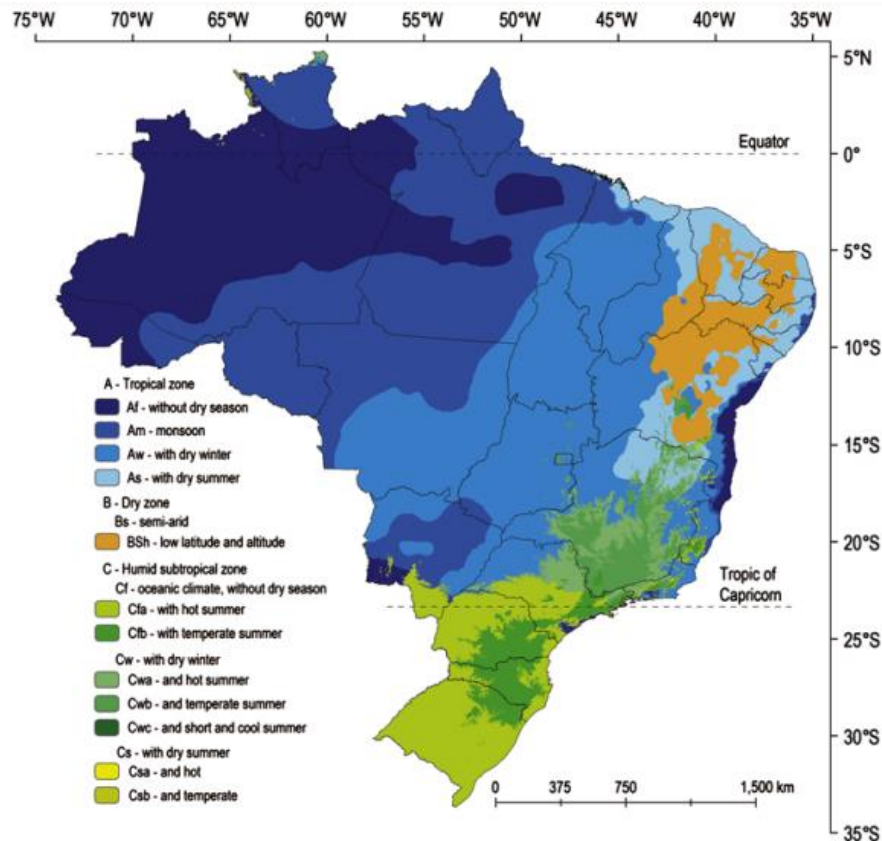
A subdivisão dos tipos climáticos baseia-se na estação de restrição de chuvas: w (seca no inverno), s (seca no verão) e f (chuvas ao longo do ano), conforme apresentado na **Figura 14**. Nem todos os grupos possuem subtipos, mas quando existem, indicam características térmicas, como verões quentes ou frios. A análise climática começa testando o grupo B e, se não se enquadrar, passa-se para os demais critérios. Adicionalmente, a **Figura 15**, elaborada por Alvares et al. (2013), apresenta a Classificação Climática de Köppen-Geiger aplicada ao território brasileiro. Nesse contexto, Foz do Iguaçu se caracteriza como clima do tipo Cfa, clima subtropical úmido.

Figura 14. Critérios utilizados pela Classificação Climática de Köppen-Geiger

Grupo	Tipo	Subtipo	Descrição	Critério
A			Tropical	$T^{\circ}C_{cold} \geq 18^{\circ}C$
	f		Floresta úmida	$pp(\text{mês mais seco}) \geq 60 \text{ mm}$
	m		Monções	$pp(\text{mês mais seco}) \geq 100 - pp_{anual}/25$
B	w		Savanna	$pp(\text{mês mais seco}) < 100 - pp_{anual}/25$
			Secos, Áridos e Semiáridos	$pp_{anual} < 10 \times p_{plim}$
		W	Desértico	$pp_{anual} < 5 \times p_{plim}$
		S	Estepe	$pp_{anual} \geq 5 \times p_{plim}$
			Quente	$T^{\circ}C_{med an} \geq 18^{\circ}C$
C			frio	$T^{\circ}C_{med an} < 18^{\circ}C$
			Temperado	Não é B e $T^{\circ}C_{hot} > 10$ e $-3 < T^{\circ}C_{cold} < 18^{\circ}C$
	w		Inverno seco	$pp_{mini} < pp_{maxv}/10$
	s		Verão seco	Não é w ($pp_{minv} < 40$) e ($pp_{minv} < pp_{maxinv}/3$)
	f		Sem estação seca	Não enquadra em (w) ou (s)
		a	Verão quente	$T^{\circ}C_{hot} \geq 22^{\circ}C$
		b	Verão ameno	Não é (a) e $(Tm10) \geq 4$
D			Verão frio	Não é (a) ou (b) e $1 \leq Tm10 < 4$
			Frio, Boreal	Não é (B) e ($T^{\circ}C_{hot} > 10$) e ($T^{\circ}C_{cold} \leq -3^{\circ}C$)
	w		Inverno seco	$pp_{mini} < pp_{maxv}/10$
	s		Verão seco	Não é w ($pp_{minv} < 40$) e ($pp_{minv} < pp_{maxinv}/3$)
	f		Sem estação seca	Não enquadra em (w) ou (s)
		a	Verão quente	$T^{\circ}C_{hot} \geq 22^{\circ}C$
		b	Verão ameno	Não é (a) e $(Tm10) \geq 4$
E			Verão frio	Não é (a), (b) ou (d)
			Inverno muito frio	Não é (a) ou (b) e $T^{\circ}C_{cold} < -38^{\circ}C$
	T		Polar	Não é (B) e $\leq 10^{\circ}C$
	F		Tundra	$T^{\circ}C_{hot} > 0^{\circ}C$
		Gelo	$T^{\circ}C_{hot} \leq 0^{\circ}C$	

Fonte: Tamayo-Ruíz, et al. (2024)

Figura 15: Classificação Climática de Köppen-Geiger aplicada ao território brasileiro.



Fonte: Alvares et al. (2013)

3.2.3 Aplicabilidade de Conforto Térmico e Transversalidade de Normas

O conforto térmico pode ser definido como a condição mental que expressa satisfação do indivíduo com o ambiente térmico que o circunda (ASHRAE citado por Mühlmann e Rossatto, 2011) e depende principalmente de variáveis ambientais (temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade e umidade relativa do ar), do tipo de vestimenta e do esforço físico que o indivíduo está realizando (Akutsu et al, 1987).

Segundo Cunha (2013), a preocupação com o conforto térmico não é recente, considerando que há indícios de que, 400 a.C., Hipócrates já havia identificado qualitativamente as variáveis ambientais, embora apenas no século passado tenham sido desenvolvidos métodos capazes de quantificá-las e correlacioná-las ao conforto térmico. O tema assumiu um maior impulso posteriormente, na época de Revolução Industrial, quando os vínculos entre produtividade, qualidade do ambiente, inclusive térmico, e jornada laboral foram reestabelecidos e em paradoxo, porém, é a partir desta revolução que os preceitos defendidos pela arquitetura adaptada ao clima e aos costumes locais passam a ser menos propagados.

Na medida em que novos materiais e tecnologias, a exemplo do aço, do vidro, do

concreto armado, eram desenvolvidos e disponibilizados no mercado foi-se, aos poucos, divulgando a ideia de uma arquitetura "moderna" capaz de incorporar tais novidades - e assim foram disseminados projetos que, dentre outros princípios, buscavam a integração visual dos espaços internos à paisagem externa, por meio dos painéis envidraçados, faziam uso do concreto aparente e de estruturas mais leves e esbeltas, marcadas por balanços e grandes vãos entre apoios (Cunha, 2012).

De acordo com Dear et al. (2013), o conforto térmico, dentre as variáveis atribuídas à edificação, é a que possui impacto mais imediato e direto sobre os usuários, constituindo um dos aspectos mais influentes na avaliação geral de pós ocupação em edifícios. Assim, justifica-se a urgência em estudar alternativas e aplicar métodos que adequem os ambientes à temperatura.

Para compensar o desconforto causado pela inadequação da arquitetura globalizada, adotaram-se sistemas artificiais de iluminação e climatização, que hoje impactam significativamente a crise energética. Como mitigação, para orientar decisões no setor, foram criadas normas com diretrizes para o desenvolvimento de projetos e escolha de sistemas construtivos, que também estabelecem métodos para avaliar o desempenho térmico e energético das edificações, considerando índices térmicos, propriedades dos materiais e recomendações adequadas a cada clima (Cunha, 2013).

Roriz et al. (1999) mencionam que os primeiros passos para criar uma norma brasileira de desempenho térmico começaram no final dos anos 1980, com a formação do Grupo de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da ANTAC em 1988. Já em 1991 ocorreu o "1º Encontro Nacional Sobre o Uso Racional de Energia e Conforto Térmico em Edificações" e, a partir disso, diversas iniciativas foram realizadas para desenvolver normas brasileiras, com propostas de diferentes escopos e fundamentos.

A nível nacional, as normas ABNT NBR 15220 e ABNT NBR 15575 estabelecem diretrizes fundamentais para assegurar condições adequadas de conforto térmico em edificações habitacionais. Enquanto a ABNT NBR 15220 aborda o desempenho térmico por meio da análise das características construtivas e do comportamento térmico dos materiais (cabendo citar o relatório técnico, Parte 3-1, que fornece um zoneamento bioclimático, classifica as cidades brasileiras em zonas climáticas específicas e foi abordado no tópico anterior), a ABNT NBR 15575 estabelece critérios de desempenho mínimo para garantir conforto, segurança e durabilidade das construções. (ABNT, 2025).

Ambas as normas são aplicáveis para o desenvolvimento do presente projeto, pois visam o desempenho de edifícios habitacionais e o atendimento das exigências dos usuários, independente do sistema construtivo adotado e dos materiais utilizados. Nelas, todas as disposições contidas são aplicáveis aos sistemas que compõem edifícios habitacionais, projetados, construídos, operados e submetidos a intervenções de manutenção que atendam às instruções específicas do

respectivo manual de operação, uso e manutenção (ABNT, 2025).

Nesse ponto, pode-se citar alguns estudos como o de Santos et al. (2020), que buscaram as correlações e divergências entre o desempenho térmico, avaliado pelo método de simulação da NBR 15575-1 (ABNT, 2013), e o conforto térmico dos usuários de habitações de interesse social com base em modelos adaptativos.

Assim, a transversalidade das normas de conforto térmico é um aspecto essencial para o desenvolvimento de edificações e uma análise integrada evidencia a importância de diretrizes que considerem diversos temas transversais ao conforto térmico, como o atendimento às exigências de habitabilidade, eficiência energética, sustentabilidade, adaptação climática regional e qualidade de vida dos usuários.

Adotar essas práticas destaca a eficiência do projeto e da construção, contribuindo para a redução do consumo energético e a mitigação dos impactos ambientais, consolidando uma abordagem responsável e eficaz no setor da construção civil e essas considerações serão fundamentais para os estudos desenvolvidos a seguir, sendo os tópicos elencados anteriormente tomados como base para os estudos preliminares de materiais e orientações de projeto. Para tanto, será necessário adaptar teorias, normas, análises e resultados ao modelo construtivo escolhido para análise para uma efetiva aplicabilidade.

3.3 CONSTRUÇÕES EM CONTÊINERES

Considerando as variáveis e problemáticas expostas no tópico anterior, inicia-se uma investigação para encontrar uma aplicação factual dentro da indústria da construção civil, partindo da indagação advinda da possibilidade da Engenharia Civil, como área ao todo, ser objeto atuante nas políticas públicas de habitação e na busca por métodos construtivos que sejam mais sustentáveis nas três esferas (ambiental, social e econômica).

O encaminhamento é tomado por meio da escolha de um método alternativo ao mais tradicional (a alvenaria comum), que de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD Contínua) de 2019, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é o escolhido por 88,2% dos brasileiros. Nesse contexto, sobre a viabilidade de sistemas novos e poucos difundidos no Brasil, enuncia Campos e Lara (2012):

“[...] A análise feita incorretamente faz com que alguns sistemas pareçam mais caros do que a alvenaria comum. É necessário avaliar a velocidade no canteiro de obras, a diminuição no número de funcionários e a racionalização dos materiais utilizados. Tudo isso se torna possível a partir de um planejamento e detalhamento anterior à fase da obra”.

A alternativa para o projeto em questão será a utilização de contêineres, método que vem sendo cada vez mais utilizado como proposta estrutural construtiva. Também vale destacar

que o método traz a possibilidade de aplicação dos princípios da construção enxuta, principalmente pela redução de resíduos e a diminuição de perdas produtivas. Nesse sentido, Abad (2018), complementa que esse tipo de sistema construtivo em relação ao de alvenaria tradicional tem uma grande diminuição nas perdas, gerando assim a economia de matéria prima, além de ter uma como característica a pouca utilização de água em seu método de construção, tornando assim o processo bastante sustentável.

Conforme Kotnik (2013), um sistema construtivo que utiliza contêineres possibilita a quebra do paradigma da construção convencional. Uma vez que o contêiner possui uma ampla compatibilidade com diversos outros materiais utilizados na construção atual, é possível a escolha de praticamente qualquer fachada desejada. A criatividade para relacionar elementos estruturais, arquitetônicos e de design, e explorar novos parâmetros, tornam a entrada de edificações em contêineres, no mercado da construção civil, cada vez mais aceitáveis.

3.3.1 Características Técnicas

De acordo com o artigo 4º, do Decreto N° 80.145 de 15 de agosto de 1977, contêiner é definido como “recipiente construído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivo de segurança aduaneira e devendo atender às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais retificadas pelo Brasil (Benato, 2015).

Em uma definição mais recente, Carbonari e Barth (2015), definem o contêiner como uma caixa metálica pré-fabricada, onde sua estrutura é feita com chapas e perfis de aço, normalmente pintado com uma tinta de poliuretano, de forma a ter uma resistência grande à corrosão e intempéries, criados com o intuito de acondicionar e transportar em longas distâncias as mercadorias, além de proporcionar grande segurança e facilidade no seu manuseio.

A **Tabela 1** apresenta os principais tipos de contêineres, que possuem dimensões distintas e variam com o tipo de utilização, sendo padronizados nas categorias de 20, 40 e 45 pés.

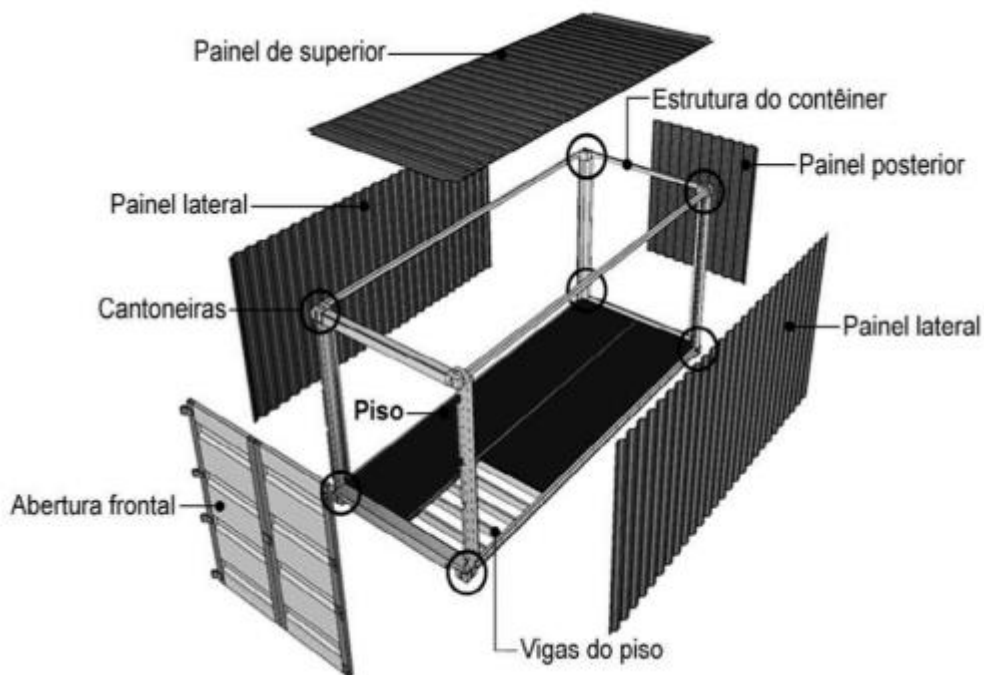
Tabela 1. Características dos principais tipos de contêineres ISO usados comercialmente.

Dimensões	Parâmetros	Tipos		
		20'	40'	45'
Dimensões externas (m)	Comprimento	6,06	12,19	13,70
	Largura	2,44	2,44	2,44
	Altura	2,59	2,59	2,89
Dimensões internas (m)	Comprimento	5,76	12,03	13,56
	Largura	2,35	2,35	2,35
Volume (m³)	-	33,10	67,50	86,20

Fonte: O autor, adaptado de Kotnik (2013).

A **Figura 16** apresenta os componentes básicos de um contêiner, composta por quatro pilares localizados nos cantos, conectados a quatro vigas superiores e quatro vigas inferiores. As cantoneiras auxiliam no apoio, garantindo um conjunto intertravado e rígido. Os elementos de fechamento são organizados da seguinte forma: o piso conta com um trilho soldado às vigas inferiores, servindo de base para as placas de compensado que cobrem toda a superfície; o painel frontal inclui a porta, fixada por soldagem nos pilares estruturais; já os painéis laterais, posterior e superior são soldados às vigas de seu perímetro (Slawik et al, 2010).

Figura 16. Componentes de um contêiner.



Fonte: Carbonari e Barth (2015).

Monte (2021), explica que existem diversos tipos de containers, porém os mais utilizados na construção são os modelos *Dry Standard* e o *High Cube* (GOI, 2017). Outro modelo também muito utilizado é o denominado *Reefer*, tendo este um isolamento térmico, conforme **Figura 17**. Utilizado para o transporte de cargas congeladas e alimentos que necessitam de refrigeração, tem um custo maior com relação aos outros (Vieira, 2019).

Figura 17. Container Reefer.



Fonte: Miranda Container (2008).

A estrutura de um contêiner é projetada para suportar até dez vezes seu próprio peso, permitindo o empilhamento de até oito unidades no sentido transversal e três no sentido longitudinal, sem comprometer sua estabilidade. As vigas absorvem as cargas horizontais, transferindo-as para os pilares e, posteriormente, para os pontos de apoio. Os principais elementos de sustentação são as cantoneiras, localizadas nos oito vértices, projetadas para suportar os esforços de manuseio. Além disso, diferentes componentes, como correntes, cabos e correias, podem ser utilizados para facilitar o encaixe e movimentação do contêiner (Slawik et al, 2010).

3.3.2 Dos Modais de Transporte aos Modelos Construtivos

Com a evolução dos transportes e a adaptação dos vagões de caminhões em contêineres, o modo como as mercadorias eram destinadas à longas distâncias vinha sendo facilitado e essas mudanças foram ocorrendo durante os anos, atendendo às demandas e tecnologias, sendo marcadas principalmente nas décadas de 1950 e 1960, quando a utilização de contêineres começava a ser mais notória.

Conforme o aumento de demanda do material foi dado, surgiu o empecilho de possuir esse tipo de material estagnado após tempo viável de utilização. E assim, como enunciam Nunes e Sobrinho Junior (2018) países como Inglaterra, Alemanha, Holanda, Japão e Estados Unidos, passaram a utilizar as caixas além do transporte, agora como estrutura modular de construção, para edificações como hotéis e alojamentos para estudantes.

No panorama nacional, Calory (2015), cita a reutilização desse material como ponto minimizador no problema gerado pela grande quantidade de contêineres que estão

abandonados nos portos brasileiros, causando problemas de logística, já que ocupam locais importantes para um bom funcionamento dos terminais. Além disso, como a vida útil do contêiner para o transporte de cargas gira está entre 10 e 15 anos, depois disso, em diversas ocasiões eles são abandonados nos portos gerando um grande acúmulo do material, depois transformado em sucata. Por essa razão, normalmente a sua aquisição costuma ser facilitada (Monte, 2021)

Outro fator importante é a necessidade de criação e adequação de normas que foram sendo instituídas, o que contribuiu para o bom desempenho dos contêineres metálicos frente às necessidades. Occhi e Almeida (2016) situam em uma linha temporal, esses acontecimentos:

Entre 1968 e 1970 foram publicadas normas ISO 6346 (*International Organization for Standardization*) para contêineres, abordando melhorias técnicas de carregamento, descarga e transporte. Em 1972 a *Intergovernmental Maritime Consultative Organization* (IMO), regulamentou a configuração da ISO 6346 garantindo o seu transporte e seguro manuseio, regimentados segundo a *International Convention for Safe Containers* (CSC-Plate).

Atualmente, quase a totalidade das mercadorias transportadas em todo mundo é armazenada em contêineres. Segundo Kronenburg (2008), vantagens como fatores da construção do recipiente, por trazer maior resistência do material, mobilidade, adaptação de acordo com a carga e ao seu fator modular, padronização internacional, são características que facilitam o manuseio mecânico e o transporte. Conseqüentemente é justificado o aumento do uso dessa tecnologia ao longo das últimas décadas.

De acordo com Kotnik (2013), há duas maneiras através das quais as construções em contêiner podem ser estruturadas, dependendo da posição e relação entre as unidades. Os módulos podem ser empilhados uns junto aos outros, sem nenhuma separação; ou podem ser combinados com espaçamento entre eles. Para Camargo (2014), a primeira opção é mais adequada em projetos mais simples, principalmente quando será eventualmente preciso mover a obra. Já a outra opção seria mais indicada quando se criam vários pisos e se incluem outros materiais.

Por se tratar de um material versátil que possibilita a montagem e adição posterior de elementos ao projeto, além da locomoção do mesmo, o contêiner pode ser uma boa alternativa na construção de tipologias para HIS, considerando também, a possibilidade de modulação do projeto. Nesse sentido, Carbonari e Barth (2015) citam a rapidez na execução da obra, e os benefícios para a construção de habitações por serem pré-fabricados, modulares, podendo ser transportados para qualquer lugar, facilmente empilhados e conectados entre si, trazendo assim uma grande flexibilidade para o projeto.

Mesmo com uma certa barreira imposta pela indústria da construção, principalmente pela falta de conhecimento da técnica e pela escassez de mão de obra especializada, que limita utilização aos canteiros de obras, observa-se um aumento do uso dessa tipologia no país e na região, bem como um aumento de pesquisas sobre o tema depois da década de 2010, o que viabiliza o estudo dessa aplicação.

Outro motivo que justifica esse aumento do uso é a redução de custos no método, principalmente devido à rapidez na execução, menor uso de materiais e redução de mão de obra. Esse ponto é evidenciado em estudos como o de Steil e Roedel (2022), que compara os valores médios para construções convencionais de HIS e construções em contêineres para HIS, apresentando uma redução maior que 22% nos custos totais de execução, como apresentado na **Figura 18**.

Figura 18. Comparativo de custo para construção de HIS em modelo de alvenaria convencional e em contêiner.

HIS CONVENCIONAL	HIS CONTÊINER
R\$ 126.550,87	R\$ 97.449,17

Fonte: Steil e Roedel (2022).

Além do exposto, a busca por parâmetros de conforto térmico volta a ser pautada aqui, uma vez que a garantia de bem-estar deve ser priorizada, considerando agora, não só o contexto social, mas também os parâmetros técnicos, como enuncia Utzig (2017):

Através de um bom planejamento e adequação de projetos, é possível a construção de habitações em container com confortável aspecto visual e, com a execução correta das etapas construtivas voltadas à preservação ambiental, é possível que a mesma edificação possa ser julgada como sustentável, a partir da economia de recursos durante a fase de construção e de utilização pelos moradores.

O desenvolvimento de projetos visando soluções que possibilitem lidar com as condições ambientais locais, que envolvem sobretudo a temperatura superficial e temperatura do ar, contribuem para a ideia de construção sustentável gerando um menor impacto ambiental, especialmente na questão de energia (Gonçalves e Duarte, 2006). A partir disso, a análise das condicionantes ambientais na região de aplicação também é primordial na adoção do contêiner como método construtivo desse projeto, bem como uma análise de aspectos que envolvem a composição de paredes e cobertura e sua influência em termos de temperaturas e umidade relativa de ambientes internos.

3.3.3 Estudos de Caso

Foram realizados estudos de caso, analisando experiências em construções que utilizam o sistema de contêiner, principalmente com foco nas questões que permeiam as unidades destinadas a vivência e habitação.

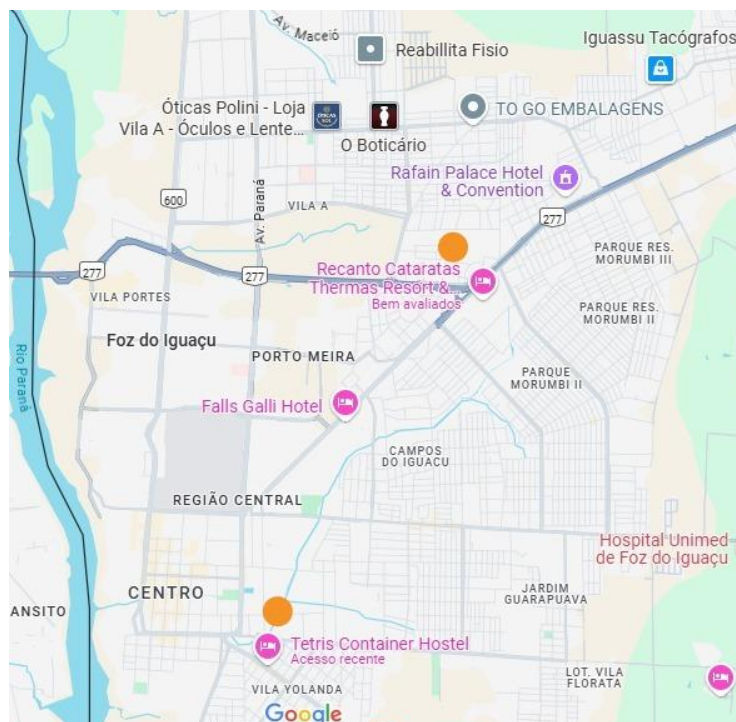
Nessa etapa, inicialmente, foram levantadas as construções em contêiner

existentes em Foz do Iguaçu-PR e a partir disso, os estudos de caso *in loco* se direcionaram para duas construções executadas nesse sistema construtivo, com o objetivo de levantar as seguintes informações:

- Sistema estrutural;
- Características de montagem;
- Detalhes da composição das vedações verticais;
- Tipos de coberturas;
- Sistemas de abertura;
- Isolamentos e revestimentos, dentre outros aspectos relevantes.

A ideia foi visitar essas duas obras que utilizaram o sistema construtivo em questão na cidade e vivenciar a estadia em ambas, trazendo a percepção do usuário para levantar pontos relevantes a se considerar nas escolhas de projeto. Na **Figura 19**, os círculos na cor laranja indicam as localizações das edificações, estando o conjunto de kitnets *Smart Home* localizado ao nordeste e o *Tetris Hostel* localizado à sudoeste da cidade de Foz do Iguaçu.

Figura 19. Localização dos empreendimentos analisados.



Fonte: Google Maps (2025).

3.3.3.1 Conjunto de Kitnets – *Smart Home*

O primeiro local analisado foi o conjunto de kitnets, denominado *Smart Home*, localizado no bairro Jardim Lancaster II, em Foz do Iguaçu-PR. Um conjunto construído em 2020, que conta com 30 unidades feitas em contêineres e possui como parcela principal de moradores os estudantes das universidades da região.

Contando com apartamentos de um ou dois quartos, semi mobiliados com móveis planejados adaptados às medidas do contêiner, as kitnets possuem dois tamanhos diferentes de contêiner (20' e 40', com dimensões especificadas na **Tabela 1**), como pode ser observado na **Figura 20**.

Figura 20. Visão em perspectiva aérea do conjunto.



Fonte: Sol Imóveis (2020).

Nas **Figuras 21, 22, 23 e 24** pode-se observar mais detalhes construtivos, arquitetônicos e de design do local.

Figura 21. Parte da área externa do conjunto.



Fonte: Sol Imóveis (2020).

Figura 22-a-b. Visão interna sob a perspectiva de um dos quartos em kitnet de contêiner com 40' (a) e Visão interna sob a perspectiva da cozinha em kitnet de contêiner com 20' (b).



(a)

(b)

Fonte: Bocci Imóveis (2023).

Figura 23. Ligação entre os pavimentos.



Fonte: O autor (2025).

3.3.3.2 Tetrís Hostel

O segundo local analisado foi o empreendimento denominado *Tetrís Hostel*, localizado no bairro Vila Yolanda, em Foz do Iguaçu-PR. Segundo informações nas redes e sites do local e depois de uma visita ao local foi possível coletar algumas informações sobre as características do *hostel*.

Idealizado pela arquiteta Karin Nisiide e o arquiteto Carlos Salamanca e composto por 15 contêineres de 20' e 40', o *hostel* incorporou uma abordagem sustentável e até então inovadora para a região, com intuito de oferecer acomodações aos turistas e atividades culturais, musicais, gastronômicas e artísticas, envolvendo também o público local.

Construído em 2013 e inicialmente pensado como uma proposta de lugar para desenvolver uma amostra de *design*, o *Tetrís* abarcou a *Casa Foz Design*, ambiente com uma proposta de *layout* de uma casa de alto padrão, onde os arquitetos apresentavam as novidades e tendências de arquitetura e *design*. Após um mês de visitação a estrutura interna foi desmontada e foi inaugurado o local. Além disso, já recebeu o prêmio de melhor *hostel* do Brasil, em 2015 e em 2019, pela Revista Viagem e Turismo, da Editora Abril.

Os contêineres estão presentes em outras estruturas além dos quartos, como o bar, as escadas e a piscina em si, como pode-se observar na **Figura 25**. Metade dos quartos são privativos e a outra metade é composta por quartos compartilhados, com capacidade para hospedar 64 pessoas ao todo.

Figura 24. Parte da área externa do hostel.



Fonte: TripAdvisor (2025).

Em análise publicada pela Revista Hotéis (2014), a redação complementa que o projeto possui um viés sustentável, com foco em reduzir o impacto no meio ambiente se baseando

na proposta do 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), incorporando dentro da estrutura mobiliários com materiais reciclados e reaproveitados. A piscina do projeto, que também é instalada dentro de um container, é aquecida por sistema de aquecimento solar, reduzindo a utilização de energia elétrica em períodos frios. O empreendimento também conta com uma cisterna de 15 mil litros para captar e armazenar a água da chuva e um sistema de tratamento de esgoto por zona de raízes faz a reciclagem desse resíduo, tornando-o novamente limpo para irrigação de jardins (Foz do Iguaçu, 2014).

Nas **Figuras 25, 26, 27 e 28** pode-se observar mais detalhes construtivos, arquitetônicos e de design do local.

Figura 25. Fachada principal do *hostel*.



Fonte. Booking (2024).

Figura 26. Quarto privativo para duas pessoas.



Fonte: Site do Tetrís Hostel (2024).

Figura 27. Quarto privativo para dez pessoas (capacidade máxima).



Fonte: Site do Tetris Hostel (2024).

Figura 28. Área de vivência comum, ao lado da recepção.



Fonte: Booking (2024).

3.3.4 Da Composição Física e Análise de Dados às Percepções sob a Ótica do Usuário

A **Tabela 2** apresenta os levantamentos sobre as características construtivas e com ela é possível perceber algumas semelhanças na adoção de métodos e materiais para os dois estudos de caso.

Tabela 2: Características dos estudos de caso.

Caso	Função	Características Construtivas						Área
		Piso	Paredes	Esquadrias	Tratamento Acústico	Tratamento Térmico	Vegetação	
Smart Home	Moradia	1. Cimento queimado e polido (interior) 2. Paver drenante (exterior)	1. Metálicas (contêiner) 2. Alvenaria	Janelas e portas de alumínio e vidro	Sim	Sim	Não	~250m ²
Tetris Hostel	Hotelaria, bar/pub	1. Cimento queimado e polido (interior) 2. Vinílico (interior) 3. Cerâmica (interior) 4. Madeira (exterior) 4. Paver drenante (exterior)	1. Metálicas (contêiner) 2. Alvenaria 3. <i>Dry Wall</i>	Janelas e portas de alumínio e vidro	Sim	Sim	Sim	~390m ²

Fonte: O autor (2025).

É possível observar mais alguns pontos sobre os aspectos construtivos, fazendo um comparativo e elencando nos tópicos a seguir:

- i) Sobre as instalações elétricas, em ambos os casos são inseridas em elementos à vista, protegidos por tubulações aparentes e em quantidades suficientes para atender os moradores ou hóspedes;
- ii) Sobre os banheiros, são privativos, entretanto no *Tetris* é inserido dentro dos quartos (com exceção da área de lazer), enquanto na *Smart Home* é deslocado do contêiner (conectado em formato de L).
- iii) Sobre a presença de vegetação e plantas, são elementos presentes apenas no *Tetris*, auxiliando na criação de sombreamento e diminuição de temperatura.
- iv) Sobre as paredes, em ambos os casos são inseridas materiais para formar um “sanduíche” e auxiliar na questão termoacústica, nos casos EPS e lã de vidro envolvidos por gesso acartonado;
- v) Sobre as estratégias de cobertura, no *Tetris* a estrutura conta com telhado verde que auxilia na redução da temperatura interna, enquanto a *Smart Home* conta apenas com o isolamento térmico simples. Nesse caso, entende-se por isolamento térmico simples o sistema de telha sanduíche, com telha de aço galvanizado e um isolante feito de isopor ou poliuretano no seu interior.
- vi) Sobre os pisos, em ambos os casos grande parte dos pisos externos são drenantes, evitando acúmulo de água das chuvas e possibilitando que a água da chuva seja escoada de maneira eficaz. Já os pisos internos são compostos por matérias monolíticas e leves se comparados às composições tradicionais de alvenaria.

Como levantamento complementar, com o intuito de buscar estratégias para melhorar o conforto térmico no projeto desenvolvido, foram realizadas medições de temperatura interna e externa, durante um período de quatro meses na *Smart Home*, dos dias 16/04/2024 até 04/09/2024, de forma a acompanhar essas mudanças e realizar um comparativo com as médias de temperatura de Foz do Iguaçu. Foram instalados dois Data Loggers, modelo Hobo UX100-023, da marca Onset (**Figura 29**), um na área central (que separa o quarto da cozinha/sala) à uma altura de 80 cm e outro na parte externa ao lado da janela do quarto da kitnet à uma altura de 190 cm, e os dados são apresentados em sequência.

Figura 29. Equipamento utilizado para as medições (Data Logger Hobo UX100-023, marca Onset).

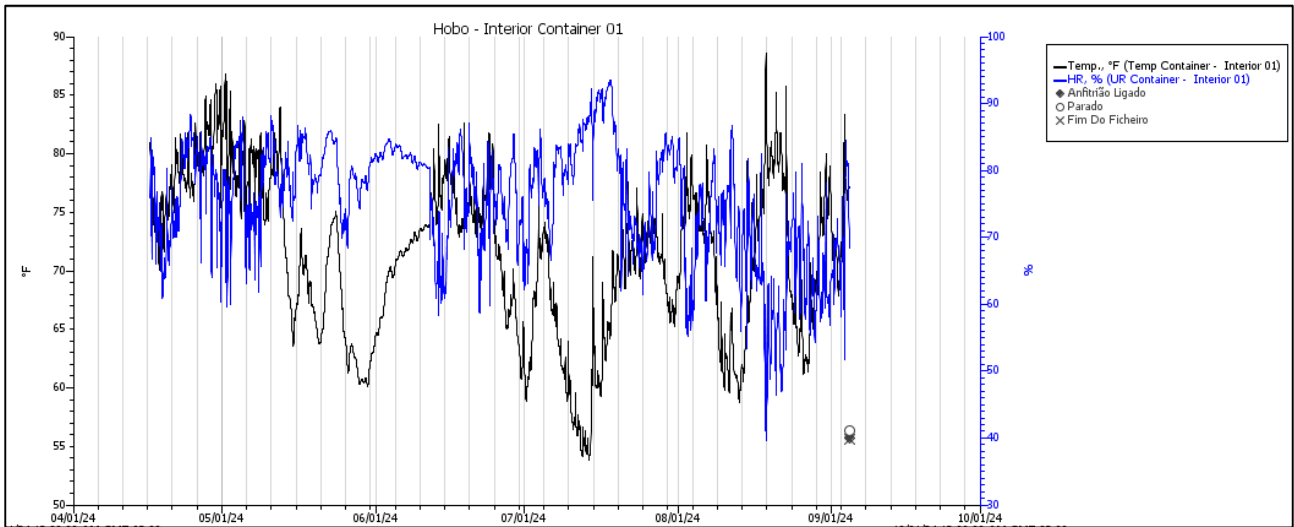


Fonte: Sigma Sensors.

Nas **Figura 30 e 31** são apresentados os dados coletados através de gráficos gerados pelo software *HOBOWare*. O primeiro apresenta as medições externas e o segundo as internas. É importante ressaltar que em alguns dias do período em análise o equipamento posicionado externamente foi retirado devido aos riscos eminentes decorrentes das fortes chuvas na área, incluindo dois dias com tempestades de granizo, e esses dados foram desconsiderados para não influenciar na análise de tendência.

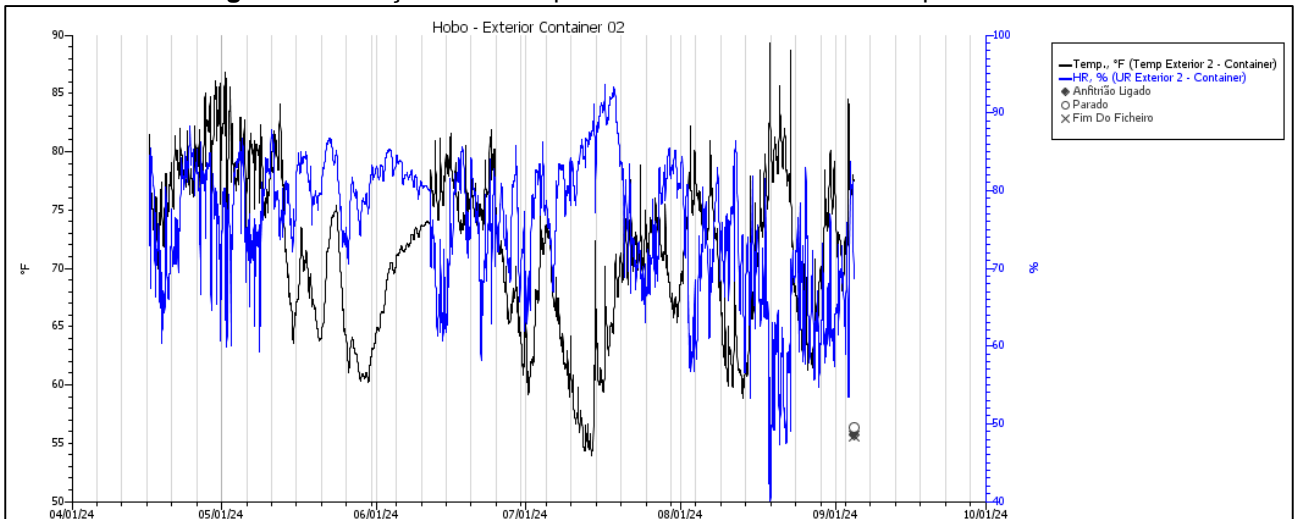
As linhas pretas indicam a temperatura em graus *Fahrenheit* (°F) e as azuis indicam a umidade relativa em porcentagem (%HR) e essas variáveis são apresentadas no eixo y, à direita e à esquerda, respectivamente. Já o eixo x apresenta as datas de coleta, evidenciando os blocos mensais (01/04, 01/05, 01/06, 01/07, 01/08, 01/09 e 01/10).

Figura 30: Relação entre temperatura e umidade relativa na parte interna.



Fonte: O autor (2024).

Figura 31. Relação entre temperatura e umidade relativa na parte externa.



Fonte: O autor (2024).

Para estratificar melhor esses dados, foram propostos novos gráficos com as variáveis, temperatura e umidade relativa, desagrupadas. Nas **Figura 32, 33, 34 e 35** são apresentados os dados coletados através de gráficos gerados pelo software *HOBBOWare* correlacionados com os dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), de tal forma:

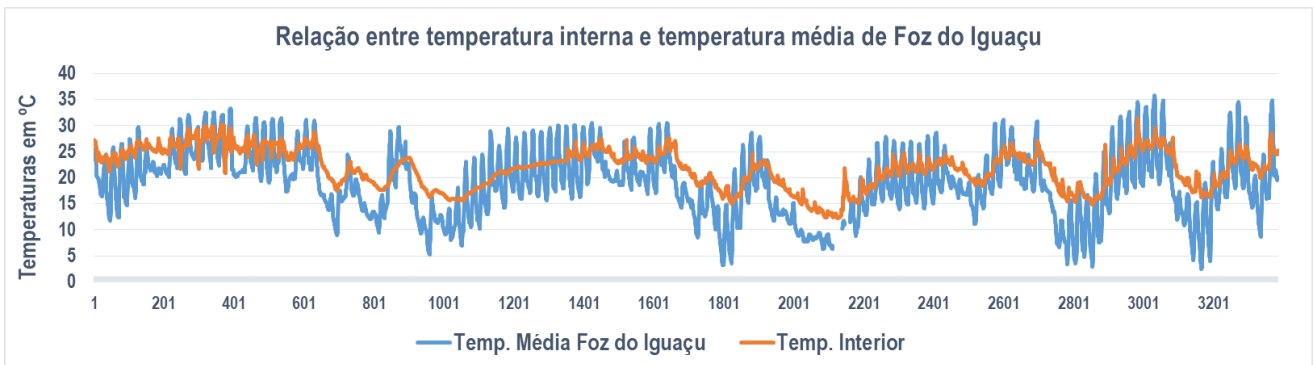
- **Figura 32:** Gráfico com a relação entre as medições interiores de temperatura no equipamento e as médias de temperatura de Foz do Iguaçu fornecidas pelo INMET;
- **Figura 33:** Gráfico com a relação entre as medições exteriores de temperatura no equipamento e as médias de temperatura de Foz do Iguaçu fornecidas pelo INMET;
- **Figura 34:** Gráfico com a relação entre as medições interiores e exteriores de temperatura medidas pelo equipamento;

- **Figura 35:** Gráfico com a relação entre a média de umidade relativa interna medidas pelo equipamento e umidade relativa média de Foz do Iguaçu fornecidas pelo INMET;

Definiu-se que, para os dois primeiros gráficos, as linhas azuis indicam as medidas coletadas pelo equipamento e nas linhas laranjas as medidas do INMET. Já para os gráficos posteriores as linhas amarela, marrom, verde e roxa indicam respectivamente temperatura interna, temperatura externa, média de umidade relativa no contêiner e média de umidade relativa em Foz do Iguaçu.

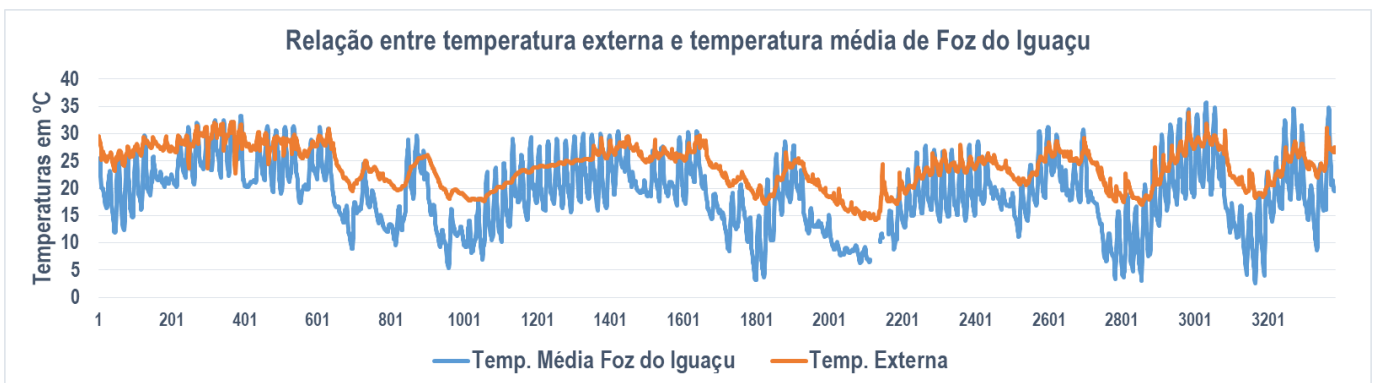
A temperatura é dada em graus *Celcius* (°C) e a umidade relativa em porcentagem (%) e essas variáveis são apresentadas no eixo y. Já o eixo x apresenta as datas de coleta, seguindo a ordem das medidas registradas no equipamento, então segue a ordem da primeira medição (M1 = 12:00 do dia 16/04) até a última medição (M3358 = 12:00 do dia 04/09). Para convergir os dados, foram desconsideradas as coletas de horas fracionadas dadas pelo HOBBO, visto que o INMET fornecia apenas as horas inteiras e isso causaria uma lacuna de dados.

Figura 32. Relação entre temperatura interna e temperatura média de Foz do Iguaçu.



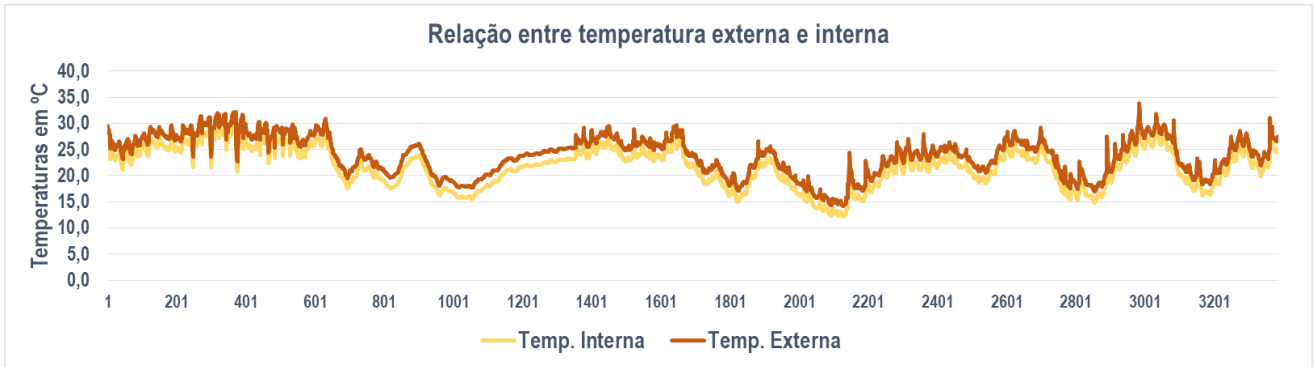
Fonte: O autor (2025).

Figura 33. Relação entre temperatura externa e temperatura média de Foz do Iguaçu.



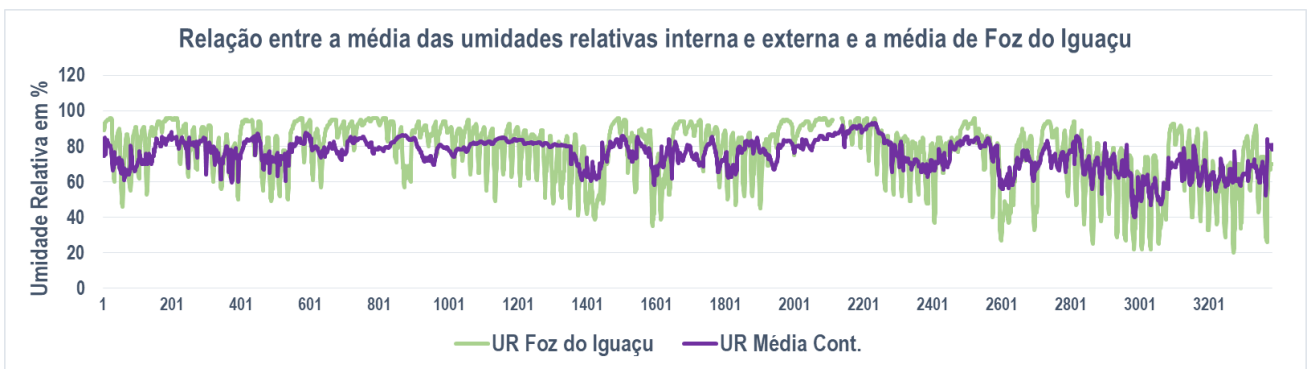
Fonte: O autor (2025).

Figura 34. Relação entre temperatura interna e externa medidas pelo equipamento.



Fonte: O autor (2025).

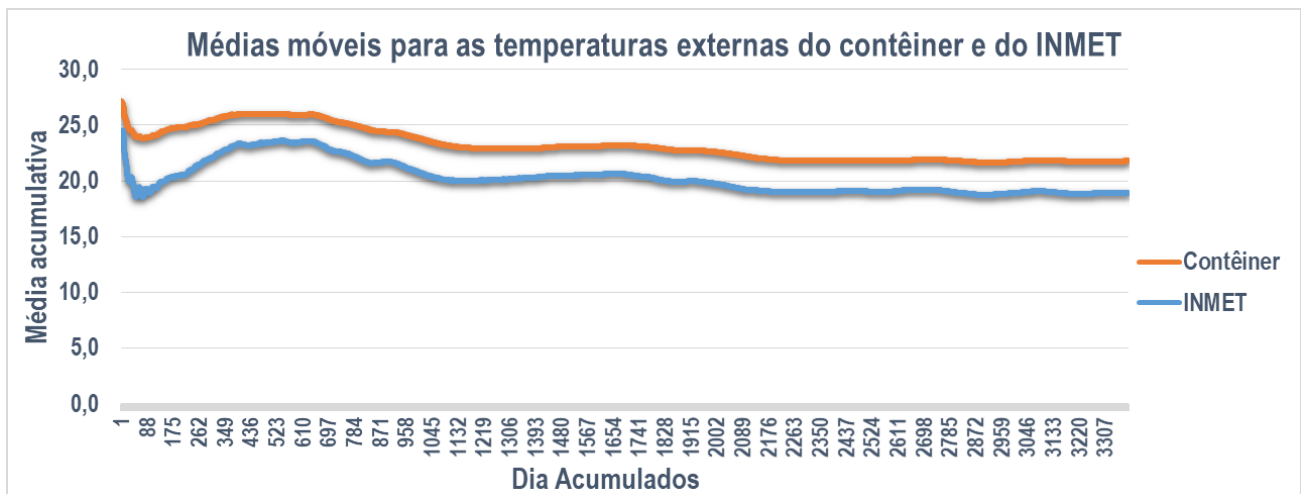
Figura 35. Relação entre a média de umidade relativa interna e externa e umidade relativa média de Foz do Iguaçu.



Fonte: O autor (2025).

Como os dados temporais são muito densos e apresentam diversas oscilações dificultando a análise aprimorada de tendências agrupadas, utilizou-se o conceito de médias móveis para observar valores médios em um dado intervalo de tempo. O gráfico gerado, especificamente para comparar as temperaturas do INMET com as medidas no exterior do contêiner, está apresentado na **Figura 36** e com ele é possível notar menores oscilações bem como identificar alguns padrões.

Figura 36. Médias móveis para as temperaturas externas do contêiner e do INMET.



Fonte: O autor (2025).

Pode-se inferir que as diferenças entre as temperaturas e as umidades seguem uma tendência, mas se fez necessária uma validação que trouxesse mais robustez para a análise. Para tanto, foram resgatados conceitos de medidas de tendência centrais de Probabilidade e Estatística.

Com os gráficos de dispersão gerados (**Figuras 31 a 36**), os dados precisavam ter uma correlação para que fosse comprovado que seguiam uma tendência e assim fossem validadas as hipóteses baseadas em números, e por conseguinte foi utilizado o conceito de Correlação de *Pearson*.

O coeficiente de *Pearson* mede a correlação linear entre duas variáveis, ou seja, ele avalia se há uma relação direta (ou inversa) proporcional entre elas. É uma análise aplicada quando a relação é linear e as duas variáveis são contínuas, ou seja, são medidas em escalas de intervalo ou de razão. (Espírito-Santo e Daniel, 2015). Para que ele seja adequado, além de ter uma relação linear, os dados devem ser aproximadamente distribuídos de forma normal.

Para uma análise mais rápida, é possível investigar se a distribuição é normal medindo a simetria dos dados e para que seja normal, a assimetria deve se aproximar de zero. Muito utilizado em modelagens estatísticas, o coeficiente de assimetria, *Skewness* definido em pacotes estatísticos, utiliza o estudo do comportamento dos desvios das observações em relação à sua média e tem suas condições estabelecidas na **Figura 37**. (Artes, 2014).

Figura 37: Condições de distribuição para o coeficiente de assimetria.

- | |
|---|
| <p>a) Distribuições simétricas unimodais: $\bar{x} = m_d = m_o$; nesse caso, $A_P = 0$</p> <p>b) Distribuições assimétricas positivas: $\bar{x} > m_d > m_o$; então $A_P > 0$</p> <p>c) Distribuições assimétricas negativas: $\bar{x} < m_d < m_o$, fazendo com que $A_P < 0$.</p> |
|---|

Fonte: Artes (2014)

O Coeficiente de Assimetria de Pearson baseia-se na posição relativa das medidas de tendência central de acordo com o tipo de assimetria dos dados, de forma que:

- 1 → Correlação positiva perfeita (as variáveis aumentam juntas)
- 0 → Sem correlação linear
- -1 → Correlação negativa perfeita (uma aumenta enquanto a outra diminui)

Ele é definido como:

$$A_p = \frac{\bar{x} * m_0}{s} \quad (\text{equação I})$$

Onde:

A_p é o Coeficiente de Assimetria de Pearson;

\bar{x} é a média da distribuição;

m_0 é o quadrado da moda;

s é o desvio padrão.

Vale ressaltar que a moda é calculada de forma que representa o valor que mais aparece no conjunto de dados, sendo o elemento com a maior frequência absoluta na distribuição e a média calculada é a aritmética.

A variância consiste em uma medida de dispersão que considera todos os valores de uma distribuição para seu cálculo e pode ser populacional (quando os dados representam toda a população), ou amostral (quando os dados são uma amostra de um conjunto maior). É uma medida estimada a partir do somatório do quadrado da distância de cada valor em relação à média, dividido pelo total de observações menos um. (Bastos e Duquia, 2007).

Assim, a variância foi calculada como amostral, pois os dados em questão são uma amostra (medidas de quatro meses) de um conjunto maior (as prováveis medidas de um ano inteiro) e pode ser definida pela equação a seguir:

$$s^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)} \quad (\text{equação II})$$

Onde:

s^2 é a variância amostral;

x são os dados analisados;

\bar{x} é a média da distribuição;

n é a quantidade de dados analisados.

O desvio padrão estima o quanto, em média, cada valor se distancia da própria média aritmética de uma distribuição com a vantagem de preservar a unidade de mensuração original das observações, algo que não ocorre com a variância. Para calculá-lo, basta extrair a raiz quadrada da fórmula da variância. (Bastos e Duquia, 2007).

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (\text{equação III})$$

Onde:

s é o desvio padrão;

x são os dados analisados;

\bar{x} é a média da distribuição;

n é a quantidade de dados analisados.

Com isso, tais medidas de tendência serão auxiliares para chegar ao cálculo do coeficiente de Pearson, que quantifica a força e direção da relação linear as variáveis umidade relativa e temperatura, e é representado pela letra “r”. Os valores de r podem variar entre -1 e 1, sendo que quando duas variáveis não se correlacionam entre si, r é igual a zero, e quando se correlacionam totalmente, r é igual a 1 (ou r = -1) (Pearson, 1904, citado por Espírito-Santo, 2015).

O coeficiente pode ser calculado pela equação a seguir:

$$r = \frac{cov_{x,y}}{s_x * s_y} \quad (\text{equação IV})$$

Onde:

r é a correlação/coeficiente de Pearson

cov_{x,y} é a covariância entre os dois grupos de dados

s_x é o desvio padrão do primeiro grupo de dados;

s_y é o desvio padrão do segundo grupo de dados;

Com covariância, sendo dada por:

$$cov_{x,y} = \frac{\sum(Xi-Mx)(Yi-My)}{N-1} \quad (\text{equação V})$$

Onde:

cov_{x,y} é a covariância entre os dois grupos de dados

Xi é o valor de x na posição i

Mx é o valor médio de x em todas as posições

Yi é o valor de y na posição i

My é o valor médio de y em todas as posições

n é a quantidade de itens no conjunto de dados

Para otimizar os processos o Excel foi utilizado como recurso para os cálculos através das respectivas funções:

=MÉDIA para o cálculo da média aritmética

=MODO.MULT para o cálculo da moda;

=SKEW para o cálculo da assimetria dos dados;

=VAR.A para o cálculo da variância amostral;

=DESVPAD.A para o cálculo do desvio padrão amostral;

=CORREL para o cálculo da correlação entre dois grupos de dados.

Por fim, para chegar em conclusões sobre esses dados foi analisada a força da correlação. Os valores da força de uma relação, entre os extremos -1 e 1, foram definidos por Karl Pearson (1904) como “altos” quando se situavam entre 0,75 e 1; “consideráveis” quando se localizavam entre 0,50 e 0,75; “moderados” entre 0,25 e 0,50 e “baixos” entre 0 e 0,25. Com Cohen (1988) ficou estabelecida uma das classificações mais usadas: “grande” 0,50 a 1,00; “moderada” de 0,30 a 0,49 e “pequena” de 0,10 a 0,29 (Espírito-Santo, 2015).

Os dados foram configurados em uma tabela as sete amostras foram elencadas, conforme as **Figuras 33 e 34**. Para visualizar melhor o intuito final desse ponto, que foi a análise de correlação dos dados, foi aplicada uma escala de cor nas colunas que calculam assimetria e correlação.

Figura 38. Recorte de dados compilados para o primeiro dia de medições.

REFERENCIAL		INMET		HOBBO				
Data	Hora UTC	TEMPERATURA DO AR BULBO SECO, HORARIA (°C)	UMIDADE REL. (%)	TEMPERATURA INTERIOR (°C)	UMIDADE INT (%)	TEMPERATURA EXTERIOR (°C)	UMIDADE EXT (%)	UMIDADE MÉDIA (%)
16/04/2024	1200 UTC	23,6	92	27,2	76	29,5	74	75
16/04/2024	1300 UTC	24	93	26,9	76	29,2	76	76
16/04/2024	1400 UTC	25,5	93	26,9	73	28,7	76	75
16/04/2024	1500 UTC	24,4	89	26,9	83	28,7	84	84
16/04/2024	1600 UTC	25	91	26,6	84	28,3	85	84
16/04/2024	1700 UTC	24	93	26,2	85	28,0	85	85
16/04/2024	1800 UTC	22,1	93	26,1	85	27,8	85	85
16/04/2024	1900 UTC	20,4	94	25,4	80	27,3	81	81
16/04/2024	2000 UTC	20,1	94	23,2	74	25,1	77	75
16/04/2024	2100 UTC	20,1	94	24,3	82	26,2	83	82
16/04/2024	2200 UTC	19,9	94	24,6	83	26,5	84	83
16/04/2024	2300 UTC	19,9	95	24,9	83	26,7	84	84

Fonte: O autor (2025).

Figura 39. Cálculos das medidas de tendência a partir dos das medições.

AMOSTRA	ANÁLISE DE CORRELAÇÃO DE DADOS	MÉDIA	MODA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA	ASSIMETRIA
1	TEMP. INMET (°C)	18,9	19,3	6,355	40,389	-0,012
2	UMIDADE REL. (%)	77,4	94,0	16,496	272,116	-1,096
3	TEMPERATURA INTERIOR (°C)	21,8	23,0	3,743	14,012	-0,278
4	UMIDADE INT (%)	75,6	84,2	8,641	74,669	-0,742
5	TEMP EXTERIOR (°C)	23,9	25,1	3,751	14,073	-0,278
6	UMIDADE EXT (%)	75,7	83,1	8,466	71,675	-0,773
7	UMIDADE MÉDIA (%)	75,6	80,7	8,545	73,011	-0,762

Fonte: O autor (2025).

Figura 40. Cálculos das correlações a partir dos das medições.

CORRELAÇÕES	r
1 e 2	-0,603
3 e 4	-0,242
5 e 6	-0,247
4 e 6	0,996
2 e 7	0,627
1 e 3	0,790
1 e 5	0,789
3 e 5	1,000

Fonte: O autor (2025).

Após a realização dos cálculos, alguns pontos foram observados:

- Nos gráficos já era possível perceber a diferença entre temperatura interna e externa com uma variação constante entre faixas de 2 a 4°C. Com os valores de variância e desvio padrão extremamente próximos foi possível comprovar novamente essa tendência, além de correlação tendendo a 1 conforme cálculos finais.
- As tendências de temperatura interna e externa se mantêm com menor variância comparadas as temperaturas médias do município, o que indica um maior equilíbrio do conjunto. Fato também comprovado pela assimetria dos dados do INMET;
- Há uma correlação negativa entre temperatura e umidade relativa do ar em todos os casos (medidas do INMET, medidas internas do contêiner e medidas externas do contêiner), então quando a temperatura aumenta, a umidade relativa tende a diminuir (e vice-versa). Esses valores são comprovados pelas correlações 1-2, 3-4 e 5-6;
- A correlação entre temperatura e umidade é menor nas medições do contêiner se comparada com a do INMET, o que pode apontar para a influência de equipamentos de ventilação e resfriamento no contêiner
- Os valores medidos no equipamento demonstram maior acurácia, uma vez que possuem correlações mais restritas do que os dados médios do INMET. Esse ponto comprova a importância do uso do equipamento para os levantamentos do projeto;
- A correlação entre umidade interna e externa é quase perfeita, enquanto a correlação entre as médias dessas umidade com a umidade relativa é quase 30% menor.

Alguns fatores importantes que influenciam diretamente na análise desses dados

também devem ser considerados nesse ponto, como a influência dos momentos de uso de ar condicionado, ventilador e abertura total ou parcial das esquadrias, além do cômodo em que o equipamento ficou localizado. Seria necessário fazer uma análise mais detalhada em um período mais curto ou analisar vários períodos críticos, o que não cabe do escopo do presente trabalho.

Na visão do usuário, em perspectiva própria como morador há três anos da *Smart Home*, o conjunto de isolamento termoacústico é essencial para a vivência no local, o que se comprova quando observa-se que em poucos dias as temperatura estiveram dentro da zona de conforto para Foz (dimensionada pelo software *Climate Consultant 6.0*, parametrizada entre 20 e 22°C).

Com isso, ainda que existente, o tratamento térmico precisa ser otimizado para atingir níveis de satisfação e conforto maiores. Paralelo a isso, o uso estratégicas de climatização é primordial para a manutenção da sensação de conforto em épocas de calor intenso (principalmente os períodos entre outubro e março em Foz do Iguaçu), o que influencia diretamente diminuição da eficiência energética da edificação.

4 ESTUDO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

O estudo da área de intervenção é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento do projeto, pois permite compreender as características climáticas, geográficas, sociais e culturais do local estudado. Essa análise detalhada possibilita a otimização da qualidade locacional, além de permitir a adoção de estratégias bioclimáticas que melhoram as condições de conforto térmico e reduzem o consumo energético, além de favorecer a escolha de materiais e técnicas construtivas adequadas ao contexto ambiental.

Rolnik et al. (2010), evidencia que os modelos de produção de HIS adotados no Brasil promoveram o agravamento do processo de periferização, demandando enormes investimentos de infraestrutura e potencializando os problemas de deslocamento e vulnerabilidade social. Com isso, analisando o âmbito social, a consideração das especificidades da região visa garantir que as edificações atendam às necessidades da comunidade, promovendo inclusão e qualidade de vida.

Já na esfera econômica, é importante citar a adaptação ao meio. Fator que reduz custos para a população, seja em seu deslocamento para o trabalho ou no seu acesso mais viável aos meios de infraestrutura comunitária e equipamento urbanos. Nesse sentido, Kempter et al. (2016) ressalta que, estruturalmente e historicamente, a população de baixa renda foi espacialmente discriminada, sujeita ao capital imobiliário e colocada aquém de questões sociais, de integração e de qualidade de vida.

Todas essas esferas abordadas, apontam para a importância da conexão entre

sustentabilidade e implementação de projetos de HIS. Dessa forma, integrar o estudo da área de intervenção ao processo projetual fortalece a relação entre o desenvolvimento arquitetônico e o desenvolvimento sustentável, resultando em espaços mais eficientes, resilientes e harmônicos com o entorno. Duarte et al. (2006) fazem essa conexão:

“Em uma abordagem mais ampla, arquitetura sustentável é mais do que tratar de conforto ambiental e energia. Pode-se listar uma série de outros fatores ambientais, sociais, econômicos e até mesmo urbanos e de infra-estrutura. Assim, as premissas para a sustentabilidade da arquitetura são extraídas do contexto em questão e do problema ou do programa que é colocado para a proposição do projeto.”

4.1 CONTEXTO POPULACIONAL

Para que fosse levantada a quantidade ideal de habitantes, visando o dimensionamento aplicado ao projeto, surgiu o questionamento se existiria alguma pesquisa desenvolvida especificamente para o município de Foz do Iguaçu, que fizesse um levantamento de quantas pessoas ocupam as residências, em média, considerando o público alvo do projeto.

O Censo Demográfico é realizado a cada dez anos pelo IBGE, sendo uma ferramenta que oferece um retrato detalhado das características demográficas, sociais e econômicas da população brasileira, trazendo informações que são fundamentais para o planejamento de políticas públicas e para a compreensão da dinâmica populacional da cidade (IBGE, 2022). Com isso, seria uma fonte ideal para o dimensionamento buscado, entretanto não possuía dados suficientemente atualizados para o objetivo.

Atualmente, não existe um levantamento específico que detalhe o número de moradores por residência exclusivamente para famílias de baixa renda em Foz do Iguaçu. No entanto, alguns estudos e dados forneceram noções sobre a composição familiar nessas comunidades.

Por exemplo, um estudo realizado entre maio e novembro de 2010 em um conjunto habitacional popular de Foz do Iguaçu revelou que 67,86% das famílias consultadas tinham até três pessoas residindo na mesma casa. Além disso, 42,86% dessas famílias apresentavam renda média mensal superior a dois salários mínimos (Santos, 2010).

Outro levantamento, realizado em 2019 pela Secretaria Municipal de Saúde em parceria com a Organização Pan-Americana da Saúde, recadastrou a população residente em Foz do Iguaçu para aprimorar os indicadores básicos de saúde e ampliar a população cadastrada na Estratégia Saúde da Família. Embora esse estudo não tenha focado exclusivamente em famílias de baixa renda, ele forneceu dados relevantes sobre a população em geral (PMC-NCBI, 2019).

Além disso, dados do Cadastro Único (CadÚnico) indicam que, em 2022, aproximadamente 65 mil moradores de Foz do Iguaçu estavam em situação de pobreza ou extrema pobreza, divididos entre núcleos familiares com recursos de até R\$ 109 ou R\$ 218 por pessoa

(Extrema, 2022).

Por fim, foram elencados três estudos que mais se aproximavam da premissa inicial do levantamento. O primeiro foi a pesquisa de Rocha (2019), que faz um resgate temporal da evolução populacional de Foz do Iguaçu, sintetizado na **Figura 41**. O segundo contextualiza os níveis socioeconômicos da população (**Figura 42**) e mostra os dados da quantidade de moradores por residência em habitações de interesse social em 2019 (**Figura 43-a**). Já o terceiro apresenta os dados de composição familiar no Paraná em 2023 (**Figura 43-b**).

Figura 41: Número de habitantes em função dos ciclos econômicos.

Nº DE HABITANTES EM FUNÇÃO DOS CICLOS ECONÔMICOS		
PERÍODO	CICLO ECONÔMICO	ACRÉSCIMO DE HABITANTES
1870-1970	Extração da madeira e cultivo da erva mate	3.400
1970-1980	Construção da Hidrelétrica de Itaipu	102.000
1980-1995	Exportação e turismo de compras	74.000
1995-2003	Abertura de mercados, turismo de compras e eventos	84.000
2003-2016	Turismo de lazer e eventos, logística e polo universitário	206.000

Fonte: PDDIS (2016), citado por Rocha (2019).

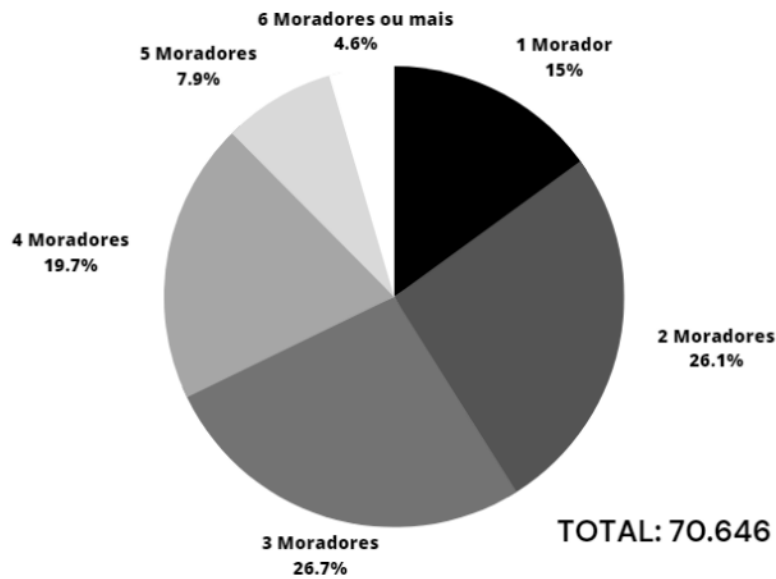
Figura 42: Valores dos níveis socioeconômicas, renda total e variação patrimonial mensal familiar.

Classe (SAE)	Níveis	Faixa de Renda Mensal	Nº famílias%
Alta	A+	R\$ 23.850,00 ou mais	2%
	A	R\$ 14.310,00 a R\$ 23.850,00	4%
Média	B+	R\$ 9.540,00 a R\$ 14.510	6%
	B	R\$ 5.724,00 a R\$ 9.540,00	14%
	C	R\$ 2.862,00 a R\$ 5.724,00	31%
Baixa	D	R\$ 1.908 a R\$ 2.862,00	19%
	E	R\$ 1.908,00	24%

Fonte: IBGE/Sidra (2021).

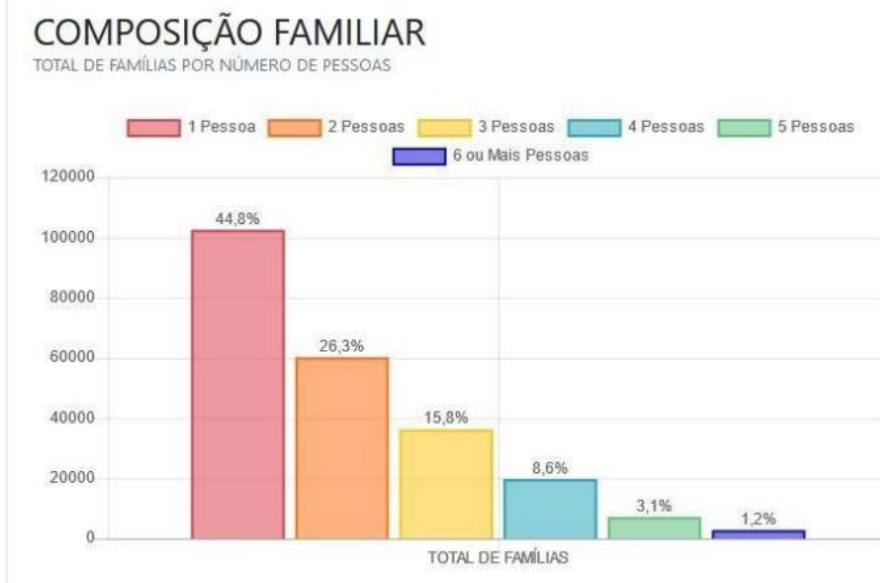
Figura 43-a: Domicílios, por número de moradores, (mil pessoas).

NUMERO DE MORADORES – 2019



Fonte: IBGE – PNADCa (2019), citado por Escobar (2024).

Figura 43-a: Composição familiar, no contexto de HIS, para o estado do Paraná em 2023.



Fonte: COHAPAR – PEHIS/PR (2023).

Com isso, ambos os estudos contribuíram para o entendimento da dinâmica populacional da cidade e embora não forneçam uma análise detalhada do número de moradores por residência para 2025, especificamente para famílias de baixa renda em Foz do Iguaçu, oferecem uma visão geral da composição e das condições socioeconômicas em contexto regional. Foi a partir disso que buscou-se fazer uma estimativa, utilizando conceitos probabilísticos da área de Estatística, considerando os dados populacionais em um período entre 2019 e 2022, numa tentativa de estimar valores para 2025.

Resgatando os conceitos probabilísticos apresentados no capítulo anterior, nesse ponto também se buscará uma correlação dos dados, mas dessa vez para inferir uma estimativa pontual, um problema definido por Correa (2003) como:

“O problema da estimação pontual surge quando estamos interessados em alguma característica numérica de uma distribuição desconhecida (ex: média, variância) e desejamos calcular, a partir de observações, um número que inferimos que seja uma aproximação da característica numérica em questão”.

Nesse caso, a estimativa é para o ano de 2025 e a hipótese é de que a média seja de três moradores por residência, todavia ao somar as probabilidades referentes ao número de pessoas por residência em 2019 o resultado chega a cerca 99,6% e 99,8% em 2023). Então, 0,4% e 0,2% das residências não se enquadram nos casos acima e para efeitos estatísticos seria necessário adicionar uma nova categoria indicando essas porcentagens residuais com “demais casos”, caso contrário, os axiomas da probabilidade não são respeitados e as análises estatísticas podem gerar discrepâncias.

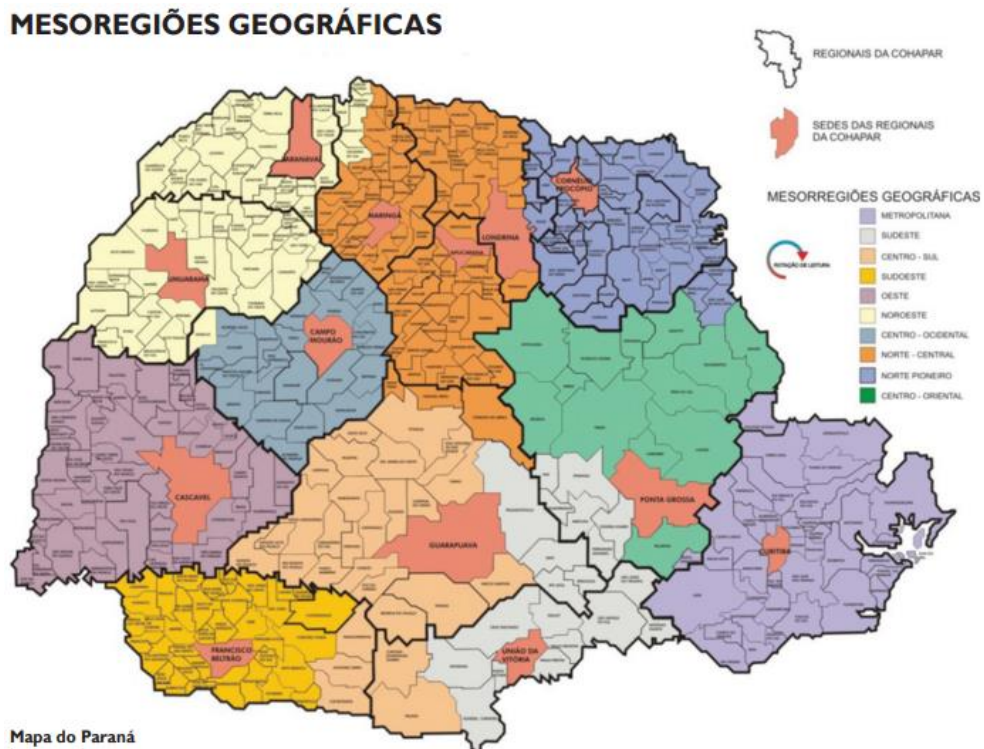
Além disso, para chegar a valores mais realistas é necessário acompanhar as mudanças nas estruturas familiares e no comportamento social, o que ressalta a necessidade de projetos para implementação de novas moradias visando a redução do déficit habitacional. Dada complexidade e necessidade de aprofundamento, sugere-se simplificar a questão e chegar na conclusão de qual seria o número ideal, ou mais próximo disso, de moradores para o dimensionamento do projeto através da análise de tendência das proporções.

Supondo a manutenção das proporções dos anos de 2019 e 2023, como as maiores concentrações de probabilidade se encontram em $n=2$, $n=3$ e $n=4$, sendo n o número de moradores, conclui-se que o projeto será dimensionado para compreender residências que abrigam de 2 a 4 pessoas em média. Nesse dimensionamento a maior parte das configurações residenciais serão atendidas.

4.1.1 Dos Levantamentos Socioeconômicos e Territoriais à Análise do Entorno

Para escolher a localização do projeto foi realizado um levantamento, analisando as características específicas de Foz do Iguaçu-PR, região que possui seu território inserido na mesorregião oeste, representada na **Figura 47** e perímetro apresentado na **Figura 48**.

Figura 47. Mesorregiões geográficas do Paraná.



Fonte: COHAPAR (2022).

Figura 48. Perímetro urbano de Foz do Iguaçu.



Fonte: Paraná Interativo (2005)

Compreender como a cidade se organiza territorialmente é importante pois permite identificar padrões de segregação, concentração de oportunidades e acessibilidade, além

de orientar as políticas públicas habitacionais. Sobre as divisões de espaços urbanos, de modo geral, Sant’Ana (2022) evidencia:

“Quando observamos a realidade da maioria das cidades brasileiras, conseguimos distinguir qual classe social majoritariamente vive em determinada região. É comum ouvir que os ricos vivem em determinada parte da cidade ou que existem muitas periferias em outra região. A construção da cidade, que vai ocorrendo de forma desorganizada, ainda assim, conseguiu segregar classes sociais em determinados quadrantes. A principal forma de conseguir manter essa divisão, ainda que pareça não intencional, está ligada à especulação imobiliária e os agentes que a produzem”.

Conjuntos habitacionais e habitações de interesse social no geral, são alocados às margens da cidade e quebrar esse estigma é o que motiva a escolha dessa localização. A diferenciação na atribuição das terras na cidade é um fato destacado inclusive no estudo mais recente do Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do Paraná (PEHIS-PR), que tem como finalidade identificar as necessidades habitacionais do Paraná e traçar estratégias de solução, traduzidas em ações concretas com prazos, programas, recursos e responsabilidades, fazendo interface com o Plano Nacional e dados municipais, com uma visão de planejamento estratégico do setor habitacional até 2023 (COHAPAR, 2025).

Essa diferenciação torna-se importante justamente pela construção de como Foz do Iguaçu se constitui, e assim, fica evidente perceber que grande parte das moradias populares construídas pela Companhia de Habitação do Paraná (COHAPAR) estão afastadas do centro comercial – e conseqüentemente, longe da visão turística.

Além disso, a segregação socioespacial correspondente ao abordado no capítulo 3, se referindo à marginalização de determinadas pessoas ou grupos sociais por fatores econômicos, culturais, históricos e raciais no espaço das cidades, em Foz do Iguaçu é um fenômeno nítido quando percebemos que as classes trabalhadores se concentram longe do centro comercial e de bairros elitizados (Sant’ana, 2022).

Outro movimento atrelado à especulação imobiliária é a grande quantidade de terrenos vazios que se concentram nas regiões mais caras da cidade. Os vazios urbanos, que podem ser pertencentes tanto ao proprietário de terra particular quanto ao Estado, são áreas na condição de inutilizados ou insuficientemente utilizados (Nascimento, 2001), que no caso brasileiro, descumpre o se denomina de função social da propriedade, conceito jurídico que exige o cumprimento de critérios estabelecidos em lei (Sant’ana, 2022).

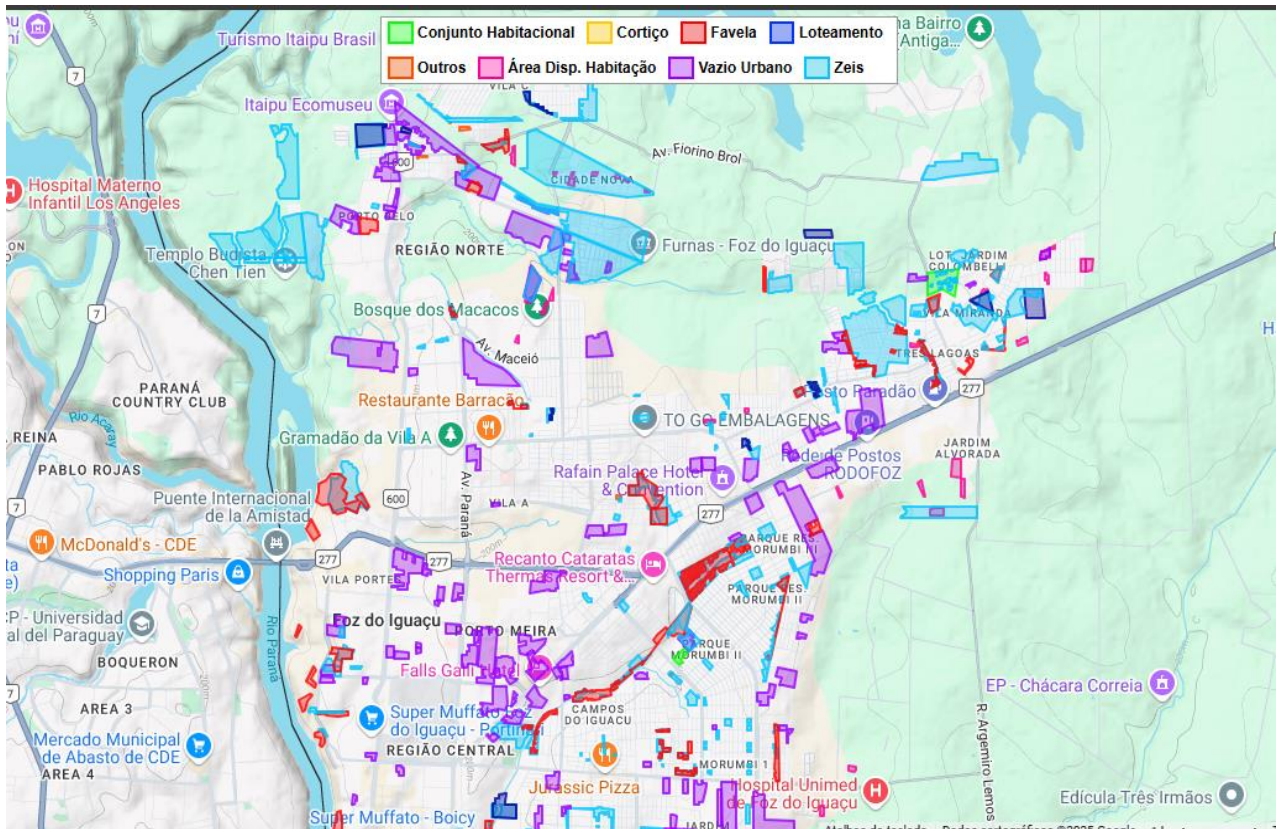
O PEHIS-PR foi o estudo que mais forneceu informações sobre esses principais pontos, considerando as diferenças regionais, culturais e individuais na concepção de seus programas e ações, assim como a participação da iniciativa privada, da população e de toda sociedade (COHAPAR, 2025). Sintetizando a abrangência estabelecida em dimensões, a COHAPAR define:

- Territorial – Considera o território urbano e rural do Paraná (399 municípios), usando divisões administrativas e mesorregiões do IBGE para análise regional, mobilização social e estruturação de programas;
- Social – Estratifica a população por renda, considerando necessidades regionais e prioridades de investimento. A habitação é vista como inclusão e mobilidade social, com mecanismos de participação das famílias na produção habitacional e na regularização fundiária;
- Econômica – Engloba a moradia e a regularização fundiária, pontos que impulsionam a economia estadual, especialmente no setor da construção civil, que conta com incentivos como a redução do ICMS para materiais de construção;
- Financeira – Prevê recursos de diversas fontes (FNHIS, Orçamento do Estado, FEHRIS), regulamentados junto ao PEHIS-PR;
- Ambiental – Preza pela preservação e recuperação de áreas degradadas, garantindo equilíbrio ambiental em projetos de produção, regularização e urbanização, em conformidade com legislações municipais, estaduais e federais.

Essas dimensões ressaltam a necessidade de estudos aprofundados para a garantia legítima de moradia digna e cidades mais justas, sustentáveis e alinhadas às necessidades da população. Sobretudo, como essas variáveis são extremamente complexas, nesse tópico o foco é a análise territorial para a alocação do terreno onde o projeto será proposto. Essa análise segue a partir do mapeamento da COHAPAR, apresentado na **Figura 49** que georreferencia as necessidades habitacionais, termo definido pelo PEHIS-PR tal que:

“Necessidade habitacional, incluindo o déficit, é a necessidade de reposição total de unidades habitacionais precárias e o atendimento à demanda reprimida; a demanda demográfica – necessidade de construção de novas unidades para atender ao crescimento demográfico; e a inadequação – compreendendo a necessidade de melhoria de unidades habitacionais que apresentam certo tipo de carência”.

Figura 49: Região de Foz do Iguaçu dividida entre as necessidades habitacionais/tipos de assentamentos urbanos.



Fonte: COHAPAR, 2025.

Para sintetizar os tipos de necessidades habitacionais, foi esquematizado um quadro com as informações descritas na **Tabela 3**, a partir das descrições e definições do PEHIS-PR.

Tabela 3: Características assentamento/necessidades.

NOME	DESCRIÇÃO
Vazio Urbano	Terrenos (Lotes ou áreas maiores) desocupados ou ocupados precariamente, localizados no perímetro urbano do municípios, dotados de infraestrutura básica, tais como: energia elétrica, água, solução de esgoto, arruamento etc. e próximo dos serviços e equipamentos públicos existentes.
ZEIS (Zona Especial de Interesse Social)	Definidas como "parcela do território de área urbana instituída pelo Plano Diretor ou definida por Lei Municipal, destinada predominantemente à moradia de população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo" - Lei Federal nº 11.977/09, art. 47, inciso V.
Favela	Área de Favela é entendida como um conjunto de habitações (casas, barracos) ocupando ou tendo ocupado até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular), dispostas, em geral, de forma desordenada e densa, em sua maioria carentes de serviços públicos essenciais. É o mesmo conceito de aglomerados sub normais do IBGE.
Conjunto Habitacional	Espaço ocupado por casas (convencional e autoconstrução), sobrados, embriões, apartamentos e lojas comerciais.
Cortiço	Imóveis adaptados destinados inicialmente a uma única família, atividades comerciais, industriais ou a qualquer outra função distinta do encortiçamento, mas que em função da degradação do bairro e/ou do imóvel, foram subdivididos internamente em cômodos de aluguel.
Loteamento	Subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes" - Art. 2º, § 1º da Lei Federal 6766/79.

Fonte: O autor, adaptado de COHAPAR (2025).

Segundo o sentido da marginalização populacional, pode-se observar concentrações das favelas em áreas com menor concentração de renda e distantes dos centros. Um panorama semelhante é percebido para as áreas denominadas como ZEIS (Zonas Especiais de Interesse Social), localizadas em pontos pouco estratégicos da cidade, assim seguindo mesmo segregacionista que marca as favelas.

Outro ponto importante é a grande presença de vazios urbanos em detrimento da necessidade de habitação, sendo estes, possibilidades de implementação de diversas áreas que poderiam servir de moradia digna para toda parcela populacional marcada pela desigualdade, além de possuírem localizações estratégicas e que vão de encontro com as necessidades cotidianas populacionais. Por esse motivo o projeto foi alocado em uma área de vazio urbano.

4.1.2 Propostas de Áreas de Implementação

Para propor uma área adequada de implementação do projeto foi realizada uma análise comparativa entre dois locais. Os estudos dessas regiões foi essencial para o posicionamento estratégico do terreno considerando o tema "conjunto habitacional" visto que, compreender as vantagens locais de diferentes áreas permite identificar qual bairro oferece as melhores condições em termos de acesso a serviços, infraestrutura, transporte e qualidade de vida.

Fatores como proximidade em relação ao centro, disponibilidade de transporte público, oferta de serviços de saúde, educação e lazer influenciam diretamente na atratividade socioeconômica da região, dessa forma essa avaliação ajuda a direcionar investimentos de forma mais eficiente, maximizando o potencial de valorização do imóvel e garantindo uma melhor integração dos futuros moradores à dinâmica urbana da cidade.

Para se ter uma visão melhor antes de tomar a decisão sobre qual terreno adotar, foram feitas algumas considerações, apresentadas abaixo:

- i) A motivação chave foi selecionar uma área de intervenção que trouxesse a população marginalizada para as áreas com maior concentração de renda, oportunidades e equipamentos urbanos;
- ii) Utilizar os vazios urbanos, em detrimento das ZEIS, tendo em vista a ausência, em grande parte dessas áreas predeterminadas, de condições mínimas de serviços urbanos e infraestrutura;
- iii) Escolher uma localização que, dentro do possível, abarque mais pontos nodais contendo instrumentos urbanos diversos (de saúde, alimentação, educação e lazer);
- iv) Escolher um terreno favorável em dimensões e características topográficas.

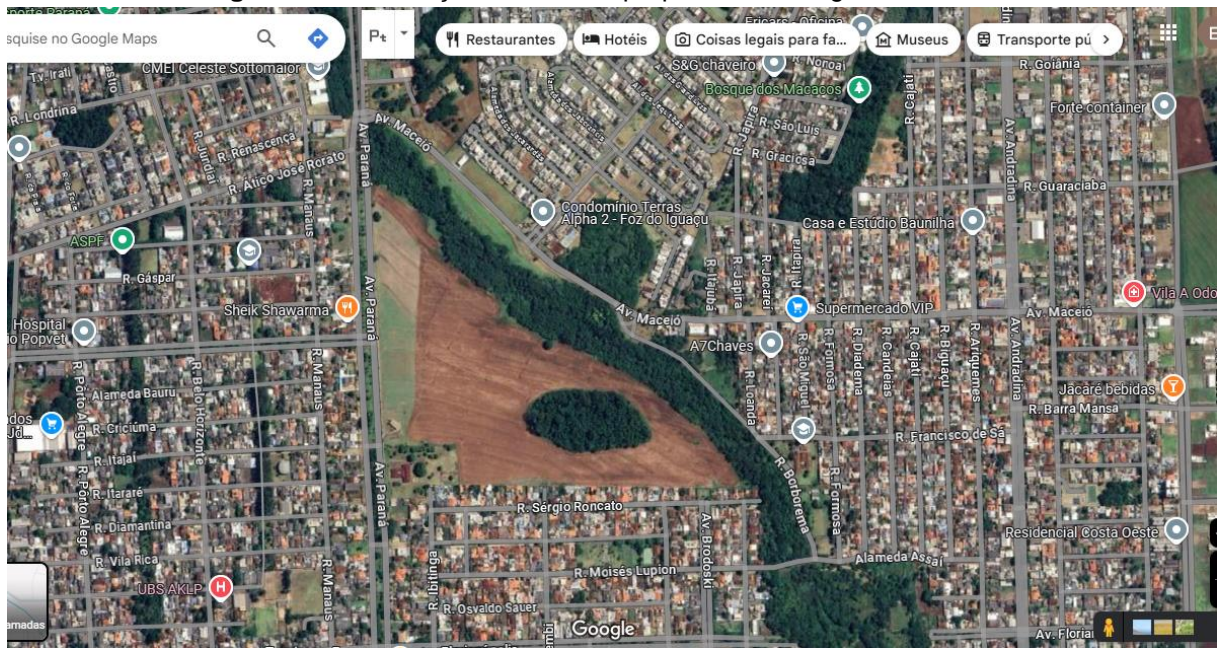
A primeira proposta foi de um terreno localizado no bairro Jardim Ana Cristina/Lancaster, classificado dentro de vazio urbano (**Figuras 50 e 51**).

Figura 50: Localização da primeira área de proposta.



Fonte: COHAPAR, 2025.

Figura 53: Localização da área de proposta, em imagem de satélite.

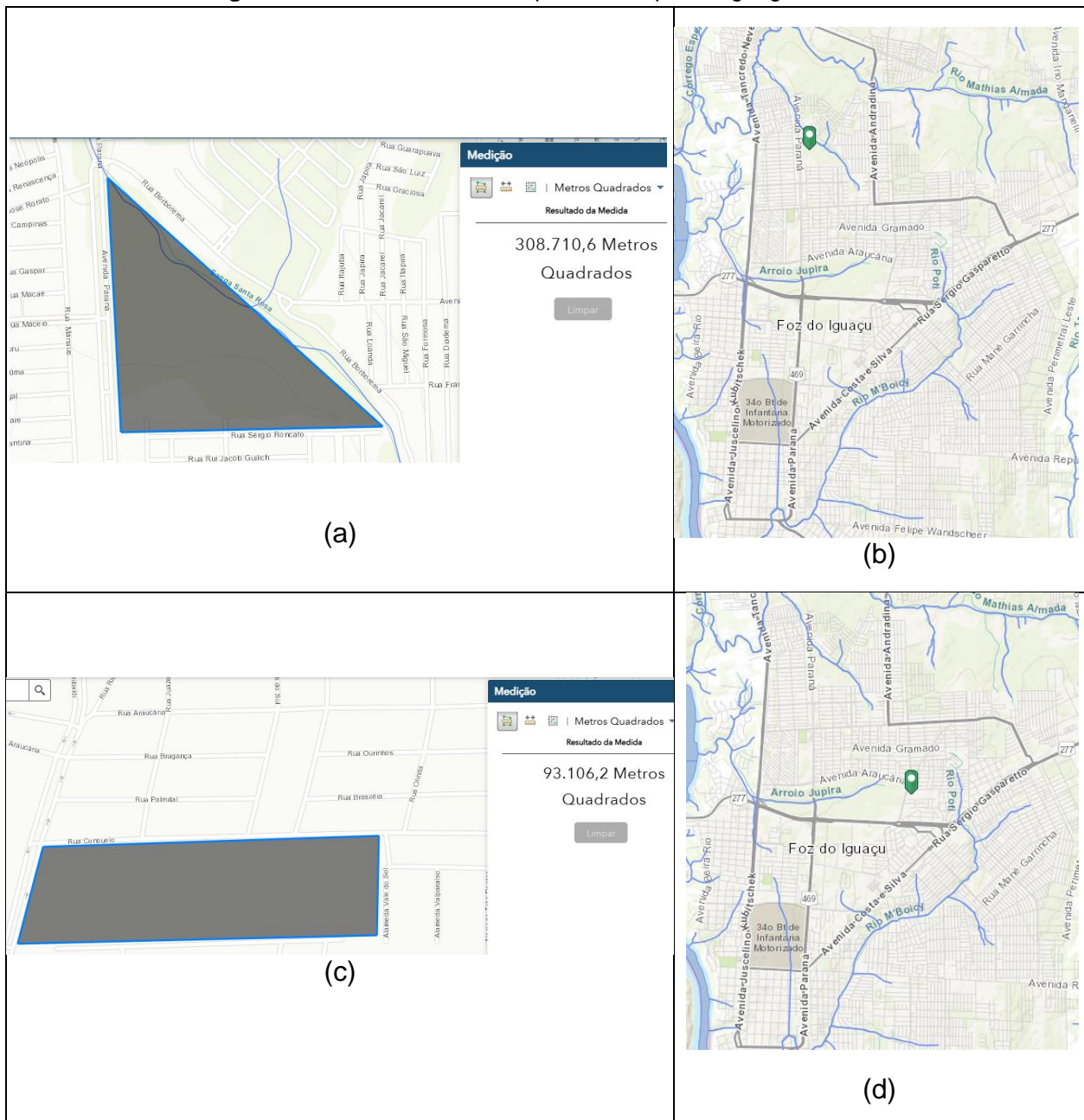


Fonte: Google Maps (2025).

As **Figuras 50 e 52** mostram as áreas selecionadas de vazio urbano (destacadas em roxo), onde hipoteticamente serão posicionados os terrenos, e as **Figuras 51 e 53** mostram as imagens de satélite dos locais, trazendo uma visão de cobertura, uso e ocupação do solo.

Para comparar geograficamente as áreas, com auxílio da plataforma “Paraná Interativo”, foi montado um quadro de imagens (**Figura 54**), disposto com os mapas (a) e (c) que indicam as áreas aproximadas das regiões e (b) e (d) com a posição em relação ao território de Foz do Iguaçu, com o resultado apresentado abaixo.

Figura 54 a-b-c-d: Quadro comparativo de pontos geográficos.



Fonte: O autor, com auxílio da ferramenta online “Paraná Interativo” (2025).

Para contribuir na tomada de decisão foi realizada também uma análise comparativa entre os bairros, considerando aspectos como infraestrutura, acesso a serviços, segurança e outros fatores relevantes, com resultados apresentados na **Tabela 4**.

Tabela 4: Comparativo de aspectos urbanos.

BAIRRO	Distância do Centro	Transporte Público	Saúde	Educação	Lazer
Jardim Ana Cristina (Lancaster)	~5,5 km	(Linhas 245, 230, 320, 50) Quatro linhas disponíveis, com frequências entre 40min e 1hora	UBS Jardim Lancaster com serviços básicos de saúde	1. EM Ayrton Senna da Silva 2. CEMEI Victorio Basso 3. EM Professora Rosália de Amorim Silva e 4. EM Olímpio Rafagnin	Área verde revitalizada entre Lancaster e Três Bandeiras, áreas com equipamentos para realização de atividades físicas
Jardim Petrópolis	~6 km	(Linhas 50, 55, 65, 103) Quatro linhas disponíveis, com frequências aproximadas de 1hora.	UBS AKLP com serviços básicos de saúde	1. EM Portinari 2. CEMEI Antonio Ferreira Damião Neto 3. CEMEI Professora Nilva de Jesus 4. CEMEI Celeste Sottomaioir,	Área verde revitalizada no bairro ao lado (AKLP), áreas com equipamentos para realização de atividades físicas

Fonte: O autor (2025).

Através de visita aos bairros e de pesquisas, algumas considerações foram realizadas:

- i) Para a análise de proximidade, foi considerado um raio de 2,5km a partir do centro do terreno estudado. Nesse parâmetro foi ponderado a caminhabilidade para atividades diárias dos habitantes, com velocidade média de 4,2 km por hora, assim seriam gastos menos de 25 minutos para chegar aos instrumentos desejados;
- ii) As frequências das linhas de ônibus foram analisadas através do aplicativo “FozTrans”, selecionando os dois pontos de ônibus mais próximos da parte frontal do terreno;
- iii) Sobre as instituições de ensino, CMEI é a sigla para Centro Municipal de Educação Infantil e EM para escolas municipais. O levantamento foi realizado com base na plataforma de mapeamento da UNILA

Com isso, além da notória importância de equipamentos urbanos, também foram considerados aspectos físicos ao visitar os locais e visualmente pôde-se levantar alguns pontos.

- i) O terreno do Jardim Ana Cristina é mais favorecido topograficamente, apresentando menos declive e conseqüentemente necessitando menor movimentação de terra em uma execução de obra;
- ii) O terreno do Jardim Petrópolis está localizado próximo à condomínios de alto padrão (parâmetro indicativo de segregação social)
- iii) O terreno do Jardim Ana Cristina possui maior área verde no seu entorno;

Essa percepção foi decisiva na escolha do terreno, visto que no quadro comparativo ambos apresentavam vantagens semelhantes. Assim, devido às características físicas e ambientais, a proposta de terreno escolhida foi a do Jardim Ana Cristina.

4.2 DIRETRIZES URBANÍSTICAS

A partir da escolha do local de implementação, foi importante definir as diretrizes urbanísticas, princípios que exercem um papel fundamental no desenvolvimento equilibrado e sustentável dos projetos nas cidades, orientando o uso e a ocupação do solo e definindo parâmetros para o crescimento urbano e para a preservação ambiental. Além de garantir o bom funcionamento das infraestruturas urbanas, essas diretrizes visam criar ambientes mais confortáveis, sendo essenciais para equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação do espaço público.

Nesse sentido, percebe-se a importância da regularização urbanística, um instrumento que se ocupa da conformidade das áreas habitacionais em relação a padrões construtivos e de inserção urbana da unidade habitacional, através de normas de uso e parcelamento do solo. No direcionamento de um projeto de HIS, essa regularização tem buscado leis que abram novas possibilidades no campo urbanístico como as AEIS (Áreas Especiais de Interesse Social) ou ZEIS Zonas Especiais de Interesse Social) (Abiko e Ornstein, 2002).

Em vista do exposto, foi desenvolvido um quadro (**Tabela 5**), sintetizando as principais informações das diretrizes urbanísticas aplicadas ao projeto em questão.

Tabela 5: Descritivo das diretrizes urbanísticas.

DIRETRIZ	REFERÊNCIA MUNICIPAL	ADOTADO
Zoneamento Urbano	ZR2	ZR2
Taxa de Ocupação	Máx 62%	19,2%
Coefficiente de Aproveitamento	Ideal 1,20	0,26
Taxa de Permeabilidade	Mínimo de 15%	22,7%
Afastamentos	Recuos laterais de 1,5 metros; Recuo frontal de 3 metros; Recuo posterior de 2 metros.	Recuos laterais de 2 e 3 metros; Recuo frontal de 3 metros; Recuo posterior de 3 metros.

Fonte: O autor, com base nos dados de guia amarela (2025).

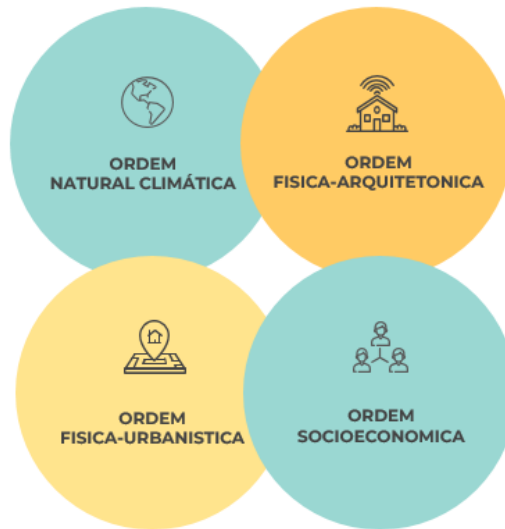
5 DIRETRIZES DE PROJETO

No desenvolvimento do projeto é importante definir diretrizes que orientem desde a concepção inicial até a materialização da proposta, considerando aspectos ambientais, funcionais e técnicos. Para isso, nessa etapa alguns pontos foram elencados para entregar uma proposta final de projeto, como conceito, partido e aplicações de estratégias bioclimáticas, de modo a atender as demandas específicas do público-alvo, possibilitando posteriormente a adoção de alternativas construtivas e escolha de materiais adequados.

5.1 Conceito

O conceito do projeto foi pautado nas quatro ordens elencadas por Villa et al. (2007), apresentadas pela primeira vez na subseção 3.1.4 e resgatados na **Figura 55**, visando abranger, em algum aspecto, cada um desses impactos ou ordens.

Figura 55: Ordens utilizadas para pautar o conceito.



Fonte: O autor, 2025.

Um dos principais objetivos do projeto foi desmistificar o estigma de que projetos de HIS, para população de baixa renda, devem ser convencionais e desconfortáveis, buscando apresentar uma moradia que proporcione qualidade de vida, originando um ambiente aconchegante e confortável, embora pela modulação possível em contêineres os espaços sejam reduzidos.

A partir do levantamento realizado no tópico 5.2, um padrão geral será definido, de modo que a composição familiar seja dada por 1-2 adultos e 1-3 crianças. No geral:

- Dois adultos, trabalhadores, que passam entre 9-11 horas fora de casa;
- Entre uma e três crianças ou adolescentes, que passam pelo menos um período na escola;

Depois disso serão elencadas premissas para fazer um “cruzamento” com as estratégias bioclimáticas, de modo que os aspectos se interceptem e se encaixem no conceito e nas estratégias. As premissas serão divididas em quatro blocos, com quatro aspectos em cada um e está representada na **Figura 56**.

Assim as premissas serão:

- BLOCO 1: Aspectos de conjuntos e comunidades habitacionais.

1A - Unidades adaptáveis às necessidades das famílias ao longo do tempo;

1B - Urbanismo tático: calçadas largas, sinalização clara e acessibilidade universal;

1C - Uso de materiais de baixo custo e alta durabilidade;

1D - Áreas de lazer e convivência, como praças, parques e quadras esportivas.

- BLOCO 2: Aspectos funcionais dos espaços.

2A - Espaços para estudar/trabalhar;

2B - Sala de estar e cozinha com espaço otimizado, seguindo o perfil brasileiro, que utiliza esses ambientes com frequência;

2C - Quartos que abriguem de 2 a 3 pessoas, considerando um quarto de casal e um quarto para

os filhos, podendo o quarto dos filhos ser adaptado para utilização de beliches;

2D - Área de lazer/convivência para uso nos tempos livres.

- BLOCO 3: Aspectos de conforto térmico

3A – Paisagismo funcional e qualidade do ar: Densidade de vegetação, com presença de área verde para além do mínimo exigido em norma;

3B - Aproveitamento da ventilação e iluminação natural e orientação solar;

3C – conceitos de arquitetura passiva;

3D – isolamento térmico: materiais de acabamento térmico.

- BLOCO 4: Aspectos sociais e locais

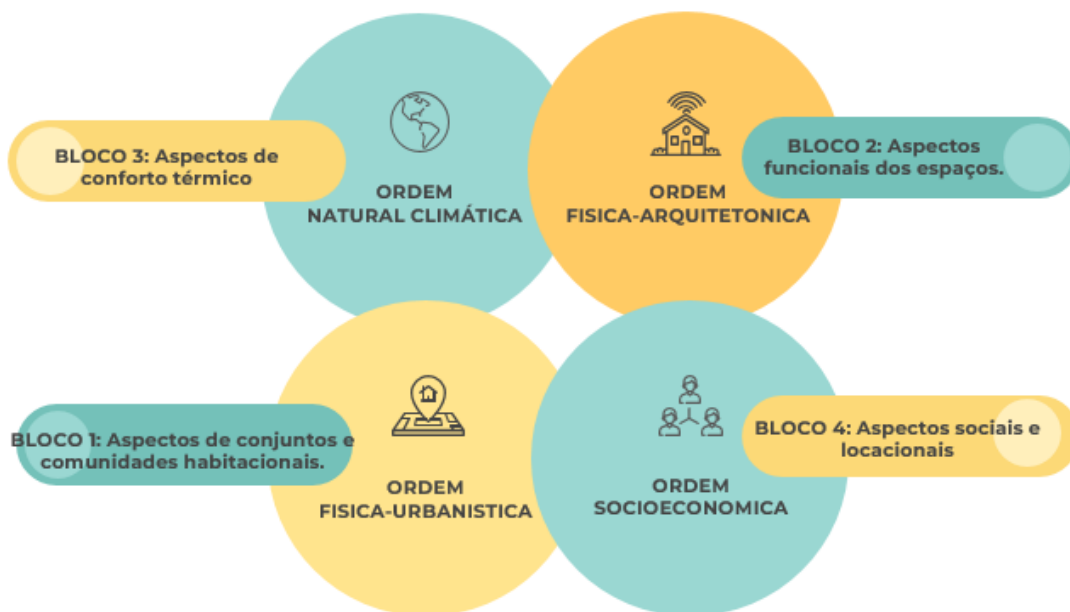
4A – Posicionamento estratégico do terreno em área de alta atratividade socioeconômica e polo de desenvolvimento urbano: proximidade a vias principais, facilitando tempo de deslocamento até o trabalho, escola ou locais de interesse;

4B – Proximidade de Serviços Essenciais: Supermercados, farmácias, hospitais, instituições de ensino, universidades e creches, postos de saúde e bombeiros, linhas de ônibus;

4C – Redução de custos: construções econômicas e eficientes;

4D – Infraestrutura Urbana: Disponibilidade de água, energia elétrica, esgoto e internet; saneamento básico e drenagem urbana adequados; pavimentação e iluminação pública nas vias próximas.

Figura 56: Relação entre as ordens do conceito e os blocos com premissas.



Fonte: O autor, 2025.

Inserir os elementos necessários para que, segundo as normas, torne a habitação um espaço adequado de moradia para as famílias e vincular com isso aspectos do conforto ambiental é o principal objetivo nesse ponto.

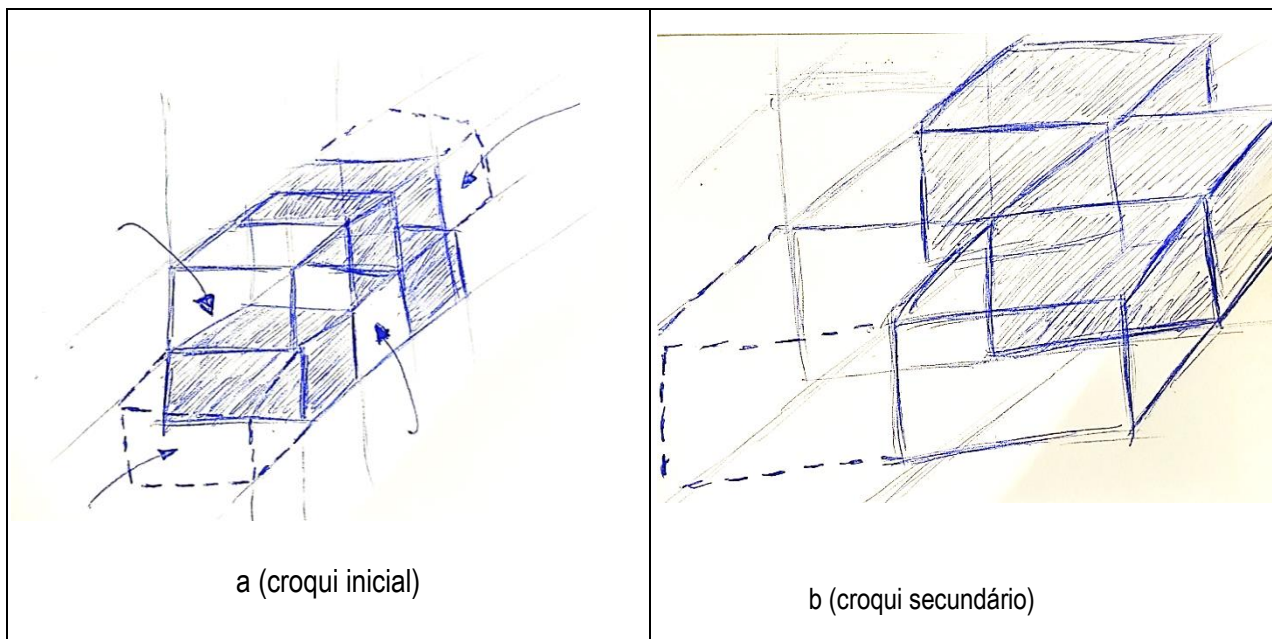
5.2 Partido Arquitetônico

Com base no conceito, o projeto busca transformar as residências em lugares acolhedores e adequados para habitar, por meio da integração entre os ambientes, da forma orgânica como se liga à natureza e do melhor aproveitamento do espaço. Para isso, no partido arquitetônico, serão definidos dois tipos de volume, fechado (quando há algum tipo de vedação e/ou necessidade de cobertura constante) e livre (quando a proposta for de um ambiente aberto e integrado constantemente com o exterior da residência). Assim, por meio de planos horizontais que cortam o volume total, tem-se:

- 4 volumes livres (estacionamento, jardim, ventilação-iluminação, abrigo)
- 4 volumes fechados (sala-cozinha, quarto 01, suíte, banheiro-lavanderia)

Para chegar nessa definição, foram elaborados croquis para obter uma noção espacial. A **Figura 57-a** apresenta a ideia inicial, verticalizando os blocos construtivos, com os volumes fechados hachurados, as setas indicando os volumes livres e, dentro dessa categoria, as linhas tracejadas indicando os volumes totalmente vazados. Já a **Figura 57-b** apresenta os planos numa visão mais horizontalizada, conectando os blocos de forma que fosse utilizado uma espaço maior de ocupação no terreno.

Figura 57 a-b: Croquis do conceito de planos cortados.

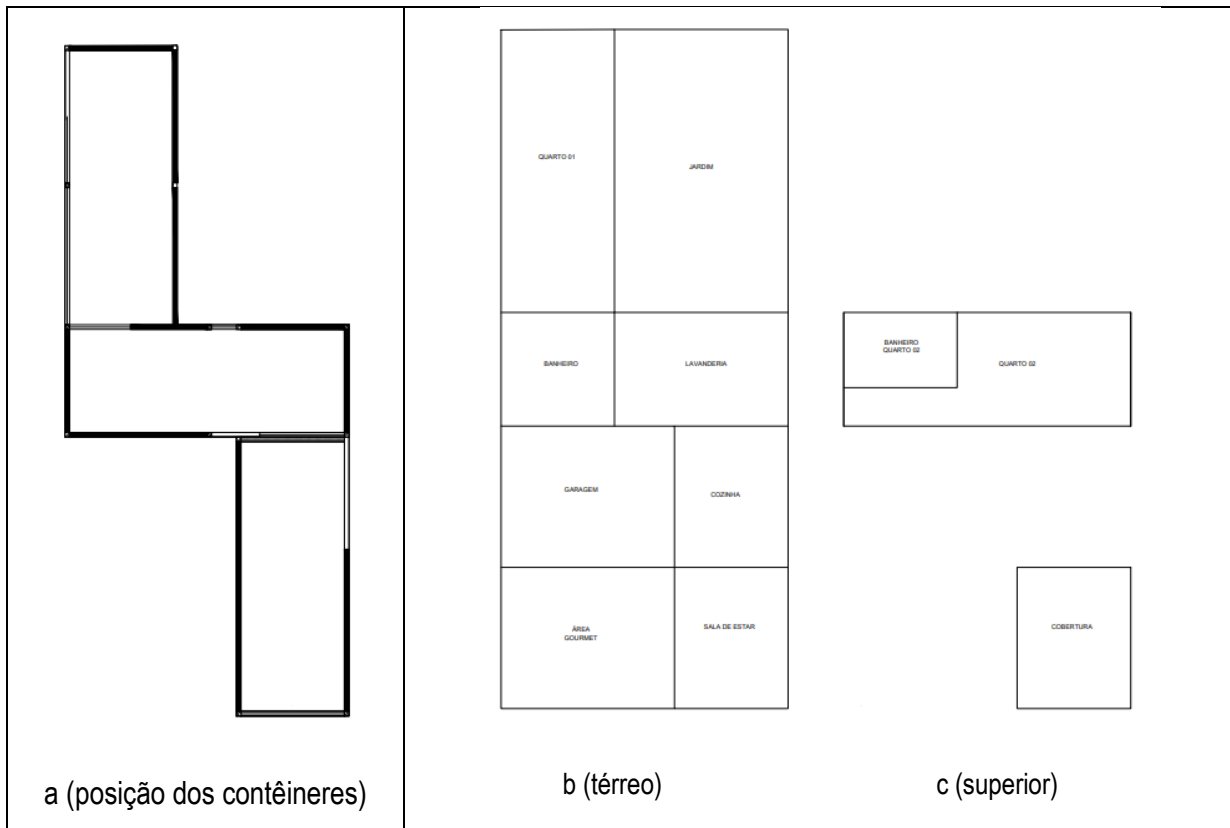


Fonte: O autor (2025).

A seguir, são apresentadas de maneira simplificada, as representações dos contêineres nas aplicações da forma (**Figura 58: a-b-c**). Para esse posicionamento foram considerados dois contêineres no térreo (no sentido vertical) e um contêiner no segundo pavimento

(no sentido horizontal), assim a área abaixo do contêiner horizontal ficou encarregada de aplicar outros tipos de vedação, possibilitar ventilação e servir de ponto central para integrar todos os ambientes do projeto.

Figura 58 a-b-c: Ajustes de Forma.



Fonte: O autor (2025)

Para o posicionamento e dimensionamento dos cômodos foi considerado:

- Cozinha conectada com a sala, considerando que são ambientes de maior interação da família, servindo de alternativa para a otimização do espaço;
- Banheiro conectado com a área comum e o quarto dos filhos;
- Garagem para veículos, cabendo uma moto e um carro convencionais;
- Quarto dos filhos posicionado no pavimento térreo e quarto dos pais no segundo pavimento, por questão de acesso;
- Quarto dos filhos incluindo beliche, considerando dois filhos, e sendo possível a inclusão de mais uma cama, caso sejam três;
- Áreas verdes e drenantes para garantir o cumprimento da legislação e auxiliar no conforto de encontro com as estratégias bioclimáticas;
- Iluminação e ventilação natural em todos os ambientes;
- Tratamento térmico e acústico em todos os cômodos dos setores privado e

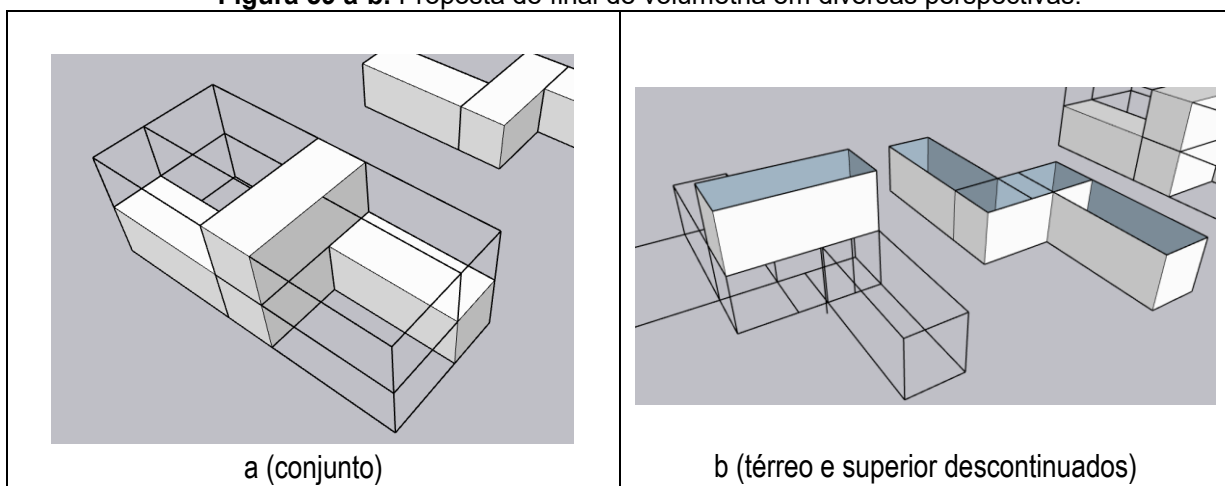
social.

Essas considerações serão aplicadas nas especificidades construtivas.

5.3 Volumetria

Com o partido definido, a volumetria foi pensada de modo que houvesse mais áreas abertas para melhores condições de aproveitamento das variáveis naturais. Com isso, as formas foram especializadas no *SketchUp*, a partir dos croquis desenvolvidos anteriormente e são apresentadas na **Figura 59 a-b**.

Figura 59 a-b. Proposta de final de volumetria em diversas perspectivas.



Fonte: O autor, com auxílio do *software SketchUp*, 2025.

5.4 Programa de Necessidades

Kowaltowski e Moreira (2008) definem as propriedades do programa arquitetônico como um sistema onde os dados sobre o contexto são organizados para atender o processo de projeto. Esse programa também permite compreender as relações funcionais entre este contexto e um espaço físico, seja ele edificado ou planejado.

Nessa etapa pré-projeto, o programa de necessidades possui então um papel relevante no processo de aprimoramento de ambientes construídos, unindo pontos como forma, função, flexibilidade e multifuncionalidade, além de conduzir as etapas posteriores, norteando uma possível avaliação pós-ocupação (Van Der Voordt e Van Wegen, 2013).

Assim, para a continuidade do conceito e do partido, foram considerados os setores e ambientes de acordo com o que consta na **Tabela 6**, apresentada abaixo. Os quatro setores buscarão atender principalmente as premissas de conforto térmico, integrando as estratégias bioclimáticas e as necessidades básicas dos moradores.

Tabela 6. Programa de necessidades aplicado.

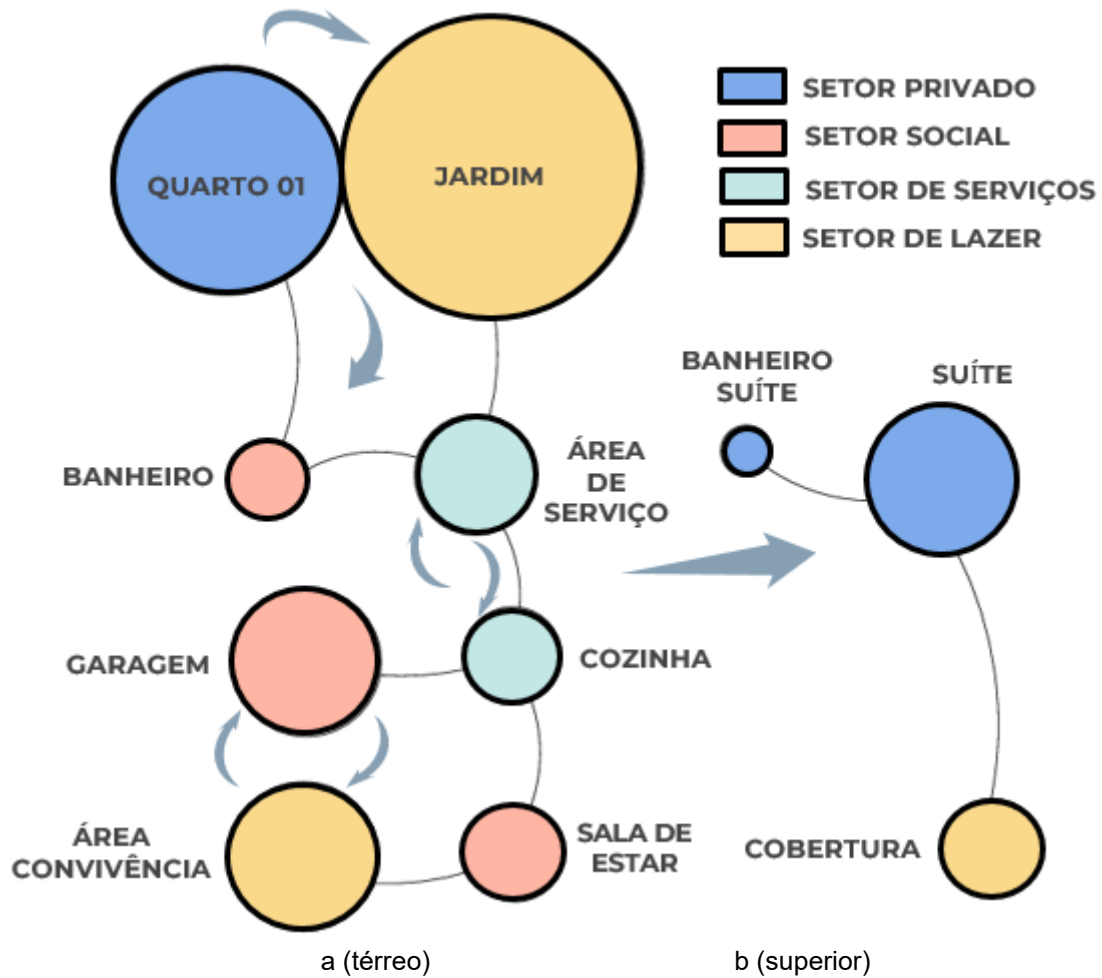
Setorização	Ambiente	Mobiliário	Conforto Ambiental				Área
			Iluminação Natural	Ventilação Natural	Tratamento Acústico	Tratamento Térmico	
Setor Privado	Quarto 01	Beliche, cama solteiro, guarda-roupa, mesa de estudos.	Sim	Sim	Sim	Sim	14,74m ²
	Suíte	Cama casal, guarda-roupa e mesa de canto.	Sim	Sim	Sim	Sim	11,10m ²
	Banheiro Suíte	Vaso sanitário, pia, box.	Sim	Sim	Sim	Sim	3,93m ²
Setor Social	Sala de Estar/Jantar	Sofá, mesa dobrável de parede com 4 lugares e estante com TV.	Sim	Sim	Sim	Sim	7,39m ²
	Banheiro Social	Vaso sanitário, pia, box.	Sim	Sim	Sim	Sim	5,93m ²
	Garagem	-	Sim	Sim	Não	Não	11,27m ²
Setor de Serviços	Cozinha	Pia, armários, mesa.	Sim	Sim	Sim	Sim	7,39m ²
	Área de Serviço	Armário, tanque, máquina de lavar.	Sim	Sim	Sim	Sim	9,09m ²
Setor de Lazer	Cobertura	Poltrona, rede.	Sim	Sim	Não	Não	7,39m ²
	Área de Convivência	Banco, mesa com 4 cadeiras, churrasqueira	Sim	Sim	Não	Não	11,27m ²
	Jardim	Banco	Sim	Sim	Não	Não	22,63m ²

Fonte: O autor (2025).

5.5 DIAGRAMA DE BOLHAS

Silva (2024) define o diagrama de bolhas como um recurso utilizado para especular a composição do espaço arquitetônico. Nesse sentido, o esquema foi aplicado em uma escala de bolhas em proporção 1:10, representado na **Figura 60**, com as áreas dos ambientes para concretizar as premissas adotadas a partir da especulação espacial inicial.

Figura 60. Representação do diagrama de bolhas em proporção 1:10 com as áreas dos ambientes.



Fonte: O autor (2025).

5.6 ESTUDO DE CONDICIONANTES AMBIENTAIS

Para analisar as condicionantes ambientais foram realizadas visitas ao terreno selecionado e as direções predominantes dos ventos, bem como a orientação solar são representadas na **Figura 61**.

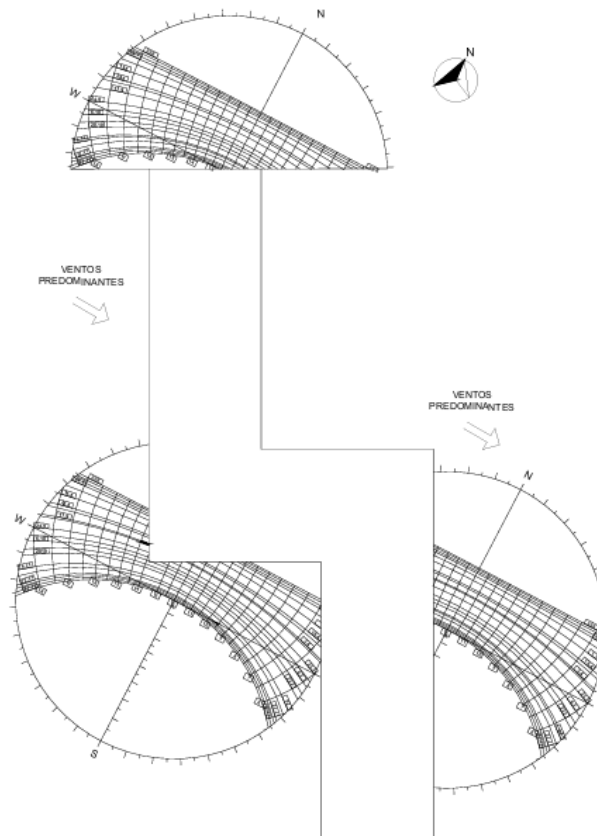
Para complementar a análise solar foi posicionada a carta solar dimensionada para Foz do Iguaçu no contornos do terreno, conforme **Figura 61**.

Figura 61. Representação das condicionantes ambientais para o terreno proposto.



Fonte: O autor (2025).

Figura 61.2. Carta solar posicionada no entorno do terreno.



Fonte: O autor (2025).

5.7 IMPLANTAÇÃO

Os recuos laterais adotados foram de 2m para a esquerda e 3m para a direita, deixando o recuo maior para o lado direito considerando uma maior circulação de vento na área onde se localiza a despensa/lavanderia e conseqüentemente para a cozinha.

Os recuos frontais são de 3m para a testada principal e 4,9m para a secundária, já o recuo posterior é de 3m e todos são dispostos de modo que possibilitem uma implementação maior de área verde e de área permeável no terreno.

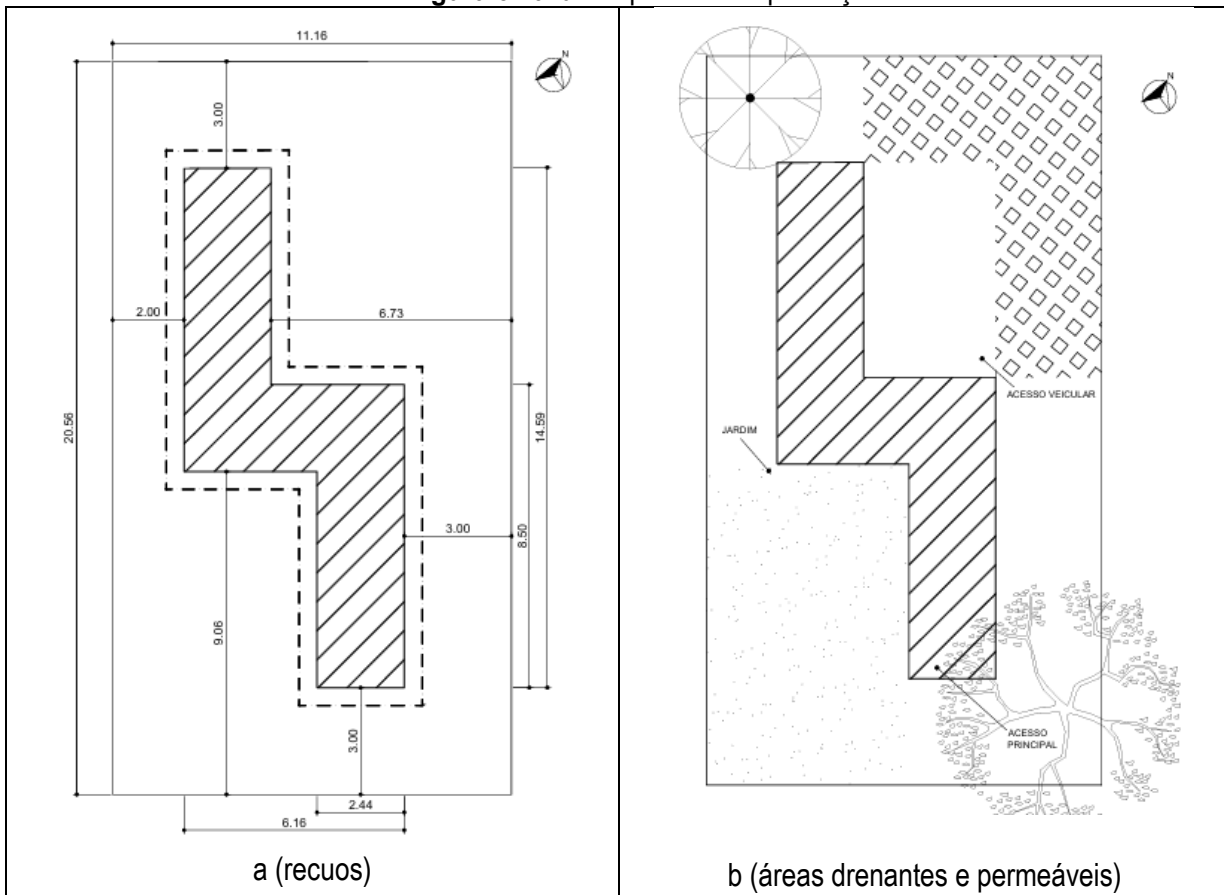
A área total do terreno será de 229m², enquanto a área construída será de 44,73m². Cada contêiner possui aproximadamente 12m².

A NBR 16449 (ABNT, 2023) estabelece diretrizes para a drenagem urbana sustentável, mas os parâmetros específicos de área drenante e área permeável mínima variam conforme o município e o tipo de ocupação do solo. De modo geral, as diretrizes comuns incluem:

- Área permeável mínima: Normalmente, variando entre 15% e 30% do lote, dependendo do zoneamento e da legislação municipal.
- Área drenante: Relaciona-se à capacidade de escoamento e infiltração da água da chuva, considerando pavimentos permeáveis, jardins de chuva, entre outros.

Em Foz do Iguaçu, segundo dados da prefeitura do município, as porcentagens mínimas de área permeável em um terreno variam de acordo com a zona de uso e ocupação do solo em que o lote está inserido. Essas diretrizes estão estabelecidas na legislação municipal, especificamente na Lei Complementar nº 374, de 2022, que institui o Programa Morada Foz e define parâmetros para empreendimentos de habitação de interesse social. No caso do projeto em questão, conforme mencionado na Tabela 5, o valor mínima da taxa de permeabilidade para a área de intervenção é 15%.

Figura 62 a-b. Proposta de implantação.



Fonte: O autor, com auxílio do software *AutoCad*, 2025.

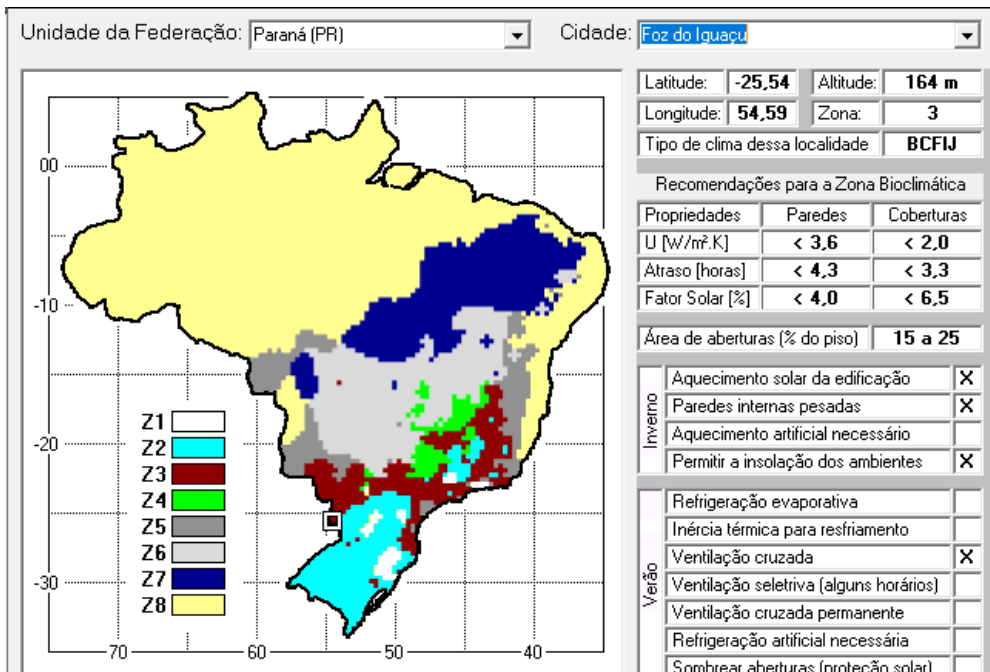
5.8 ANÁLISE CLIMÁTICA E APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS

Localizada na localiza-se na latitude 25° 32' 52" sul, longitude 54° 35' 17" oeste e a 164 metros de altitude e com um tipo de clima definido pela classificação Köppen como (Cfa) Subtropical Úmido, Foz do Iguaçu tem características descritas por Delgado, Sacht e Vitorazzi (2015) de forma que:

“Apresenta clima subtropical úmido, com verões quentes, geadas pouco frequentes e chuvas em todos os meses do ano. O período mais quente ocorre de novembro a fevereiro, quando a temperatura máxima ultrapassa os 30°C. O período mais frio ocorre nos meses de junho, julho e agosto, quando a temperatura mínima é de, em média, 13°C, sendo que julho e agosto são os meses menos chuvosos. No mês de outubro ocorrem as chuvas mais intensas. No restante do ano, os índices pluviométricos permanecem estáveis. Em relação à temperatura, a média máxima é em torno de 29°C graus e a média mínima observada é aproximadamente de 15°C”.

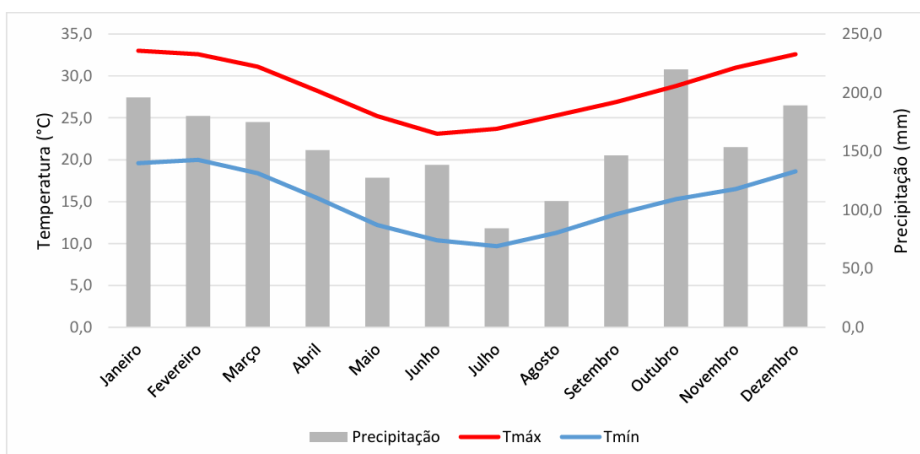
Essa informações podem ser complementadas pela **Figura 63**, que apresenta a posição da cidade inserida na zona bioclimática 2 pelo resultado do ZBBR, e pela **Figura 64**, que apresenta as normais climatológicas.

Figura 63. Resultados do ZBBR para o clima de Foz do Iguaçu-PR



Fonte: ZBBR, 2025.

Figura 64. Normais Climatológicas para Foz do Iguaçu-PR.



Fonte: Martins (2022), elaborado a partir das Normais Climatológicas (1961 - 1990) do INMET, 2018.

Delgado, Sacht e Vetorazzi (2015) ressaltam também que a cidade apresenta uma das maiores amplitudes térmica anuais do estado, com aproximadamente 11°C de diferença média

entre o inverno e o verão, característica decorrente da baixa influência de maritimidade. Os verões são quentes, com máximas médias de 33°C e picos acima de 40°C. Os invernos, embora amenos, podem ter quedas bruscas abaixo de zero devido a frentes frias. Já as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, com leve redução no inverno, e a precipitação anual é de cerca de 1.800mm.

Figura 65: Regiões fundamentais e classes climáticas de Foz do Iguaçu-PR, segundo a classificação de Köppen-Geiger.

Grupo Climático	Regiões Fundamentais	Classes Climáticas
C	f	a
Clima temperado quente	Clima úmido	
<ul style="list-style-type: none"> ● A temperatura média do ar do mês mais frio deverá estar compreendida entre -3°C e 18°C. ● Temperatura média do mês mais quente maior que 10°C. ● Estações de Verão e Inverno bem definidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocorrência de precipitação em todos os meses do ano. ● Inexistência de estação seca definida. ● A precipitação média do mês mais seco deverá ser superior a 60 mm 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apresenta verão quente ● A temperatura média do ar no mês mais quente deverá ser superior a 22°C.

Fonte: Delgado, Sacht e Vetorazzi (2015).

A partir da base epw (*EnergyPlus Weather file*) de Foz do Iguaçu, disponibilizada por Roriz (2012) e com o auxílio do software Climate Consultant 6.0, os dados para a cidade foram estratificados e pode-se observar informações importantes como radiação, umidade, ventos e temperaturas apresentadas na **Figura 66**. Para o modelo de conforto foi escolhido o conforto adaptativo definido pela norma *ASHRAE Standard 55* (2010), dimensionando o limite de conforto para 80%, visando uma meta de conforto mais realista.

Figura 66. Dados meteorológicos para Foz do Iguaçu.

WEATHER DATA SUMMARY													LOCATION: Foz do Iguaçu, PR, BRA	
													Latitude/Longitude: 25 6° South, 54.48° West, Time Zone from Greenwich -3	
													Data Source: INMET 869250 WMO Station Number, Elevation 231 m	
MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC		
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	452	406	458	437	273	254	220	337	293	372	395	460	Wh/sq.m	
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	193	164	194	172	83	66	51	114	97	153	164	207	Wh/sq.m	
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	219	202	200	171	126	126	120	152	150	179	196	212	Wh/sq.m	
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	1176	1111	1075	885	778	710	743	908	1004	1063	1087	1128	Wh/sq.m	
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	866	834	757	593	459	361	394	555	690	808	842	868	Wh/sq.m	
Diffuse Radiation (Max Hourly)	535	457	450	380	316	287	312	351	411	442	455	465	Wh/sq.m	
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	6071	5262	5564	4976	2942	2650	2332	3774	3479	4717	5241	6245	Wh/sq.m	
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	2594	2125	2355	1965	900	690	548	1282	1161	1949	2177	2817	Wh/sq.m	
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	2941	2613	2437	1947	1363	1316	1277	1695	1779	2274	2599	2888	Wh/sq.m	
Global Horiz Illumination (Avg Hourly)	48578	43580	48320	44759	27887	25702	22382	34454	30410	39606	42488	49460	lux	
Direct Normal Illumination (Avg Hourly)	18830	15881	18744	16529	7865	6140	4816	10897	9361	14908	16027	20254	lux	
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	25	26	25	22	18	14	14	18	18	22	25	25	degrees C	
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	21	21	19	16	16	11	11	13	14	17	21	21	degrees C	
Relative Humidity (Avg Monthly)	79	77	74	73	84	84	85	76	80	78	78	81	percent	
Wind Direction (Monthly Mode)	10	60	80	80	70	70	80	70	200	70	0	350	degrees	
Wind Speed (Avg Monthly)	2	3	1	1	2	2	2	3	3	2	3	2	m/s	
Ground Temperature (Avg Monthly of 3 Depths)	24	25	25	23	21	19	17	17	17	19	20	22	degrees C	

Fonte: Climate Consultant 6.0, 2025.

Para o modelo de conforto foi escolhido o conforto adaptativo, definido pela norma *ASHRAE Standard 55* (2010), conforme **Figura 67.1**. Além disso, dentro das métricas adotadas e apresentadas na **Figura 68.2**, o dimensionamento para o limite de conforto foi de 80%, visando uma meta de conforto mais realista.

Figura 67.1: Definição do modelo de conforto.

COMFORT MODEL	LOCATION:	Foz do Iguazu, PR, BRA
	Latitude/Longitude:	25.6° South, 54.48° West, Time Zone from Greenwich -3
	Data Source:	INMET 869250 WMO Station Number, Elevation 231 m

COMFORT MODELS:

Human Thermal comfort can be defined primarily by dry bulb temperature and humidity, although different sources have slightly different definitions. Select the model you wish to use:

- California Energy Code Comfort Model, 2013 (DEFAULT)**
 For the purpose of sizing residential heating and cooling systems the indoor Dry Bulb Design Conditions should be between 68°F (20°C) to 75°F (23.9°C). No Humidity limits are specified in the Code, so 80% Relative Humidity and 66°F (18.9°C) Wet Bulb is used for the upper limit and 27°F (-2.8°C) Dew Point is used for the lower limit (but these can be changed on the Criteria screen).
- ASHRAE Standard 55 and Current Handbook of Fundamentals Model**
 Thermal comfort is based on dry bulb temperature, clothing level (clo), metabolic activity (met), air velocity, humidity, and mean radiant temperature. Indoors it is assumed that mean radiant temperature is close to dry bulb temperature. The zone in which most people are comfortable is calculated using the PMV (Predicted Mean Vote) model. In residential settings people adapt clothing to match the season and feel comfortable in higher air velocities and so have wider comfort range than in buildings with centralized HVAC systems.
- ASHRAE Handbook of Fundamentals Comfort Model up through 2005**
 For people dressed in normal winter clothes, Effective Temperatures of 68°F (20°C) to 74°F (23.3°C) (measured at 50% relative humidity), which means the temperatures decrease slightly as humidity rises. The upper humidity limit is 64°F (17.8°C) Wet Bulb and a lower Dew Point of 36°F (2.2°C). If people are dressed in light weight summer clothes then this comfort zone shifts 5°F (2.8°C) warmer.
- Adaptive Comfort Model in ASHRAE Standard 55-2010**
 In naturally ventilated spaces where occupants can open and close windows, their thermal response will depend in part on the outdoor climate, and may have a wider comfort range than in buildings with centralized HVAC systems. This model assumes occupants adapt their clothing to thermal conditions, and are sedentary (1.0 to 1.3 met). There must be no mechanical Cooling System, but this method does not apply if a Mechanical Heating System is in operation.

Fonte: Climate Consultant 6.0, 2025.

Figura 67.2. Métricas adotadas para dimensionamento.

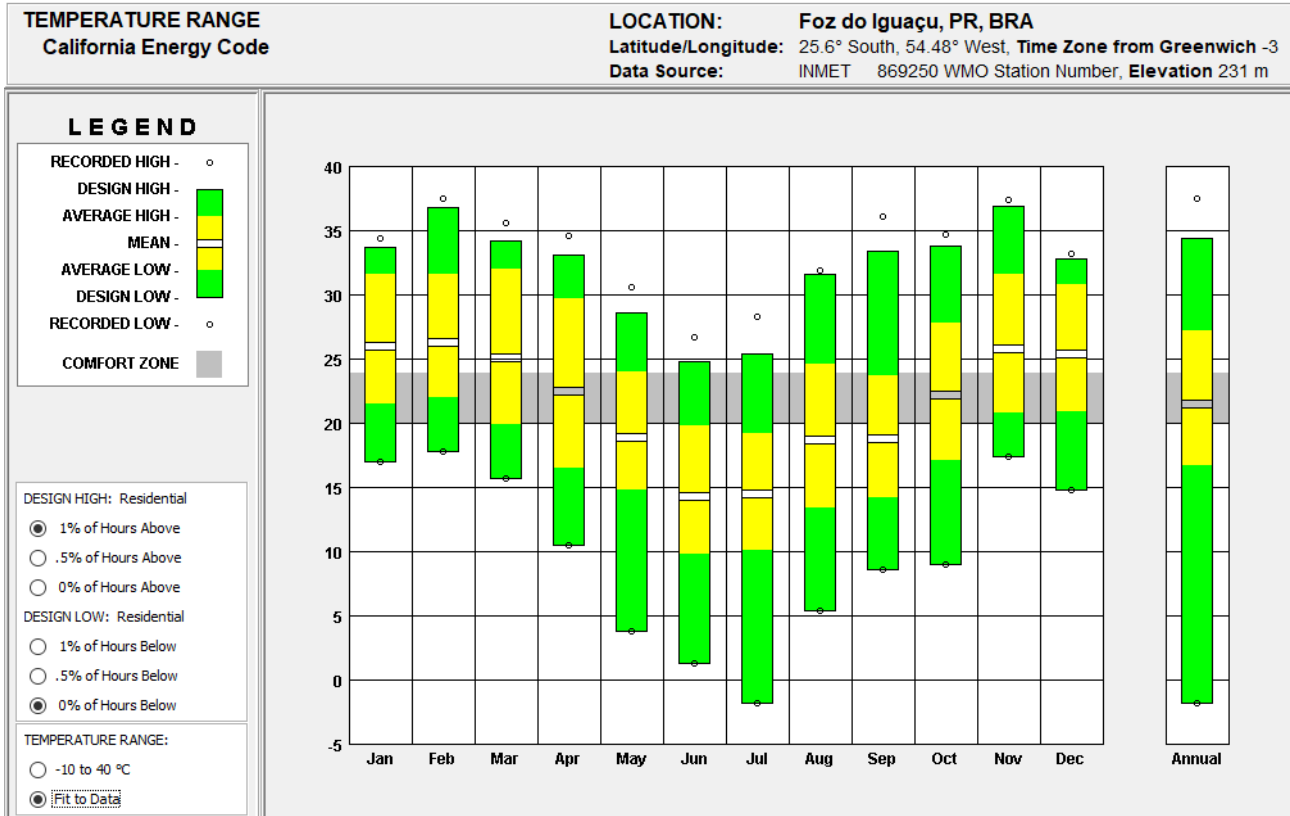
CRITERIA: (Metric Units)	LOCATION:	Foz do Iguazu, PR, BRA
	Latitude/Longitude:	25.6° South, 54.48° West, Time Zone from Greenwich -3
	Data Source:	INMET 869250 WMO Station Number, Elevation 231 m

Adaptive Comfort Model in ASHRAE 55-2010 (select Help for definitions)	
<p>1. COMFORT:</p> <p><input type="text"/></p>	<p>7. ADAPTIVE COMFORT USING NATURAL VENTILATION:</p> <p><input type="text"/> 80.0 % Acceptability Limits (80% or 90%)</p> <p><input type="text"/> 14.1 Minimum Mean Monthly Outdoor DB Temp (10° C or less)</p> <p><input type="text"/> 26.7 Maximum Mean Monthly Outdoor DB Temp (33.5° C or less)</p> <p><input type="text"/> 18.7 Comfort Low - Min Operative Temp in this Climate (°C)</p> <p><input type="text"/> 29.6 Comfort High - Max Operative Temp in this Climate (°C) (Air Velocity is controlled by opening and closing windows)</p>
<p>2. SUN SHADING ZONE: (Defaults to Comfort Low)</p> <p><input type="text"/> Min. Dry Bulb Temperature when Need for Shading Begins (°C)</p> <p><input type="text"/> Min. Global Horiz. Radiation when Need for Shading Begins (Wh/sq.m)</p>	<p>8. FAN-FORCED VENTILATION COOLING ZONE:</p> <p><input type="text"/> Max. Mechanical Ventilation Velocity (m/s)</p> <p><input type="text"/> Max. Perceived Temperature Reduction (°C) (Min Vel, Max RH, Max WB match Natural Ventilation)</p>
<p>3. HIGH THERMAL MASS ZONE:</p> <p><input type="text"/> Max. Outdoor Temperature Difference above Comfort High (°C)</p> <p><input type="text"/> Min. Nighttime Temperature Difference below Comfort High (°C)</p>	<p>9. INTERNAL HEAT GAIN ZONE (lights, people, equipment):</p> <p><input type="text"/> Balance Point Temperature below which Heating is Needed (°C)</p>
<p>4. HIGH THERMAL MASS WITH NIGHT FLUSHING ZONE:</p> <p><input type="text"/> Max. Outdoor Temperature Difference above Comfort High (°C)</p> <p><input type="text"/> Min. Nighttime Temperature Difference below Comfort High (°C)</p>	<p>10. PASSIVE SOLAR DIRECT GAIN LOW MASS ZONE:</p> <p><input type="text"/> Min. South Window Radiation for 5.56°C Temperature Rise (Wh/sq.m)</p> <p><input type="text"/> Thermal Time Lag for Low Mass Buildings (hours)</p>
<p>5. DIRECT EVAPORATIVE COOLING ZONE: (Defined by Comfort Zone)</p> <p><input type="text"/> Max. Wet Bulb set by Max. Comfort Zone Wet Bulb (°C)</p> <p><input type="text"/> Min. Wet Bulb set by Min. Comfort Zone Wet Bulb (°C)</p>	<p>11. PASSIVE SOLAR DIRECT GAIN HIGH MASS ZONE:</p> <p><input type="text"/> Min. South Window Radiation for 5.56°C Temperature Rise (Wh/sq.m)</p> <p><input type="text"/> Thermal Time Lag for High Mass Buildings (hours)</p>
<p>6. TWO-STAGE EVAPORATIVE COOLING ZONE:</p> <p><input type="text"/> % Efficiency of Indirect Stage</p>	<p>12. WIND PROTECTION OF OUTDOOR SPACES:</p> <p><input type="text"/> Velocity above which Wind Protection is Desirable (m/s)</p> <p><input type="text"/> Dry Bulb Temperature Above or Below Comfort Zone (°C)</p>
	<p>13. HUMIDIFICATION ZONE: (defined by and below Comfort Zone)</p> <p><input type="text"/></p>
	<p>14. DEHUMIDIFICATION ZONE: (defined by and above Comfort Zone)</p> <p><input type="text"/></p>

Fonte: Climate Consultant 6.0, 2025.

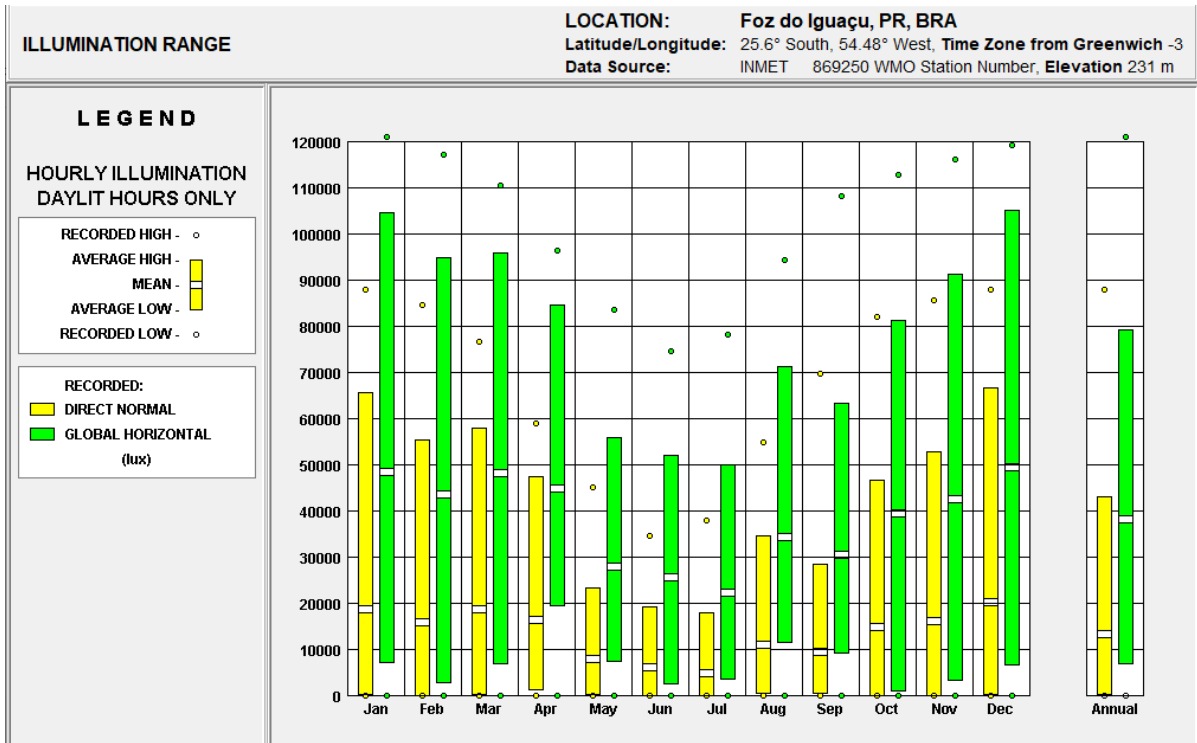
Com isso, o *software* apresenta diversos gráficos comparativos para os meses do ano, sendo configurados para um ajuste aos dados na representação gráfica. Assim, para aplicação nas estratégias bioclimáticas, as principais variáveis incidentes são apresentadas nas **Figuras 68, 69 e 70**, apresentando intervalos de temperatura, iluminação e velocidade dos ventos, respectivamente.

Figura 68. Intervalos de temperatura para Foz do Iguaçu.



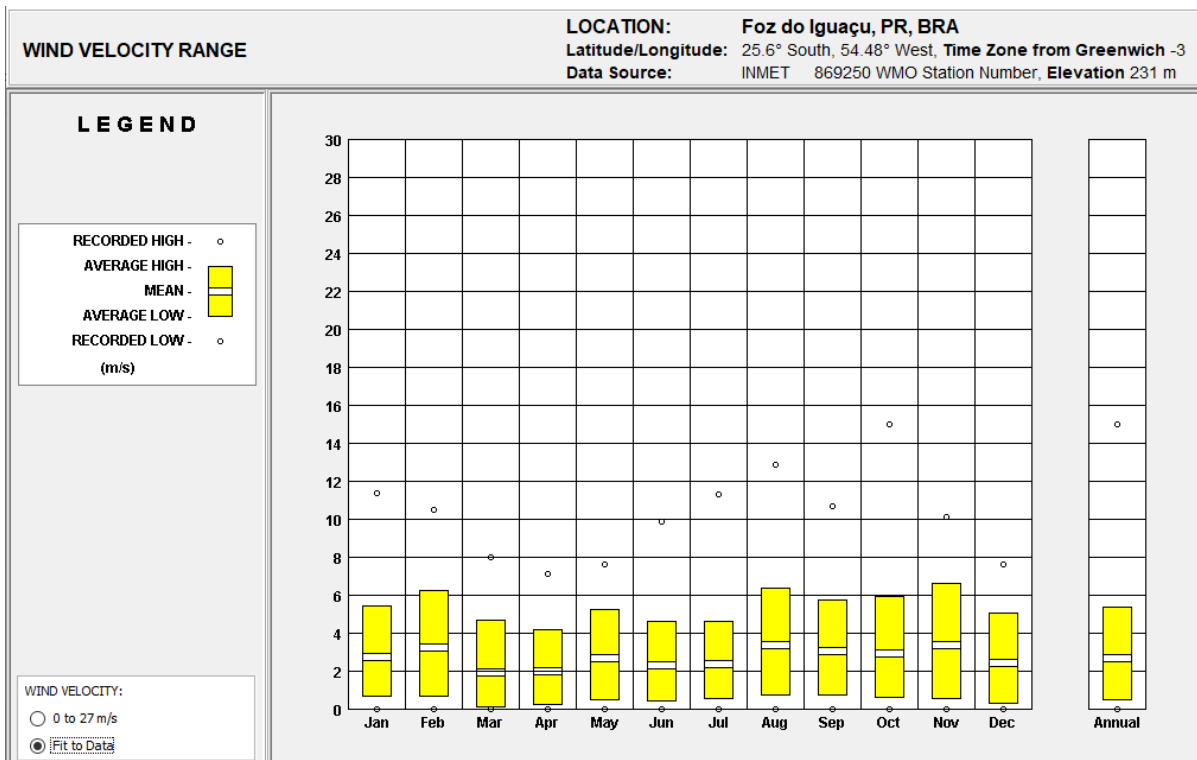
Fonte: Climate Consultant 6.0, 2025.

Figura 69. Intervalos de incidência de iluminação para Foz do Iguaçu.



Fonte: Climate Consultant 6.0, 2025.

Figura 70. Intervalos velocidade dos ventos para Foz do Iguaçu.

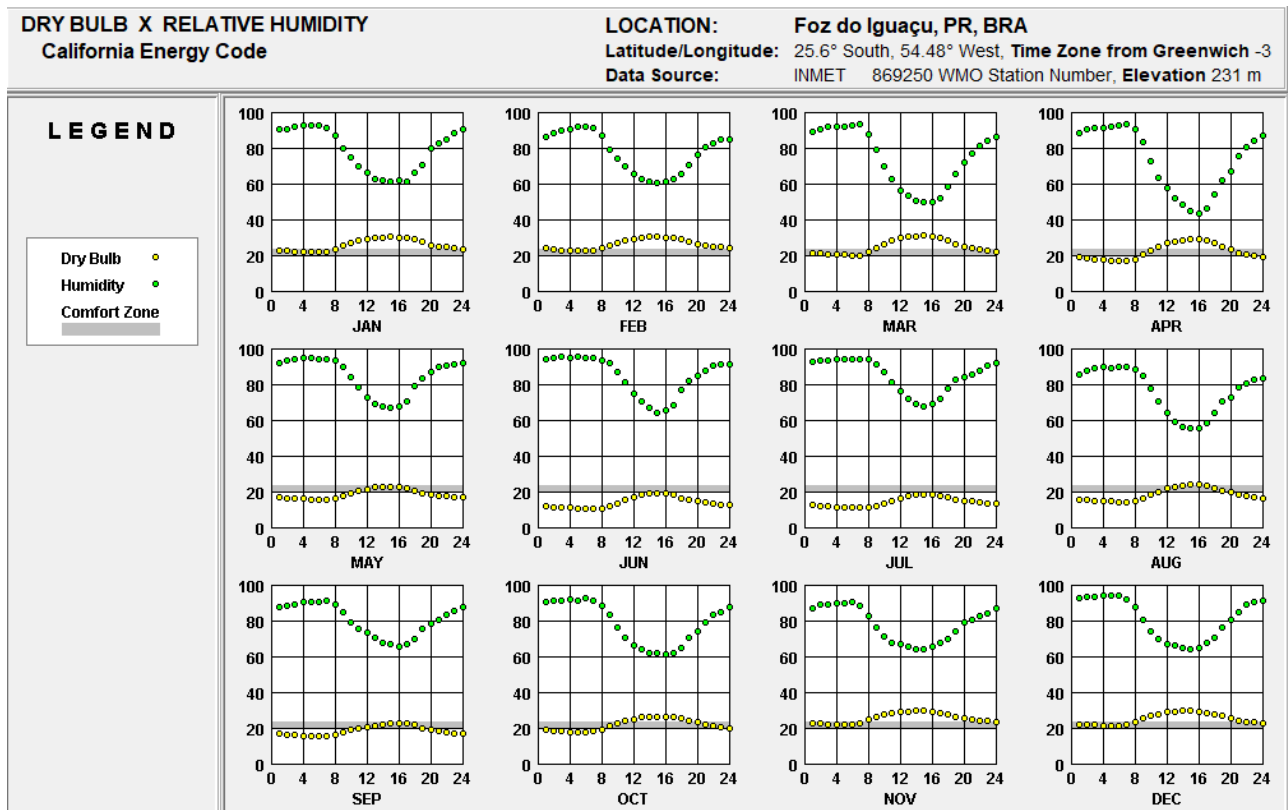


Fonte: Climate Consultant 6.0, 2025.

Os gráficos a seguir apresentam os resultados da média da temperatura de bulbo seco (pontos amarelos) e da umidade relativa concorrente (pontos verdes) e indicam também uma faixa horizontal cinza, indicativa da zona de conforto. Nos intervalos entre novembro e fevereiro e entre maio e julho, ocorrem os períodos onde as temperaturas mais se distanciam da zona de conforto, e pode-se relacionar essas averiguações com os gráficos desenvolvidos no capítulo anterior.

A zona de conforto é definida numa faixa com temperaturas aproximadas de 20 a 23°C e como apresentado na **Figura 71**, a maior parte das temperaturas ficam fora dessa faixa. Além disso, os resultados da temperatura de bulbo seco (pontos amarelos) apresentam valores máximos entre as 12:00 e 16:00, sendo que o aumento da temperatura é acentuado a partir das 8:00.

Figura 71: Relação entre temperatura e umidade relativa para Foz do Iguaçu.

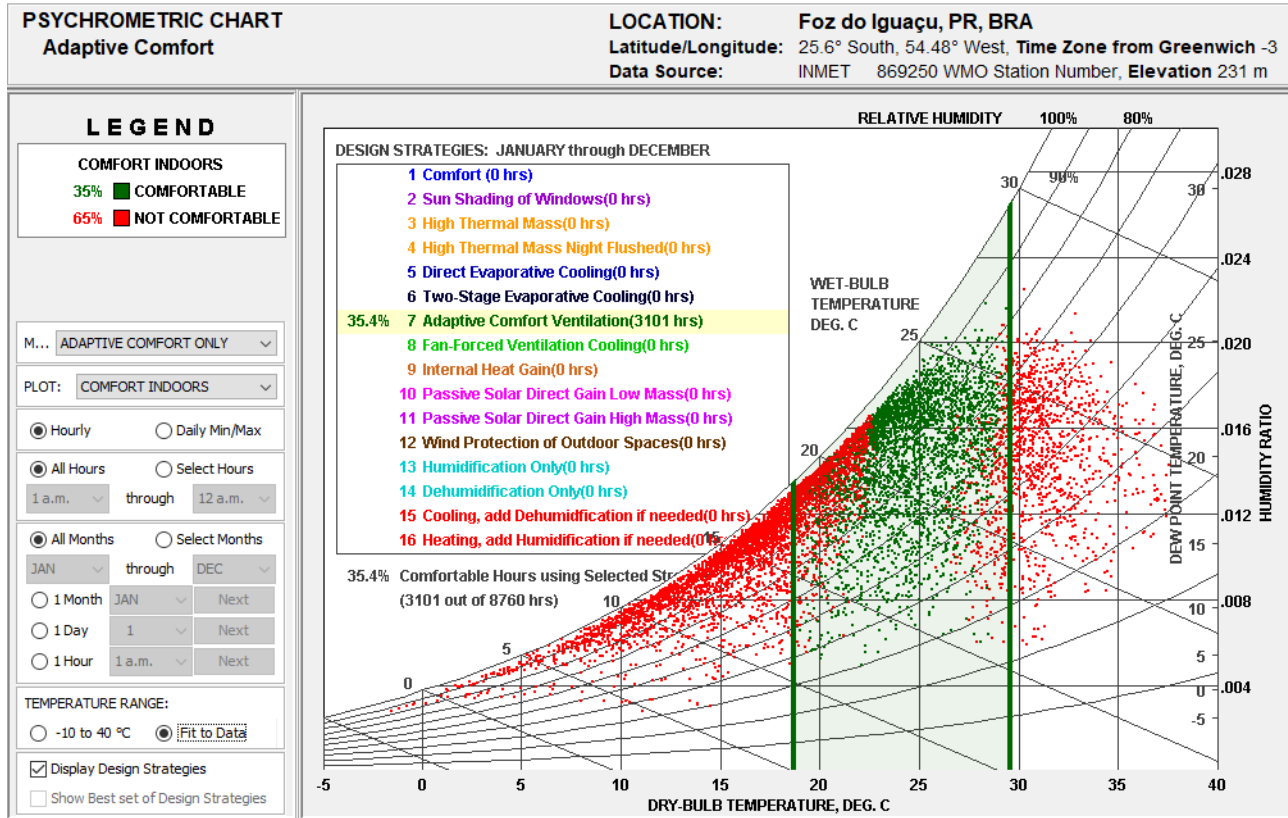


Fonte: Climate Consultant 6.0, 2025.

Com base no arquivo climático em formato .epw que contém dados de temperatura e umidade relativa, foi gerada a carta psicrométrica para o clima da região, representada na **Figura 72**. Relacionando o conforto adaptativo, o programa indica que sem o uso de sistemas ativos (com uso de alguma fonte de energia), a adoção exclusiva de sistemas passivos permitiria atender apenas cerca de 35% das condições de conforto térmico, sendo ainda mais

complexo no caso dos espaços urbanos, que são limitados em termos de estratégias aplicáveis.

Figura 72. Carta psicrométrica para Foz do Iguaçu, com intervalo de conforto.



Fonte: Climate Consultant 6.0, 2025.

Considerando o gráfico psicrométrico, 35,4% das horas durante um dia serão confortáveis, com isso o software seleciona algumas estratégias de projeto. Esta lista de diretrizes de design residencial, apresentada na **Figura 73** e ordenada por ordem de importância, se aplica especificamente a este clima em questão.

Depois de analisar as sugestões do programa foram escolhidas as quatro mais aplicáveis, apresentadas na **Figura 74**, considerando o cruzamento dos blocos descritos no tópico anterior. Foram escolhidas as estratégias mais adaptáveis observando a aplicação em projeto e assim, as que dispunham de modelos que não se aplicam à arquitetura local, considerando o método construtivo selecionado, bem como as que não se aplicariam às dimensões do projeto foram desconsideradas para que então, pudesse elencar as quatro principais. Vale ressaltar que as orientações foram ajustadas para o hemisfério em questão, visto que o *software* indica as estratégias baseados na norma internacional *ASHRAE*.

Figura 73. Estratégias bioclimáticas indicadas a partir do conforto adaptativo.

DESIGN GUIDELINES (for the Full Year)		LOCATION:	Foz do Iguaçu, PR, BRA
Adaptive Comfort		Latitude/Longitude:	25.6° South, 54.48° West, Time Zone from Greenwich -3
All Design Strategies, User Modified Criteria		Data Source:	INMET 869250 WMO Station Number, Elevation 231 m
<p>Assuming only the Design Strategies that were selected on the Psychrometric Chart, 35.4% of the hours will be Comfortable. This list of Residential Design guidelines applies specifically to this particular climate, starting with the most important first. Click on a Guideline to see a sketch of how this Design Guideline shapes building design (see Help).</p>			
35	Good natural ventilation can reduce or eliminate air conditioning in warm weather, if windows are well shaded and oriented to prevailing breezes		
34	To capture natural ventilation, wind direction can be changed up to 45 degrees toward the building by exterior wingwalls and planting		
33	Long narrow building floorplan can help maximize cross ventilation in temperate and hot humid climates		
36	To facilitate cross ventilation, locate door and window openings on opposite sides of building with larger openings facing up-wind if possible		
56	Screened porches and patios can provide passive comfort cooling by ventilation in warm weather and can prevent insect problems		
42	On hot days ceiling fans or indoor air motion can make it seem cooler by 5 degrees F (2.8C) or more, thus less air conditioning is needed		
47	Use open plan interiors to promote natural cross ventilation, or use louvered doors, or instead use jump ducts if privacy is required		
49	To produce stack ventilation, even when wind speeds are low, maximize vertical height between air inlet and outlet (open stairwells, two story spaces, roof monit...		
39	A whole-house fan or natural ventilation can store nighttime 'coolth' in high mass interior surfaces (night flushing), to reduce or eliminate air conditioning		
58	This is one of the more comfortable climates, so shade to prevent overheating, open to breezes in summer, and use passive solar gain in winter		
62	Traditional passive homes in temperate climates used light weight construction with slab on grade and operable walls and shaded outdoor spaces		
65	Traditional passive homes in warm humid climates used high ceilings and tall operable (French) windows protected by deep overhangs and verandahs		
53	Shaded outdoor buffer zones (porch, patio, lanai) oriented to the prevailing breezes can extend living and working areas in warm or humid weather		
54	Provide enough south glazing to balance daylighting and allow cross ventilation (about 5% of floor area)		
55	Low pitched roofs with wide overhangs works well in temperate climates		
17	Use plant materials (bushes, trees, ivy-covered walls) especially on the west to minimize heat gain (if summer rains support native plant growth)		
25	In wet climates well ventilated attics with pitched roofs work well to shed rain and can be extended to protect entries, porches, verandas, outdoor work areas		
27	If soil is moist, raise the building high above ground to minimize dampness and maximize natural ventilation underneath the building		
32	Minimize or eliminate west facing glazing to reduce summer and fall afternoon heat gain		
37	Window overhangs (designed for this latitude) or operable sunshades (awnings that extend in summer) can reduce or eliminate air conditioning		

Fonte: Climate Consultant 6.0 (2025).

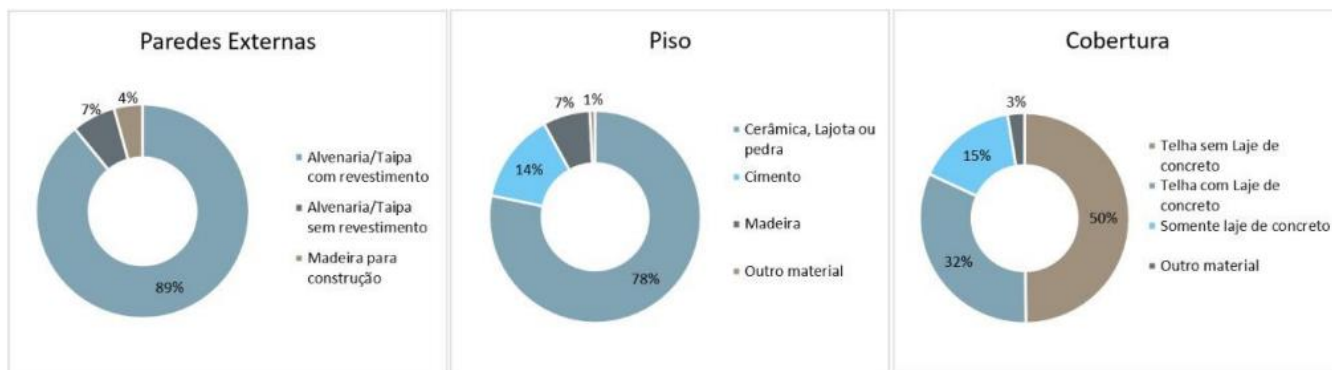
Figura 74: Detalhamento das quatro estratégias bioclimáticas escolhidas.

Detalhamento das Estratégias Bioclimáticas Seleccionadas		
Número	Detalhamento	Esquema da Estratégia
Estratégia 35	Uma boa ventilação natural pode reduzir ou eliminar o uso do ar condicionado em climas quentes, se as janelas estiverem bem sombreadas e orientadas para a brisa predominante.	
Estratégia 47	Utilizar interiores de plano aberto para promover ventilação cruzada natural ou usar portas com persianas ou, em vez disso, usar dutos de salto se for necessária privacidade.	
Estratégia 17	Utilizar elementos de vegetação (arbustos, árvores, paredes cobertas de hera) especialmente no oeste para minimizar o ganho de calor (se as chuvas de verão forem propícias ao crescimento de plantas nativas).	
Estratégia 37	Brises horizontais (projetados para esta latitude) ou outros sistemas de proteção solar operáveis (toldos que se estendem no verão) podem reduzir ou eliminar o uso de ar condicionado.	

Fonte: O autor, adaptado de Climate Consultant 6.0 (2025).

6 COMPOSIÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO EM CONTÊINER PARA PROJETO

Tradicionalmente, materiais como concreto, aço e tijolos cerâmicos são amplamente utilizados em obras no Brasil, conforme ilustrado na **Figura 75**. No entanto, a busca por soluções mais sustentáveis, econômicas e eficientes impulsiona o uso de materiais alternativos, como observado no capítulo 3 do presente trabalho.

Figura 75: Material predominante por domicílios, segundo as grandes regiões brasileiras

Fonte: IBGE, PNADC Contínua (2019), citado por Escobar (2024).

Diante desse cenário, foi iniciada uma busca por alternativas construtivas que incentivassem a sustentabilidade, o conforto térmico e a adaptação às necessidades bioclimáticas do local. Para isso foram definidas premissas que estabelecem critérios de escolha de métodos construtivos mais adequados ao objetivo do projeto, visando a aplicação de ao menos uma premissa em cada etapa construtiva. As quatro premissas são:

- i) Método que se relaciona com as estratégias bioclimáticas adotadas;
- ii) Método que se aplica para otimização de conforto térmico;
- iii) Método que se aplica em Foz do Iguaçu ou na mesma zona bioclimática que a cidade;
- iv) Método que reduz custos e/ou é mais acessível que os convencionais.

Como material base para o sistema utilizado no projeto, o contêiner será a estrutura essencial na composição. Os módulos metálicos possibilitarão rapidez na execução, flexibilidade no design e redução do desperdício de materiais e convém enfatizar que os contêineres dimensionados foram os de 20' (vinte pés), por serem os mais encontrados e utilizados em modais de transporte, como apresentado no capítulo anterior, facilitando a obtenção e reduzindo os custos. Além disso, cada alternativa aplicada nas etapas construtivas utilizou uma referência como base que se adequasse ao sistema do contêiner.

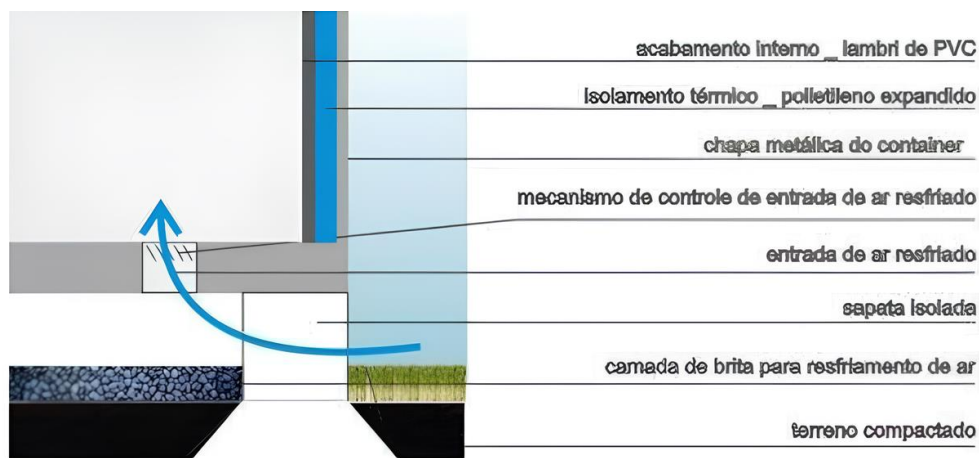
6.1 FUNDAÇÕES

O estudo base para determinar as fundações foi o de Aguirre et al. (2010), que identifica duas possibilidades para fundações em contêineres, sendo uma mais simples e outra mais

sofisticada. A primeira é de blocos de concreto onde os contêineres simplesmente se apoiam nas esquinas transmitindo seu peso ao terreno e a outra é um sistema de apoio dinâmico desenvolvido na Espanha pelo grupo Habitainer que permitiria que a edificação se apoiasse no terreno permitindo sua posterior retirada sem afetar a integridade do local.

Para simplificar o método e reduzir custos, a alternativa utilizada foi a primeira possibilidade, adotando sapatas isoladas e uma camada de brita para resfriamento do ar, como apresentado na **Figura 76** cumprindo então as premissas (i) e (iv).

Figura 76: Esquema da fundação com sapata isolada.



Fonte: Aguirre et al. (2010).

6.2 ESTRUTURA E VEDAÇÃO

O contêiner é o material base para o sistema e, em seu estado original, é possível o empilhamento em até oito unidades com capacidade de carregamento de cargas muito superiores às exigidas nas construções. Porém, quando se faz cortes e intervenções, há a necessidade de cálculos para a previsão de instalação de estruturas de compensação (Residential, 2013, citado por Camillotti, 2023). Nesse sentido, conforme a volumetria definida, o empilhamento máximo no projeto será de dois contêineres, para facilitar a composição estrutural e evitar a necessidade de cálculos adicionais para garantia de resistência e estabilidade.

Outro ponto importante é o fato de que apenas as placas metálicas em seu estado pós tratamento não são totalmente eficientes para completa vedação e controle de intempéries. Como o aço é um forte condutor de calor, sem isolamento adequado, o interior pode superaquecer no verão e ficar excessivamente frio no inverno. Além disso, o isolamento ajuda a controlar a umidade, prevenindo problemas como mofo e corrosão, recorrentes no clima de Foz do Iguaçu

Nesse sentido o estudo de Camillotti (2023), que analisa o desempenho térmico

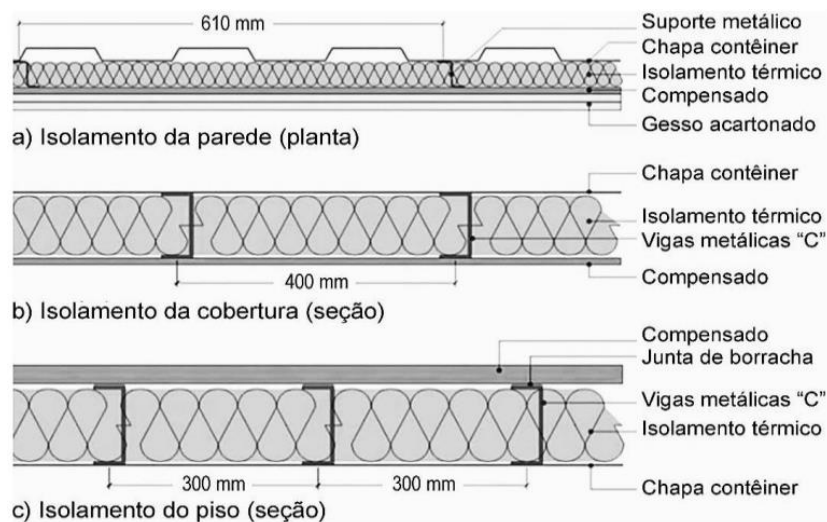
em contêineres, foi base para escolher o esquema estrutural e a composição da vedação. O autor em questão disserta sobre esse ponto no trecho:

“As soluções mais utilizadas nos contêineres para a vedação interna e o fechamento de paredes são do tipo parede seca em *Light Steel Frame*. Tal tipo é usado amplamente pela facilidade de instalação do sistema e da colocação de tubulações de elétrica e hidráulica internamente da parede. Para revestimentos, os mais utilizados atualmente são o Mediun-Density Fiberboard (MDF), o gesso acartonado, as placas cimentícias e o Oriented Strand Board (OSB)”.

Camilotti (2023) ressalta também que, no contêiner, para o Light Steel Frame (sistema composto por perfis de aço galvanizado e fechamentos em painéis), a instalação das estruturas metálicas e dos painéis segue a mesma metodologia das demais construções, com a instalação inicial das guias no teto e no chão, posteriormente dos montantes verticais a cada 60 cm e, por fim, dos reforços em pontos específicos.

O estudo também possibilitou definir o isolamento térmico para parede, piso e cobertura, se baseando no manual construtivo do guia técnico *Residential Shipping Container Primer* de 2013. Os detalhes dos isolamentos são apresentados na Figura 77 e a execução do sistema em questão cumpre com as premissas (i) e (iv).

Figura 77: Detalhes do isolamento térmico de parede, cobertura e piso de contêineres.

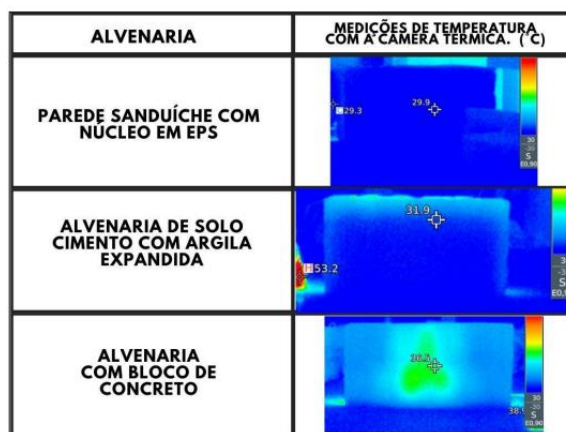


Fonte: Carbonari (2015), adaptado de RSCP (2014).

Além do contêiner como estrutura principal pré-definida, foi necessário integrar mais um método estrutural e de vedação, considerando as áreas laváveis da edificação. O estudo base para determinar esse outro tipo de estrutura foi o de Vieira (2021), que compara resultados de desempenho obtidos através da medição de temperatura de um sistema de vedação monolítico em EPS com os resultados obtidos para os sistemas de vedação compostos por blocos de concreto e

tijolo solo cimento com adição de argila expandida, realizando ensaio com câmera térmica, considerando as determinações da NBR 15575 (ABNT, 2013), para fins de isolamento térmico.

Figura 78: Imagens da câmera térmica durante a medição de temperatura de cada parede.



Fonte: Vieira (2021).

Na **Figura 78**, acima, é possível perceber uma menor influência do calor e conseqüentemente maior isolamento térmico no sistema de parede sanduíche com núcleo em EPS e segundo Lueble (2004), o sistema consegue aliar os requisitos de desempenho térmico, possui resistência, fácil aplicação e menor tempo de execução e consumo de mão de obra que os métodos de vedação tradicionais, além de produzir uma quantidade inferior de resíduos que podem vir a ser reaproveitados posteriormente.

Assim, a execução do sistema em questão é apresentada na **Figura 79**, e foi a alternativa utilizada, cumprindo então as premissas (i) e (ii).

Figura 79: Etapas de execução da parede sanduíche com núcleo em EPS concretada.



Fonte: Vieira (2021).

6.3 ABERTURAS, ESQUADRIAS, EQUIPAMENTOS DE SOMBREAMENTO

Considerando a necessidade de adaptação bioclimática do projeto, para controlar a entrada de calor, ventilação, umidade e iluminação natural, as aberturas são elementos fundamentais pois influenciam diretamente no conforto térmico do ambiente. Para isso, buscou-se utilizar no projeto diversos cortes nas faces das estruturas, de modo a posicionar esquadrias suficientes para proporcionar ventilação cruzada.

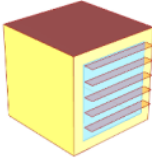
A utilização de janelas de alumínio e vidro foi adotada, considerando também a janela de vidro com abertura integral, que otimiza a entrada de ventilação natural em comparação com janelas de abertura parcial, permitindo também maior aproveitamento da luz natural. As portas seguiram a mesma direção, com vidro e alumínio como materiais, mas com sistemas de abertura diferentes para cada ambiente. Assim, esse conjunto de alternativas cumpre as premissas (i) e (ii).

O *brise soleil* foi o equipamento de sombreamento escolhido, por controlar a entrada de luz solar e reduzir o ganho térmico. Para isso, o estudo base foi o de Langner (2020) que utiliza ferramentas do design generativo para criação de elementos de controle solar, combinando essas ferramentas com simulação computacional de conforto térmico e consumo energético, de forma a auxiliar na definição de parâmetros para criação de dispositivos de maneira generativa e responsiva, para o clima da cidade de Foz do Iguaçu.

Langner (2020) concluiu que, a célula com elementos de controle solar (brise horizontal com 5 aletas de 30cm) voltados para a orientação norte auxiliou num aumento das

condições de conforto térmico de 3,90% e redução de 7,11% no consumo energético. O dimensionamento do elemento é apresentado na **Figura 80**, que traz um compilado das características e será adotado no presente projeto por atender premissas (i), (ii) e (iii).

Figura 80: Compilado de características do brise horizontal dimensionado por Langner (2020).

Brise Horizontal		Quantidade: 1 a 20 aletas. Dimensão aletas: altura 2 cm, largura da janela, comprimento de 10 a 100 cm e ângulos das aletas de 60° a 0 para baixo e para cima.	
Brise: Alumínio sem pintura			
Transmitância térmica (U) [W/m ² .K]	Absortância (α)	Emissividade	Capacidade térmica (CT) [kJ/m ² .K]
330	0,05	0,05	3,60
Célula referência com elemento de controle solar			
			
Norte			
Conforto térmico: 37,70 %			
Consumo energético: 88,85 kwh/m ²			

Fonte: Langner (2020).

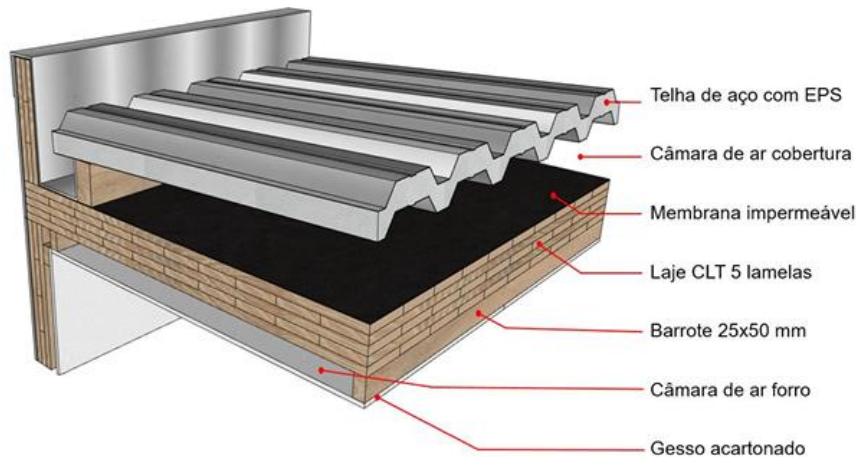
6.4 COBERTURA

O estudo base para determinar as coberturas foi o de Martins (2022), que busca analisar o desempenho térmico e a eficiência energética obtidos com a aplicação do sistema construtivo em painéis CLT (*Cross Laminated Timber*), em comparação com os sistemas construtivos em alvenaria convencional e *wood frame*, considerando as características climáticas de Foz do Iguaçu.

Martins (2022) concluiu que, nas condições climáticas de Foz do Iguaçu, a aplicação do sistema construtivo em CLT, composto por painéis de madeira maciça pré-fabricados, tem desempenho térmico favorável na condição de ventilação natural e, além disso, pode implicar numa redução de consumo energético, quando considerada climatização artificial, com destaque maior para a redução das cargas térmicas de aquecimento.

Além disso, para integrar o sistema apresentado, o do isolamento térmico apresentado no tópico de estrutura e vedação também será aproveitado, para adaptar o sistema de painéis CLT ao sistema de contêiner.

Assim, a execução do sistema em questão é apresentada na **Figura 81**, e foi a alternativa utilizada, cumprindo então as premissas (i), (ii) e (iii).

Figura 81: Detalhamento da cobertura CLT.

Fonte: Martins (2022).

6.5 PAISAGEM E VEGETAÇÃO

Dois estudos base foram utilizados para determinar as alternativas de paisagem e vegetação, considerando a alta demanda em minimizar as condições extremas de temperatura no local de aplicação do projeto, assim integrando duas soluções para otimizar o desempenho térmico da edificação.

O primeiro foi o de Albernard, Fensterseifer e Scherer (2021) que busca desenvolver um modelo de cortina de baixo custo como estratégia de controle térmico em habitações de interesse social na Zona Bioclimática 2.

A cortina verde mostrou-se uma potencial estratégia de conforto térmico, que vai ao encontro de uma arquitetura mais sustentável, acessível e energeticamente eficiente, sem custos elevados de manutenção e de execução (evidenciados na **Figura 83**). Além disso o tempo para a cortina trazer resultados efetivos foi agilizado, devido também a espécie escolhida, conforme apresentado na **Figura 82**.

Figura 6: Desenvolvimento da espécie.

Fonte: Albernard, Fensterseifer e Scherer (2021).

Figura 83: Recursos envolvidos na execução da cortina verde.

Item	Quantitativo	Valor unitário	Valor total
Substrato 25Kg	2 sacos	R\$18,00	R\$36,00
Espécie Glicínia	3 mudas	R\$24,00	R\$72,00
Corda elástica	50m	R\$143,90	R\$143,90
Perfis Cedrinho 5 x 5 x 200cm	2 perfis	R\$10,00	R\$20,00
Lixadeira orbital 180w Makita	Diária	R\$15,00	R\$15,00
Verniz Poliulack Brilho 2,3L	1/5 lata	R\$24,90	R\$4,98
Buchas e parafusos 10mm	12	R\$0,40	R\$4,80
Pitão com rosco B-06 pacote 10	1	R\$2,74	R\$2,74
Pá de corte	Diária	R\$15,00	R\$15,00
Total			R\$314,42

Fonte: Albernard, Fensterseifer e Scherer (2021).

Já o segundo estudo, de Guarda, Domingos e Sanches (2023) tem como objetivo investigar a influência do sombreamento proporcionado por árvores na carga térmica de uma habitação de interesse social. Neste observou-se que a proximidade das árvores nas envoltórias das edificações resulta em melhores condições internas e reduz a demanda de carga térmica, com melhor desempenho na distância de 1,5m.

Ademais, sugere-se a utilização de plantas que se desenvolvem bem em climas subtropicais úmidos, como unha de gato (*Ficus pumila*) e jiboia (*Epipremnum aureum*) ou plantas frutíferas como maracujá e jabuticaba, que valorizam o paisagismo e a biodiversidade nacional.

Por conseguinte, o uso da estratégia da vegetação possui um caráter bioclimático passivo e contribui para a redução das emissões de dióxido de carbono, sendo um potencial para a mitigação das mudanças climáticas e também uma alternativa eficiente para a redução do consumo energético das edificações, principalmente as de baixa renda (Guarda, Domingos e Sanches, 2023). Assim, esse conjunto de alternativas foi aplicado ao projeto e cumpre as premissas (i), (ii) e (iv).

6.6 ESPECIFICAÇÕES ADICIONAIS E DESDOBRAMENTOS DO PROJETO

A seguir são apresentadas especificações adicionais, que não foram tratadas nas subseções anteriores mas que são importantes para a compreensão projetual. Também são apresentados desdobramentos do projeto, com objetivo de trazer aspectos adicionais e detalhar fatores determinantes para a concretização da proposta inicial. Esses elementos são discorridos em tópicos a seguir.

- A sala foi posicionada ao norte do terreno, por receber iluminação equilibrada ao longo do dia, evitando a radiação intensa do período da tarde (oeste) e mantendo um ambiente bem iluminado sem aquecer excessivamente. Ponto ideal para áreas de convivência, e além disso, tal orientação pode ser sombreada de forma fácil e efetiva por elementos horizontais;

- A cozinha foi posicionada para ser ambiente mais aberto, proporcionando maior integração com os espaços adjacentes, principalmente a sala, com uma configuração que favoreceu circulação, ventilação e iluminação natural, criando um ambiente mais funcional;
- Buscou-se posicionar os quartos ao sul, para que recebessem menos sol direto, mantendo o ambiente mais fresco e otimizando o conforto à noite. Entretanto foi possível efetivar essa posição apenas no quarto do pavimento térreo. Mesmo sendo uma orientação que ocasiona baixas temperaturas durante o inverno, deve-se considerar que esse período está cada vez mais curto durante o ano;
- Como o quarto do pavimento superior (suíte), ficou suscetível a incidência direta do radiação solar e sem elementos construtivos no entorno, como alternativa de mitigar a situação, foi posicionada a cortina verde em sua face mais crítica (oeste);
- Os elementos de vegetação foram posicionados à oeste, e à norte do terreno, com intuito de conter os efeitos do sol da tarde e diminuindo assim a necessidade de resfriamento artificial como ar condicionado, economizando energia;
- A utilização de pintura de cor clara foi adotada, por ser mais refletora e reduzir o ganho térmico da edificação;
- Para os vidros, o estudo de Martins (2022) também foi base, por analisar os casos em Foz e concluir que sob condição com ventilação natural (característica da simulação), todas as temperaturas operativas dos modelos diminuíram, indicando que a substituição dos vidros convencionais por vidros com espessuras maiores foi responsável pela diminuição da radiação solar que adentra à edificação. Com isso adotou-se o vidro insulado laminado de 6mm na cor verde;
- Propõe-se que as instalações elétricas sejam semelhantes aos projetos do *Tetris Hostel* e da *Smart Home*, dispostas de modo aparente nas vedações, visto que foi um método que trouxe menor impacto estrutural às obras, facilidade de manutenção e flexibilidade na disposição dos pontos elétricos;
- Sob o ponto de vista financeiro, considerando que a proposta está englobando paredes, alvenaria e cobertura com diversos métodos, sugere-se agregar madeira para uma unidade na escolha das soluções e para diminuição dos custos gerais;
- Considerando o ponto anterior, os acabamentos contaram com *drywall*, compensado e painéis de madeira;
- Para ajustar o pé direito ao mínimo de 2,80m, foi adotado o conjunto de contêineres do tipo high cube com coberturas CLT;
- Para a representação gráfica do projeto foram desenvolvidas as plantas baixa do térreo e primeiro pavimento, três cortes e duas fachadas, de forma a representar a edificação, bem como plantas de situação, implantação, cobertura e detalhamentos, com auxílio dos

softwares AutoCAD e Sketchup. As pranchas completas encontram-se no **Apêndice 01** ao final deste documento;

- Adicionalmente foi esquematizada a situação para uma possibilidade de projeto de conjunto habitacional, com as unidades inseridas no terreno proposto. A ideia foi dividir a área em quatro setores, sendo três para as unidades habitacionais e um para área de lazer do conjunto, e está situada no **Apêndice 1**.
- Por fim foi desenvolvido um “quadro-matriz”, que relaciona as ordens do conceito do projeto com as aplicações em premissas. O quadro sintetiza as ideias e traz como produto final as escolhas projetuais e está presente no **Apêndice 2**.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o desenvolvimento do presente trabalho, foi possível compreender melhor historicamente, o contexto de inserção da habitação de interesse social para aplicação num cenário regional. Nesse ponto, a busca foi pelo entendimento de como se deu o processo de urbanização e o desenvolvimento das cidades até a adoção de políticas públicas de habitação, que implementaram programas sociais de acesso à moradia. Aqui se evidencia a interdisciplinaridade e complexidade deste trabalho, considerando para além das características construtivas, a questão social da habitação.

O trabalho também visou proporcionar maior entendimento sobre o método construtivo dos sistemas em contêineres e aplicá-lo em um projeto de conjunto habitacional modular, considerando também a utilização de estratégias bioclimáticas. Nesse ponto, foi primordial entender as limitações e os procedimentos construtivos e além disso, estudar quais estratégias se adequaram melhor ao mesmo.

Foi de suma importância entrar em contato com essas análises bioclimáticas, uma vez que agregar os vários fatores que implicam em melhores condições de conforto térmico são extremamente importantes e muitas vezes negligenciados quando se pensa em um projeto que se adapte às diferentes necessidades e condições locais. Assim, percebe-se que as estratégias indicadas pelos programas ZBBR e Climate Consultant 6.0 foram adequadas, considerando o clima do município de Foz do Iguaçu.

Cabe destacar a importância da percepção dos habitantes para com o meio em que vivem e o quanto a mesma está relacionada à falta de estratégias adotadas para uma melhoria significativa do conforto ambiental. Vivenciar locais com o modelo construtivo selecionado proporcionou a experiência necessária para elencar pontos negativos e positivos do mesmo.

Por fim, com a conclusão desse trabalho foi possível obter como produto uma proposta de projeto, atendendo às características e particularidades do público alvo, considerando questões socioeconômicas e ambientais, bem como buscando uma adequação às variáveis climáticas da área e aos parâmetros de conforto térmico.

Nota-se que a utilização de contêineres para habitação de interesse social bioclimática em Foz do Iguaçu-PR, pode-se apresentar como uma alternativa para mitigar o déficit habitacional, contanto que seja realizada uma análise mais profunda, considerando aspectos como viabilidade econômica e desempenho global dos subsistemas. Há ainda, a possibilidade de considerar a reutilização de contêineres, o que pode reduzir custos e prazos de execução, além de minimizar impactos ambientais por meio da reciclagem de materiais e do menor consumo de recursos naturais. No entanto, para garantir conforto térmico e eficiência energética, é essencial a aplicação de estratégias bioclimáticas, como isolamento adequado, ventilação cruzada e sombreamento, bem como a configuração criteriosa de aspectos construtivos, considerando as

condições climáticas locais.

Os resultados evidenciam que a adaptação dos contêineres para habitação social deve ser conduzida com um planejamento técnico criterioso, a fim de atender às normas de desempenho e qualidade exigidas, bem como à legislação relativa aos projetos arquitetônicos e urbanísticos municipais. A aceitação dessa solução também depende de políticas públicas e incentivos que promovam sua viabilidade e aplicação em larga escala. Dessa forma, conclui-se que o uso de contêineres pode ser uma solução viável para habitações sociais em Foz do Iguaçu, desde que sejam superados desafios técnicos e normativos, e analisados maiores aspectos técnicos e econômicos, garantindo como produto moradias dignas, confortáveis e sustentáveis para a população de baixa renda.

Percebe-se que a complexidade social do espaço urbano reflete a diversidade de atores, dinâmicas econômicas e políticas que moldam o território. Dentro desse contexto, a vulnerabilidade social surge como um desafio central, evidenciado pelo déficit habitacional e pela segregação socioespacial, que ampliam desigualdades e dificultam o acesso a direitos básicos. Para enfrentar esse cenário, os aspectos técnicos em projetos de habitação de interesse social devem ir além da construção de moradias, integrando também infraestrutura adequada, acessibilidade, localização estratégica e sustentabilidade, garantindo qualidade de vida e inclusão para as populações mais vulneráveis.

Pesquisas futuras podem aprofundar a análise do desempenho térmico e energético das habitações em contêineres em diferentes estações do ano, considerando o clima específico de Foz do Iguaçu-PR. Além disso, estudos podem explorar novos materiais e técnicas de isolamento térmico e acústico, considerando a composição de paredes e coberturas, de forma a otimizar as condições de conforto ambiental. Outra vertente relevante é a avaliação da viabilidade econômica e social dessa alternativa habitacional em comparação com outros métodos construtivos convencionais, considerando os custos de manutenção, aceitação da comunidade e impactos ambientais a longo prazo. Além disso, análise para otimização de subsistemas, como instalações hidrossanitárias e elétricas, bem como possibilidades de acabamentos e sistemas de esquadrias podem complementar o estudo realizado. Por fim, outras pesquisas podem investigar políticas públicas e modelos de financiamento que incentivem a implementação desse tipo de solução em projetos habitacionais de interesse social.

REFERÊNCIAS

- ABAD, B. C. **Estudo do uso de contêineres para a construção de edificações comerciais:** Estudo de caso em construção de escola de educação básica. UFRJ, Rio de Janeiro. 2018
- ABIKO, A.; ORNSTEIN, S. Inserção Urbana e Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Habitação de Interesse Social. In: **Coletânea Habitare**, v. 1, 2002.
- AGUIRRE, L. D. M.; OLIVEIRA, J. G.; CORREA, C. B. Habitando o container—Proposta de uso de container reciclado para Habitação de Interesse Social Bioclimática para a cidade de Pelotas. In: **Congresso Internacional Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social**. 2010.
- ALBERNARD, R. S.; FENSTERSEIFER, P.; SCHERER, M. J. Cortina Verde: estratégia de baixo custo para controle térmico em habitações de interesse social na zona bioclimática 2. **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2020.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE). **ASHRAE Standard. 55:** Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta, 2010.
- AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. **Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.
- ANGÉLIL, M.; HEHL, R. **Minha Casa-Nossa Cidade:** innovating mass housing in Brazil. Berlin: ETH Zurich, 2014.
- ARAÚJO, G. M.; VILLA, S. B. A relação entre bem-estar e resiliência na habitação social: um estudo sobre os impactos existentes. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 141-163, 2020.
- ARTES, R. Coeficiente de assimetria. Material Didático. **Inspere**, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:** edificações habitacionais: desempenho: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1:2021: edificações habitacionais – desempenho – requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-2:** Desempenho térmico de edificações: Métodos de cálculo da transmitância, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**: Desempenho térmico de edificações: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005b.

AKUTSU, M.; SATO, Neide M. N.; PEDROSO, N. G. **Desempenho térmico de edificações habitacionais e escolares**: manual de procedimentos para avaliação. São Paulo: IPT, 1987.

BARROS II, J. R.; SILVA, E. A. Espaço urbano e relações de poder a partir de Michel Foucault. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 1–21, 2023. DOI: 10.35699/2525-8036.2023.42142. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revce/article/view/e42142>. Acesso em: 04 Mar. 2025

BASTOS, J. C. D.; DUQUIA, R. P. Medidas de dispersão: os valores estão próximos entre si ou variam muito. **Scientia Medica**, v. 17, n. 1, p. 40-44, 2007.

BENATO, E. F. **Parâmetros sustentáveis para habitação utilizando contêiner de 20 pés**. 2015.

BIDERMAN, C. et al. **Morar longe**: o Programa Minha Casa Minha Vida e a expansão das Regiões Metropolitanas. Relatório: São Paulo: CEPESP/FGV; Instituto Escolhas, 2019.

BONDUKI, N. **Origens da Habitação Social no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2004.

BOTEGA, L. R. De Vargas a Collor: Urbanização e política habitacional no Brasil. **Revista Espaço Plural**. Ano VIII. N. 17, p. 65 -72. 2007. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/espacoplural/article/view/1619>. Acesso em: 26 Jul. 2022.

BRAGA, M. L. A. **Infra-estrutura e projeto urbano**. Tese de Doutorado (Arquitetura). Universidade de São Paulo. 2006. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.16.2006.tde-19112010-102333>

BRASIL. Ministério das Cidades. Política Nacional de Habitação. Brasília, 2024.

CALORY, S. Q. C. **Estudo do uso de contêineres em edificações no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

CAMARGO, N. **Manual para reciclagem arquitetônica de containers**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba-Paraná, 2014.

CAMPOS, P. F. ; LARA, A. H.. **Sistemas construtivos alternativos para habitações populares**, v. 9, p. 1-15, 2012. In Anais: Brics e a habitação coletiva sustentável. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.usp.br/nutau/nutau_2012/1dia/Artigo_Patricia%20Campos.pdf.

CARBONARI, L. T.; BARTH, F. **Reutilização de Contêineres ISO na Arquitetura: Aspectos projetuais, construtivos e normativos do desempenho térmico em edificações no sul do Brasil.** 2015.

CARLOS, A. F. A. Segregação socioespacial e o “direito à cidade”. **GEOUSP – Espaço e Tempo.** v. 24, n. 3, p. 412-424, dez. 2020. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2020.177180.

CLIMATE CONSULTANT 6.0. Disponível em: <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php>. Acesso em: 04 Mar. 2025.

COHAPAR, Companhia de Habitação do Paraná. Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do Paraná (PEHIS-PR). Disponível em <https://www.cohapar.pr.gov.br>. Acesso em out. 2024.

CORREA, S. M. B. B. **Probabilidade e estatística.** 2. ed. Minas Gerais: PUC Minas Virtual, 2003.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano.** 4. ed. São Paulo: Ática, 2004. 94p.

CHRISTALLER, W. **Central Places in Southern Germany.** New Jersey: Englewood Cliffs, 1933.

CSILLAG, J. M. **Análise do Valor: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

CUNHA, G. C. A. **Influência da tipologia de cobertura e aberturas de ventilação no conforto térmico em habitação de interesse social.** 2013.

DANIELLI, L. **A produção capitalista do espaço urbano e a segregação socioespacial: um estudo sobre o bairro São João e o conjunto habitacional Vila São Pedro na cidade de Pato Branco/PR.** Dissertação de Mestrado – FURG. 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.furg.br/handle/1/8754?show=full>. Acesso em 04. Mar. 2025.

DEAR, R. et al. Progress in thermal comfort research over the last twenty years. **Indoor Air**, v. 23, n. 6, p.442-461, 16 maio 2013. Wiley. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ina.12046>.

DELGADO, J. S. C.; SACHT, H. M.; VETTORAZZI, E. Estratégias bioclimáticas para projetos urbanos em Foz do Iguaçu: estudo de caso do marco das três fronteiras. In: **7º Congresso Luso brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável–Contrastes, Contradições e Complexidades.** Editora Viva, Maceió. 2016. Disponível em: <https://fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%201%20-%20Ambiente%20e%20Energia/Paper751.pdf> Acesso em: 04 Mar. 2025.

ELOY, C.M.; HERNÁNDEZ, F.J.R.; ESPINOSA, J.A.G.; BAUTISTA, J.J.C.; AMERO, L.I.J.Y; NARDONI, R. **Habitação de interesse social no Brasil: proposta sobre melhorias habitacionais.**

Brasília: BID, 2021. (Notas Técnicas, n. IDB-TN-2178)

ENGELS, F. **Para a questão da habitação**. Lisboa, Edições Avante, 1984.

ENGELS, F. **A Situação da Classe Operária na Inglaterra**. Boitempo Editorial, 2008.

ESCOBAR, T. R. R. **Análise das demandas judiciais envolvendo vícios construtivos de habitações construídas no âmbito dos programas federais de habitação: caso Foz do Iguaçu/PR**. 2024.

ESPÍRITO-SANTO, H.; DANIEL, F. C. B. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): As limitações do $p < 0,05$ na análise de diferenças de médias de dois grupos. **Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social: RPICS**, v. 1, n. 1, p. 3-16, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.7342/ismt.rpics.2017.3.1.48>.

FENTON, M. et al. **Climate change and the Great Barrier Reef: industries and communities**. In: JOHNSON, J. E.; MARSHALL, P. A. (ed.). *Climate change and the great barrier reef: a vulnerability assessment*. Australia: Great Barrier Reef Marine Park Authority and Australian Greenhouse Office, 2007.

FERREIRA, I. C. B.; VASCONCELOS, A. M. N.; PENNA, N. A. **Violência Urbana: a vulnerabilidade dos jovens da periferia das cidades**. In: *Anais eletrônicos do Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, 16, 2008. Caxambu-MG: ABEP, 2008.p. 1-18. Disponível em: <http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/issue/view/36/showToc>. Acesso em: 04 Mar. 2025.

FRANCESCATO, G. et al. **Residents' Satisfaction in HUD-Assisted Housing: design and management factors**. Washington, DC: U.S. Department of Housing and Urban Development, 1979.

GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, v. 6, n. 4, p. 51-81, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3720>. Acesso em: 04 Mar. 2025.

GUARDA, E. L. A.; DOMINGOS, R. M. A.; SANCHES, J. C. M. Análise da influência do sombreamento arbóreo na carga térmica de uma habitação de interesse social. **ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**. v. 17, p. 1-9, 2023.

H2FOZ. Extrema pobreza atinge mais de 17 mil famílias em Foz do Iguaçu e cresce 24% somente em 2022. Disponível em: <https://www.h2foz.com.br/reportagem-especial/extrema-pobreza-atinge-mais-de-17-mil-familias-em-foz-do-iguacu-e-cresce-24-somente-em-2022/>. Acesso em: Jan. 2025.

ISSA, I. et al. **Evolução Normativa do PMCMV relativa a aspectos de Eficiência Energética**. 2019.

JACOSKI, C. A. et al. **Conceitos de Bioclimatologia e Sustentabilidade Aplicados a Fase de Projeto em Habitações de Interesse Social**. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v14i1.2448>. 2016.

KOTNIK, J. **New container architecture: Design guide + 30 case studies**. 2. ed. Barcelona: Links Books. 2013.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MOREIRA, D. C. O programa de necessidades e a importância da APO no processo de projeto. **Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**, v. 12, p. 1-12, 2008.

KRONENBURG, R. **Portable architecture: Design & technology**. 4. ed. Basel (Switzerland): Kirkhauser, 2008.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3ªed. São Paulo: Editora Eletrobras/Procel, 2014. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf. Acesso em: 18 dez. 2024.

LAMBERTS, R.; GHISI, E.; PAPST, A. L. **Desempenho térmico de edificações**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

LAMBERTS, R.; Melo, A. P. et al. Sobre o HabLabEEE. **hab.labEEE**, 2023b. Disponível em: <https://hablabeee.ufsc.br/sobre>. Acesso em: 09 set. 2024.

LANGNER, M. **Design Generativo para Criação de Elementos de Controle Solar para a Arquitetura**. Dissertação de Mestrado (Engenharia Civil). Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Foz do Iguaçu, 2020.

LAY, M. C. D. **Effects of Dwelling Type Diversity on Appropriation of Outdoor Spaces and Community Formation in Housing Schemes**. In: Conference Of The Environmental Design Research Association. 2001, Edimburgo, Proceedings... Edimburgo: EDRA, 2001. v. 1, p. 60-67.

LEITE, F. L. **Contribuições para o Gerenciamento dos Requisitos do Cliente em Empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial**. 2005. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6297/000483805.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Acesso em: 25 Jul. 2022.

LIMA, L. P.; FORMOSO, C. T.; ECHEVESTE, M. E. S. Proposta de um protocolo para o processamento de requisitos do cliente em empreendimentos habitacionais de interesse social. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p. 21-37, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/17136>. Acesso em: 25 Jul. 2022.

MARINHO, A. S. G.; PEREIRA, F. S.; SILVA, M. E. S.; VIANA, CAETANO, O. C. **Fatores e elementos climáticos usando a classificação de Köppen-Geiger**. Maceió: Universidade Federal de Alagoas: Instituto de Ciências Atmosféricas, 2022. 1 Apostila Projeto de Extensão - ACE 4(13p).

MARTINS, K. H. **Análise do desempenho térmico e energético de painéis CLT nacionais para o clima de Foz do Iguaçu-PR**. Dissertação de Mestrado (Engenharia Civil). Universidade Federal da Integração Latino-Americana. 2022.

MEDVEDOVSKI, N. S. Diretrizes Especiais para Regularização Urbanística, Técnica e Fundiária de Conjuntos Habitacionais Populares. In: ABIKO, A. K.; ORNSTEIN, S. W. (Ed.). **Inserção Urbana e Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Habitação de Interesse Social**. São Paulo, SP: FAUUSP, 2002. cap. 6.

MONTE, D. M. **Análise de custos da utilização de containers para habitação de médio padrão**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.

MONTEIRO, A. R.; VERAS, A. T. R. A questão habitacional no Brasil. **Mercator** (Fortaleza), v. 16, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4215/rm2017.e16015>.

MONTEIRO, L. M.; ALUCCI, M. P. Modelo adaptativo de conforto para avaliação in loco de espaços urbanos abertos. **Ambiente Construído**, v. 12, p. 61-79, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-86212012000100005>

MONTE-MÓR, R. L. As teorias urbanas e o planejamento urbano no Brasil. **Economia regional e urbana: Contribuições teóricas recentes**. Belo Horizonte: Editora ufmg, p. 61-85, 2006.

MOURA, R. A dimensão urbano-regional na metropolização contemporânea. **Eure**, v. 38, n. 115, pp. 5-31, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612012000300001>.

MÜLHMANN, A. P.; ROSSATTO, A. C. F. **Análise da diferença no conforto térmico em diferentes pavimentos em um edifício residencial**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

NETO, P. M.; ULTRAMARI, C. Política habitacional no Brasil: manifestações territoriais de uma

década de habitação social de mercado. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, v. 24, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202206>.

NETO, P. M.; ARREORTUA, L. S. Financialization of housing policies in Latin America: a comparative perspective of Brazil and Mexico. **Housing Studies**, v. 35, n. 10, p. 1633-1660, 2020.

NORMAIS Climatológicas do Brasil. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em 04 Mar. 2025.

NUNES, M. A.; JUNIOR, A. S. S. Utilização de contêineres na construção civil: Estudos de caso. **Revista Campo do Saber**, v. 3, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/campodosaber/article/view/85>. Acesso em 04 Mar. 2025.

OCCHI, T. A. Construções em containers: Soluções sustentáveis para isolamentos. **Seminário Internacional de Construções Sustentáveis**, v. 5, p. 1-6, 2016. Disponível em: <https://portal.ecoconstruct.com.br/Portal/iConteudo/Default.aspx?p=124&i=6>. Acesso em 04 Mar. 2025.

OLIVEIRA, F. **Crítica à Razão Dualista**. Ed. Brasiliense/CEBRAP, São Paulo. 1971.

OLIVEIRA, E. J.; DELFINO, A. C. S. **Cálculo de Probabilidades Associadas as Distribuições Discretas de Probabilidade**. UFSJ. 2015

OLGYAY, V. **Arquitetura y Clima**. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.

ORNSTEIN, S. W.; VILLA, S. B. **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

PARANÁ INTERATIVO. Zoneamento Urbano. Disponível em <https://paranainterativo.pr.gov.br>. Acesso em dez. 2024.

PARREIRA, S. B. S. **Produção do espaço urbano em Ituiutaba-MG: um estudo sobre o desenvolvimento da atividade comercial e de serviços em conjuntos habitacionais do setor leste**. 2018.

PANDOLFO, A, SELIG, P. M., PANDOLFO, L. M., KUREK, J., BRANDLI, L. L., & LUBLO, R. Modelo para avaliação e comparação de projetos de habitação com base no valor. **Gestão & Produção**, v. 14, p. 521-533, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2007000300008>

PEARSON, K. (1904). Report on certain enteric fever inoculation statistics. **British Medical Journal**,

v. 2(2288), p. 1243–1246. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.2.2288.1243>

PROCÓPIO, C. E.; FONSECA, J. E. T. M.; FERREIRA, L. F.; BELO, R. B.; SOUZA, C. S. H.; PRADO, M. O. **Habitação de Interesse social no Brasil**: Estratégias para Atender às Demandas das Comunidades do Interior de Minas Gerais. *Diálogo*, n. 53, 2023. DOI: <https://doi.org/10.18316/dilogo.vi53.11373>

RAMOS, J. S.; NOIA, A. S. A construção de políticas públicas em habitação e o enfrentamento do déficit habitacional no Brasil: uma análise do Programa Minha Casa Minha Vida. **Desenvolvimento em questão**, v. 14, n. 33, p. 65-105, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2016.33.65-105>

REIS, A. T. L.; LAY, M. C. D. As Técnicas de APO como Instrumento de Análise Ergonômica do Ambiente Construído. Gramado, RS: **III Encontro Nacional - I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, ANTAC** - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1992.

RESIDENTIAL SHIPPING CONTAINER PRIMER. Everything About ISO Cargo Shipping Containers. 2013. Disponível em: <http://residentialshippingcontainerprimer.com/>. Acesso em 10 Jan. 2025

RIBAS, R. R. et al. Solução Ecoeficiente para Habitação de Interesse Social-Steel Frame. **Painel de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**, v. 2, n. 02, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/634>. Acesso em 10 Jan. 2025.

RIBEIRO, M. de F. B. **Memórias do Concreto**: Vozes na Construção de Itaipu. Originalmente publicado como Dissertação. 116f. Programa de Estudos Pós Graduated em História. (Coleção Thésis). Edunioeste, Cascavel, PR. 2002.

ROCHA, F. S. **Das Remoções aos Conjuntos Habitacionais**: Uma Análise da Percepção das Mulheres Chefes de Família do Bairro Cidade Nova no Município de Foz do Iguaçu/PR. UNILA. 2019.

RORIZ, M; GHISI, E.; LAMBERTS, R. Uma proposta de norma técnica brasileira sobre desempenho térmico de habitações populares. Anais: **Encontro Latino Americano De Conforto No Ambiente Construído**, Fortaleza: ANTAC, 1999.

RORIZ, M. **Zoneamento Bioclimático do Brasil (ZBBR)**. UFSCar, 2004. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/downloads/software/zbbr>. Acesso em: 04 Mar. 2024.

RORIZ, M. Bioclimática. **Conforto Térmico e Eficiência Energética**: Arquivos Climáticos de Municípios Brasileiros. Disponível em: http://roriz.dominiotemporario.com/epw_9.html. São Carlos,

SP. Janeiro de 2012. Acesso em: 04 Mar. 2025

SANT'ANA, A. R. **Favelas, Ocupações e Segregação Socioespacial do Território**: o Caso da Comunidade Monsenhor Guilherme em Foz do Iguaçu/PR. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Econômicas). 2022.

SANTOS, E. C. **Ensaio e discussões sobre o déficit habitacional no Brasil**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2022.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira**. Edusp, 2005.

SANTOS, T. L.; PORTO, F. H. F. S.; SILVA, A. S. Análise da correlação entre conforto e desempenho térmico em habitações de interesse social por simulação computacional. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 211-229, 2020.

SILVA, A. (2024). Creative duet: Speculating architecture through art and computing. **Convergences - Journal of Research and Arts Education**, 17(33), 143–152. <https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.33.214>.

SLAWIK, H. et al. **Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture**. Berlin: Gestalten, 2010.

STEIL, J.; ROEDEL, T. Reutilização De Contêineres Marítimos Na Construção Civil: Uma Alternativa Ecológica Para Habitações De Interesse Social. **Revista da UNIFEDE**, v. 1, n. 27, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifebe.edu.br/index.php/RevistaUnifebe/article/view/860>.

TAMAYO-RUÍZ, L. E. et al. Desvendando a Classificação Climática de Köppen: um guia prático e didático com exemplos. **Scientific Electronic Archives**, v. 18, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36560/18120252028>

TRIANA, M. A.; LAMBERTS, R. Metodologia de avaliação ambiental brasileira para o setor residencial: eficiência energética. **IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**, Ouro Preto, 2007.

TONIN, V. H. **Muita gente sem casa, muita casa sem gente**: Entre superlucros e superexploração: a dialética da habitação em país dependente. 266f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade. Florianópolis, SC, 2015.

TORRES, S. C. et al. Bioclimatologia e Sustentabilidade Urbana: Suas Interfaces Conceituais e as Implicações no Processo de Planejamento Urbano. Anais **ENANPUR**, v. 15, n. 1, 2013.

TURNER, J. F. **Housing of people**. London: Marion Boyards, 1976.

UTZIG, B. H. S. **Utilização de containers como prática sustentável na construção civil e sua relação com o conforto térmico**: Estudo de caso na cidade de Toledo-PR. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2017.

VALENÇA, M. M. Habitação: notas sobre a natureza de uma mercadoria peculiar. **Cadernos metrópole**, n. 09, p. 165-171, 2003.

VAN DER VOORDT, T. J. M; VAN WEGEN, H. B. R. **Arquitetura sob o olhar do usuário: programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações**. Oficina de Textos, 2013.

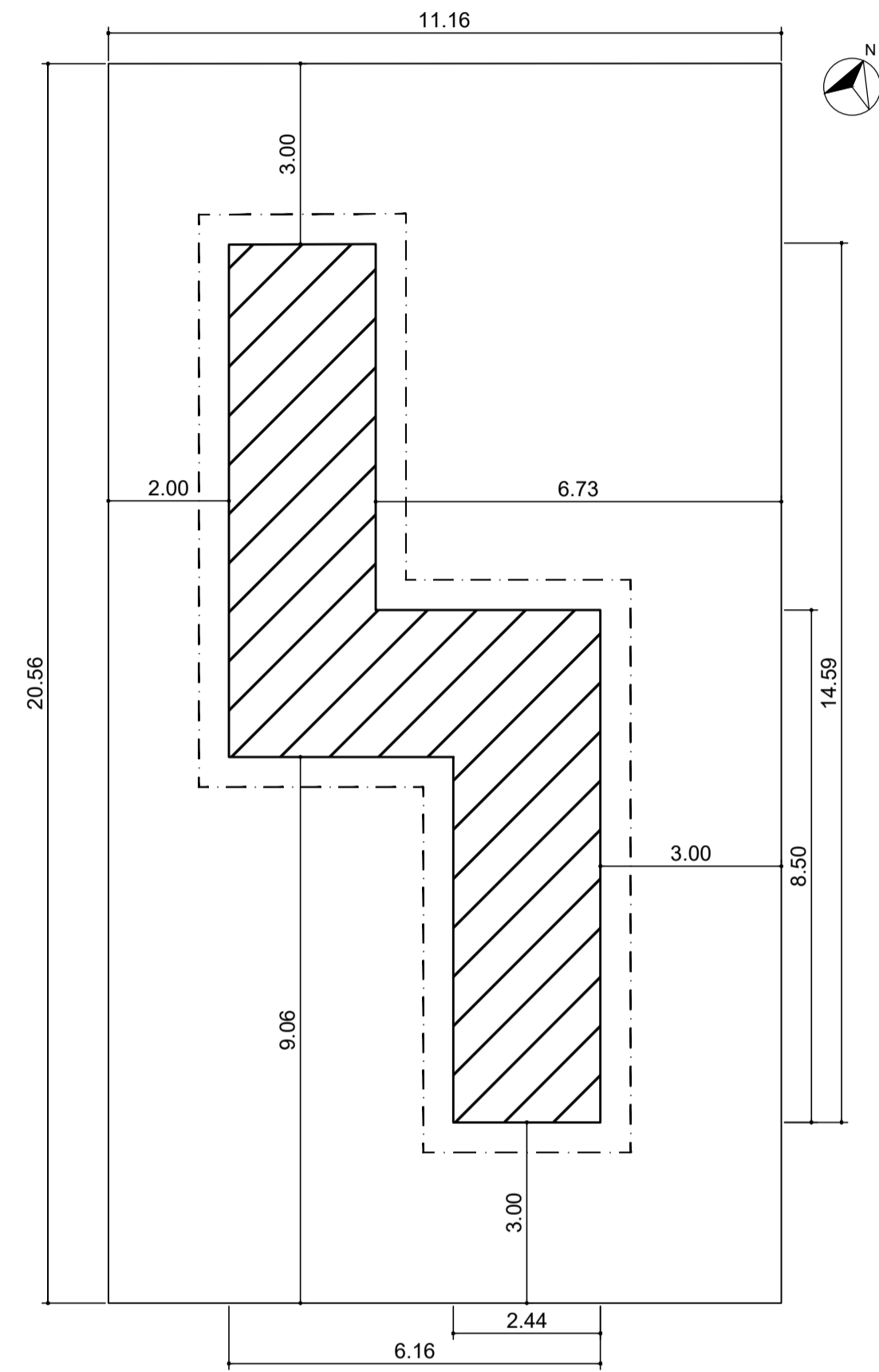
VIEIRA, A. P. M. **Análise comparativa térmica entre sistemas de vedação constituídos por paredes sanduíche em concreto armado com núcleo de EPS, alvenaria de vedação de blocos de concreto, tijolos solo cimento para fins de conforto térmico**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). UFAL. 2021.

WACHOWICZ, R. C. **Obrageros, mensus e colonos**: História do oeste paranaense. Curitiba (PR): Vicentina, 1982. 206p.

APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE 1 - QUADRO-MATRIZ DE CRUZAMENTO DE BLOCOS E PREMISSAS PARA PROJETO

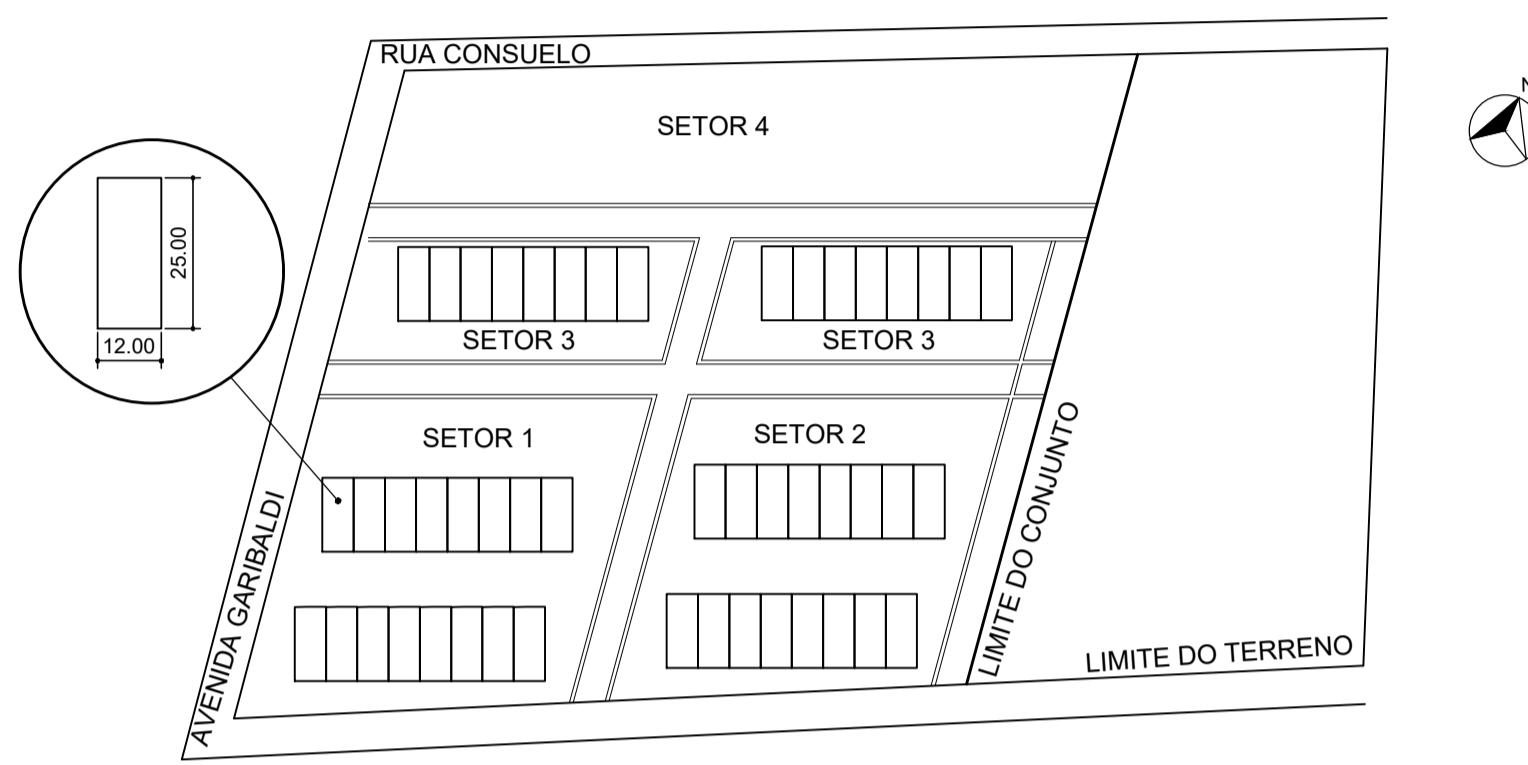
Ordem	Bloco	Premissas do Bloco	Estratégia Bioclimática	Premissas para Método Construtivo
SOCIO ECONÔMICA	BLOCO 4: Aspectos sociais e locais	4A – Posicionamento estratégico do terreno em área de alta atratividade socioeconômica e polo de desenvolvimento urbano: proximidade a vias principais, facilitando tempo de deslocamento até o trabalho, escola ou locais de interesse; 4B – Proximidade de Serviços Essenciais: Supermercados, farmácias, hospitais, instituições de ensino, universidades e creches, postos de saúde e bombeiros, linhas de ônibus; 4C – Redução de custos: construções econômicas e eficientes; 4D – Infraestrutura Urbana: Disponibilidade de água, energia elétrica, esgoto e internet; saneamento básico e drenagem urbana adequados; pavimentação e iluminação pública nas vias próximas.		iv) Método que reduz custos e/ou é mais acessível que os convencionais.
FÍSICA- URBANÍSTICA	BLOCO 1: Aspectos de conjuntos e comunidades habitacionais.	1A - Unidades adaptáveis às necessidades das famílias ao longo do tempo; 1B - Urbanismo tático: calçadas largas, sinalização clara e acessibilidade universal; 1C - Uso de materiais de baixo custo e alta durabilidade; 1D - Áreas de lazer e convivência, como praças, parques e quadras esportivas.	E35 - Boa ventilação natural para reduzir ou eliminar o uso do ar condicionado em climas quentes, se as janelas estiverem bem sombreadas e orientadas para a brisa predominante. E47 - Utilizar interiores de plano aberto para promover ventilação cruzada natural E17 - Utilizar elementos de vegetação para minimizar o ganho de calor (se as chuvas de verão forem propícias ao crescimento de plantas nativas). E37 - Brises horizontais ou outros sistemas de proteção solar operáveis para reduzir ou eliminar o uso de ar-condicionado.	
NATURAL CLIMÁTICA	BLOCO 3: Aspectos de conforto térmico	3A – Paisagismo funcional e qualidade do ar: Densidade de vegetação, com presença de área verde para além do mínimo exigido em norma; 3B - Aproveitamento da ventilação e iluminação natural e orientação solar; 3C – conceitos de arquitetura passiva; 3D – isolamento térmico: materiais de acabamento térmico.		i) Método que se relaciona com as estratégias bioclimáticas adotadas; ii) Método que se aplica para otimização de conforto térmico; iii) Método que se aplica em Foz no Iguaçu ou na mesma zona bioclimática que a cidade;
FÍSICA- ARQUITETÔNICA	BLOCO 2: Aspectos funcionais dos espaços	2A - Espaços para estudar/trabalhar; 2B - Sala de estar e cozinha com espaço otimizado, seguindo o perfil brasileiro, que utiliza esses ambientes com frequência; 2C - Quartos que abriguem de 2 a 3 pessoas, considerando um quarto de casal e um quarto para os filhos, podendo o quarto dos filhos ser adaptado para utilização de beliches; 2D - Área de lazer/convivência para uso nos tempos livres.		



1 PLANTA IMPLANTAÇÃO A:
COTAGEM
Escala: 1:100

Legenda
 Área Construída
 Projeção Cobertura

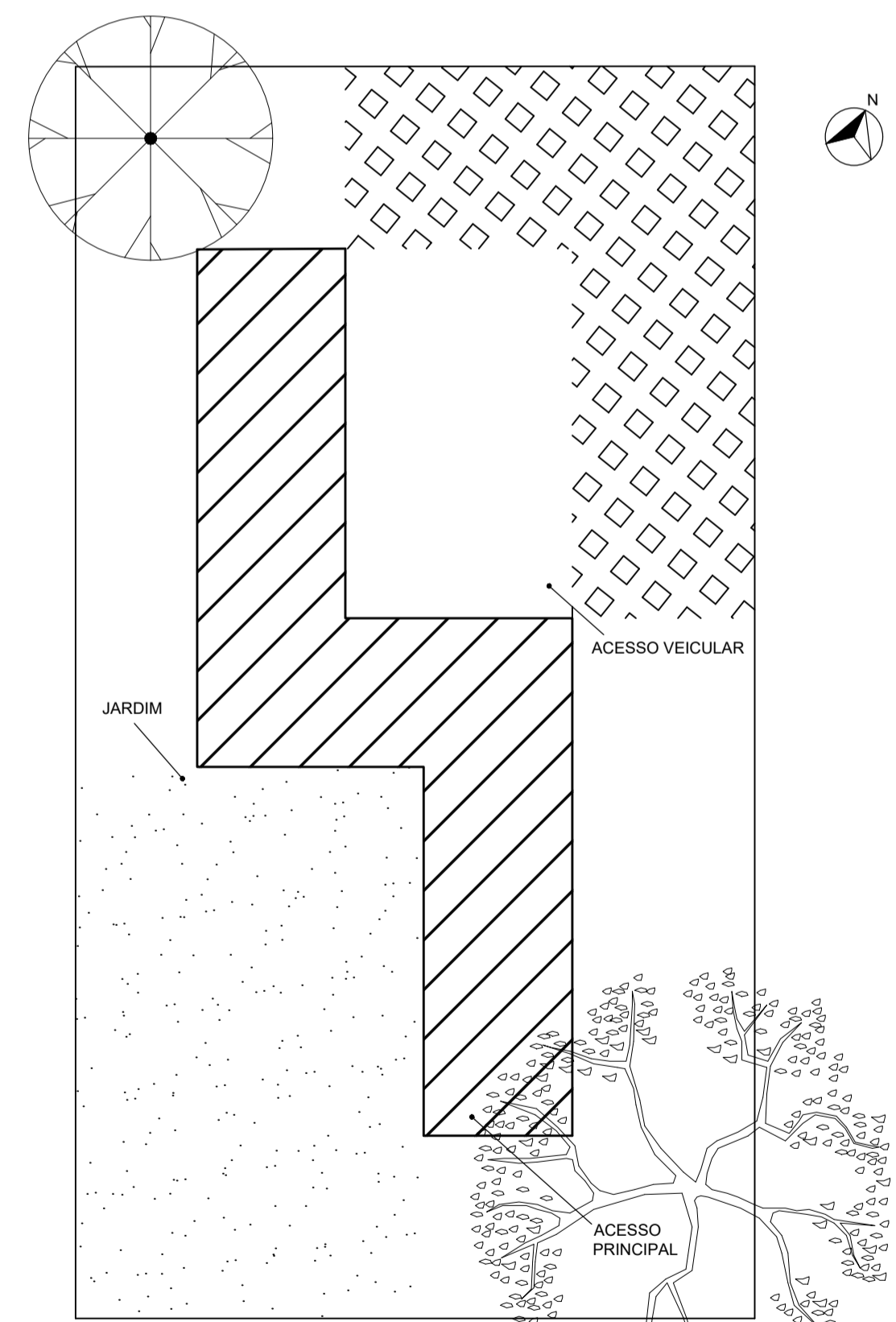
ÁREAS		ÍNDICES URBANÍSTICOS	
LOCAL	ÁREA TOTAL	ÍNDICE	PROPORÇÃO
EDIFICAÇÃO	44,57 m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO	19,2%
ÁREA PERMEÁVEL	51,82 m ²	TAXA DE PERMEABILIDADE	22,7%
PAVER DRENANTE	51,82 m ²	COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO	0,26
TERRENO	229,52 m ²	ZONA URBANA	ZR-2
ÁREA PERMEÁVEL	51,82 m ²		



3 PLANTA DE SITUAÇÃO
Escala: 1:1000

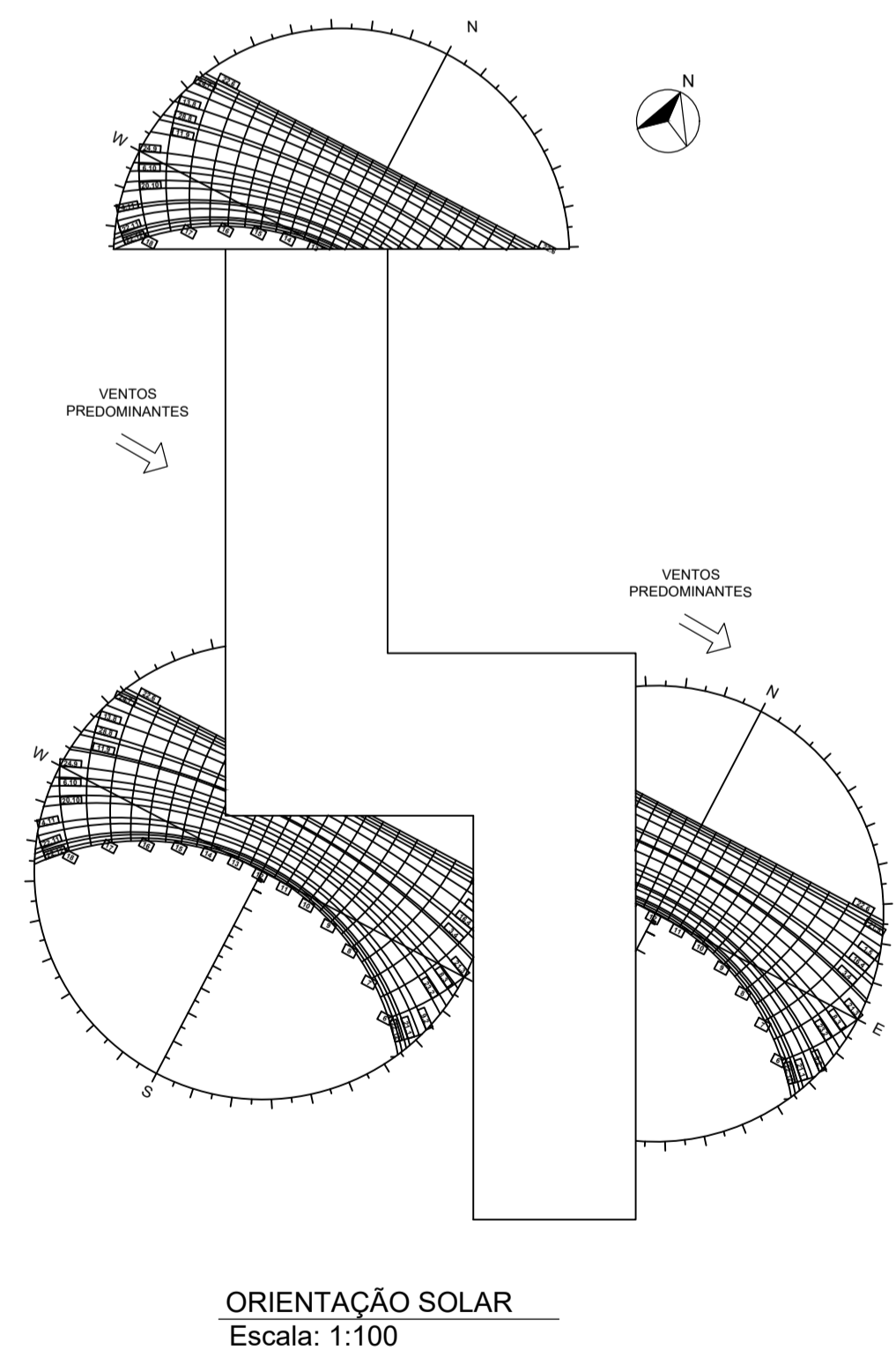
QUADRO DE ESPECIFICAÇÕES

LOCAL	ÁREA TOTAL
SETOR 1	4.307 m ²
SETOR 2	4.299 m ²
SETOR 3	5.274 m ²
SETOR 4	4.092 m ²
TOTAL CONJUNTO	17.985 m ²
TOTAL TERRENO	25.746 m ²

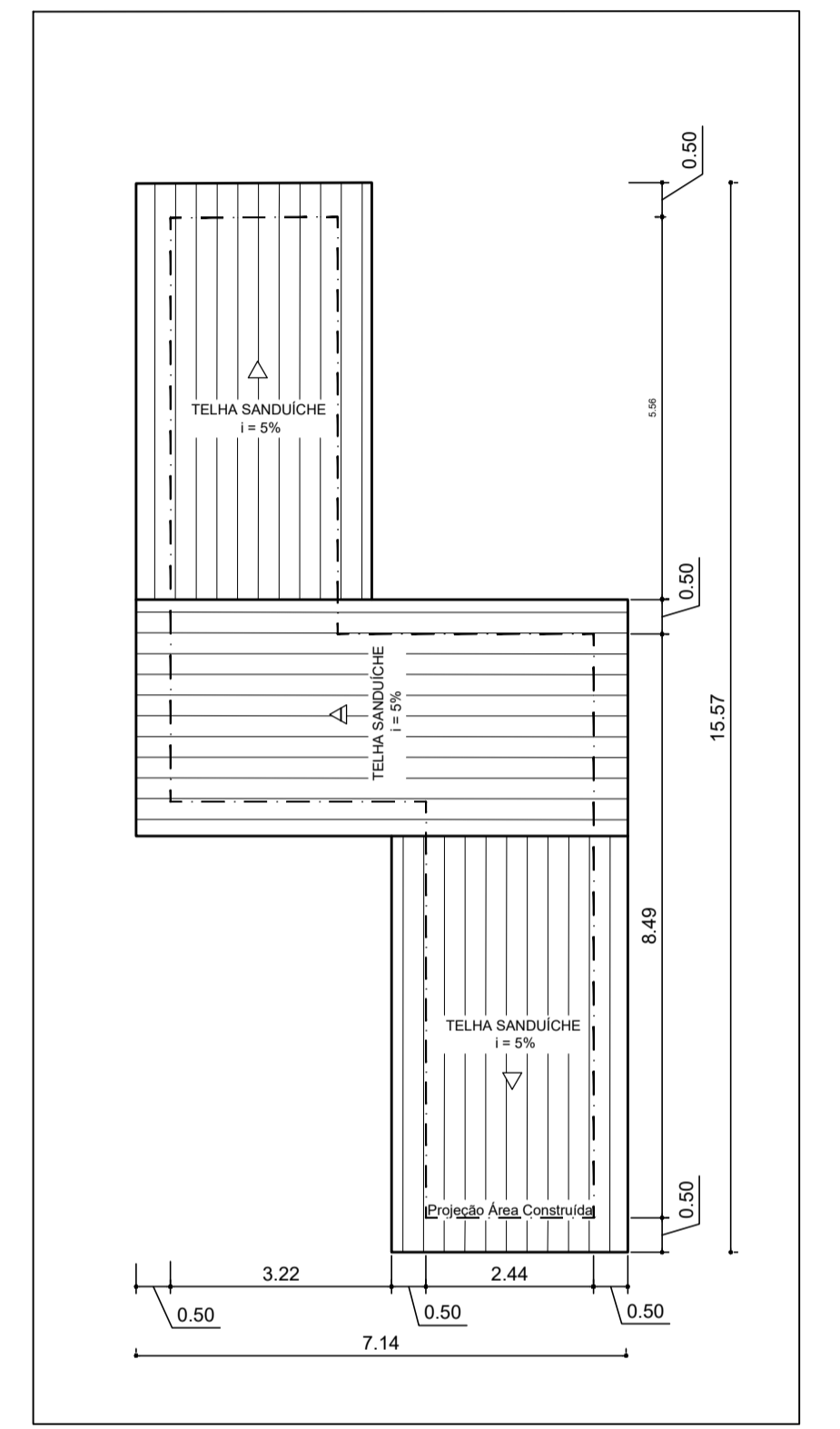


2 PLANTA IMPLANTAÇÃO B:
ÁREAS
Escala: 1:100

Legenda
 Área Permeável
 Paver Drenante
 Área Construída



ORIENTAÇÃO SOLAR
Escala: 1:100



4 PLANTA COBERTURA
Escala: 1:100

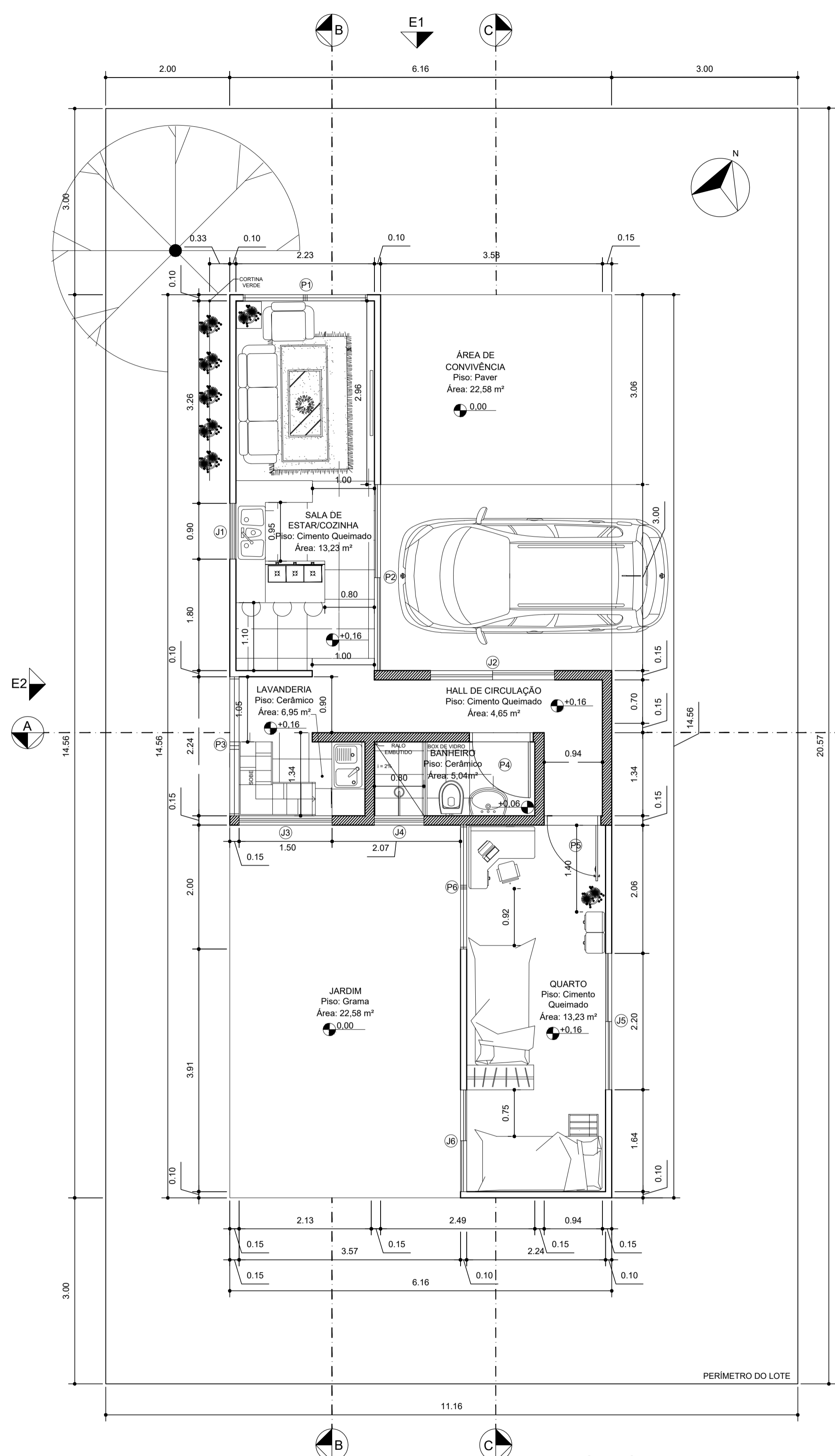
Legenda
 Projeção Área Construída
 Cobertura

QUADRO DE ESQUADRIAS 1 - PORTAS TÉRREO			
Código	Especificações/Materiais	Dimensões	Local
P1	Porta de correr - vidro	2,00 x 2,10	Estar/Jantar
P2	Porta de correr - vidro	3,00 x 2,10	Garagem
P3	Porta de abrir - alumínio	0,90 x 2,10	Banheiro
P4	Porta de correr - vidro	1,50 x 2,10	Lavanderia
P5	Porta de abrir - alumínio	0,80 x 2,10	Quarto
P6	Porta de correr - vidro	2,00 x 2,10	Jardim/Quarto

QUADRO DE ESQUADRIAS 2 - JANELAS TÉRREO			
Código	Especificações/Materiais	Dimensões	Local
J1	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	0,90 x 1,20 0,80	Cozinha
J2	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	2,00 x 1,20 1,00	Circulação
J3	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	1,00 x 2,00 0,40	Lavanderia
J4	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	0,80 x 0,60 1,50	Banheiro
J5	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	2,20 x 1,20 0,80	Quarto
J6	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	1,64 x 1,20 0,80	Quarto

QUADRO DE ESQUADRIAS 3 - PORTAS PAV. SUPERIOR			
Código	Especificações/Materiais	Dimensões	Local
P7	Porta de abrir - alumínio	0,90 x 2,10	Banheiro

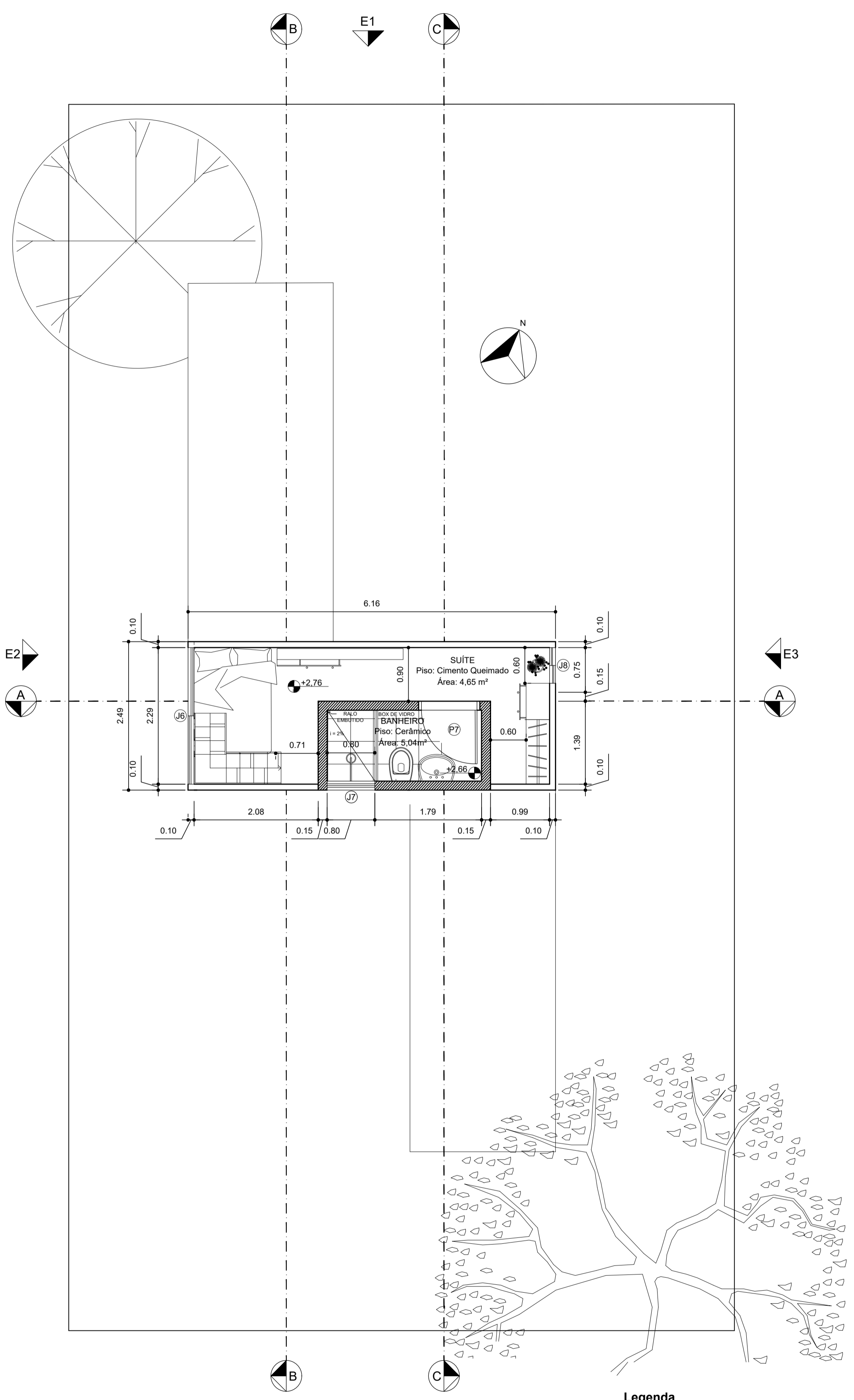
QUADRO DE ESQUADRIAS 4 - JANELAS PAV. SUPERIOR			
Código	Especificações/Materiais	Dimensões	Local
J6	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	2,30 x 1,20 0,80	Suíte
J7	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	0,80 x 0,60 1,50	Banheiro
J8	Janela de abrir alumínio e vidro 6mm	0,60 x 2,00 0,80	Suíte



5 PLANTA BAIXA TÉRREO
Escala: 1:50

Legenda

- Paredes - Contêiner
- ▨ Paredes - Alvenaria

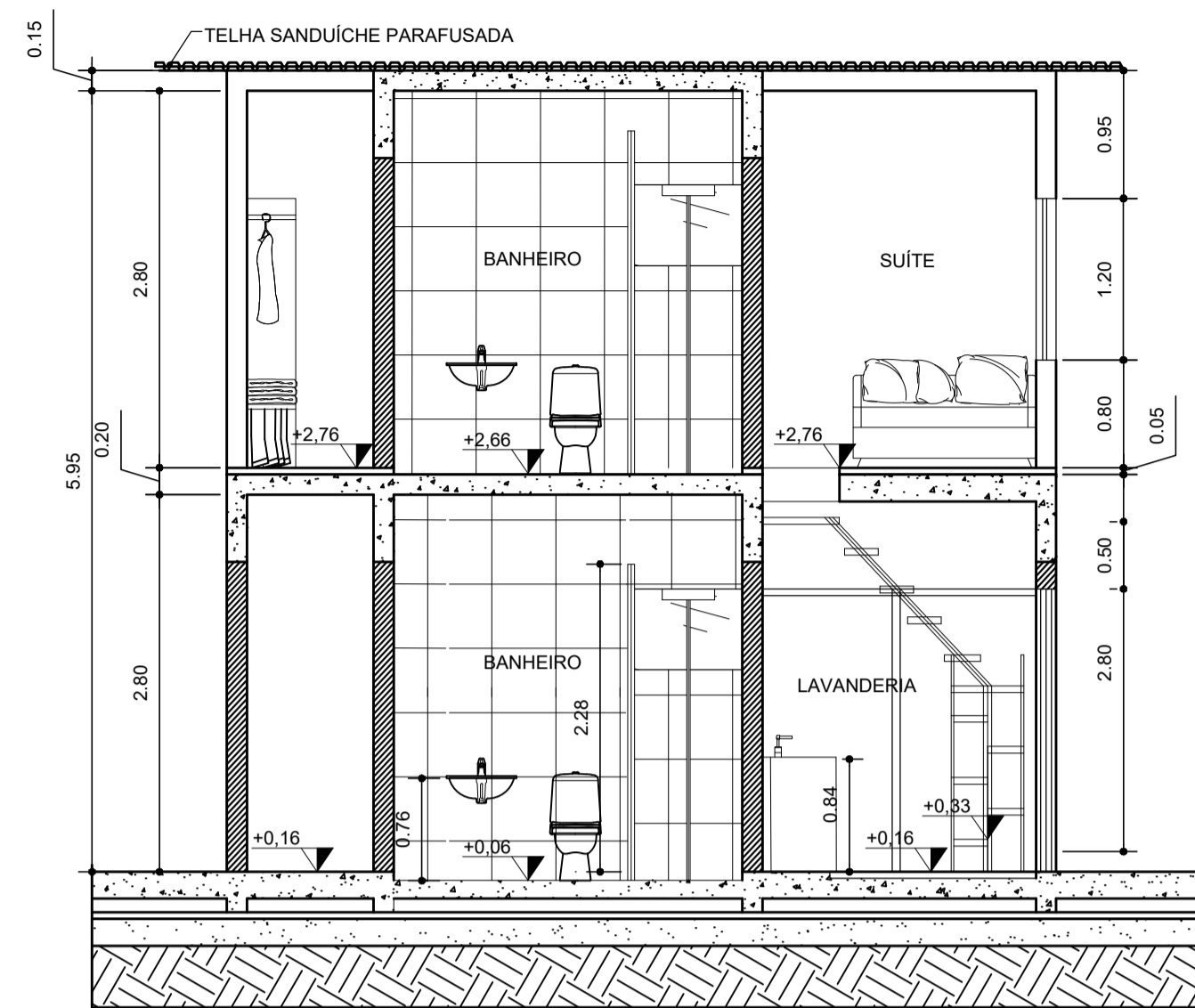


6 PLANTA BAIXA - PAVIMENTO SUPERIOR
Escala: 1:50

Legenda

- Paredes - Contêiner
- ▨ Paredes - Alvenaria

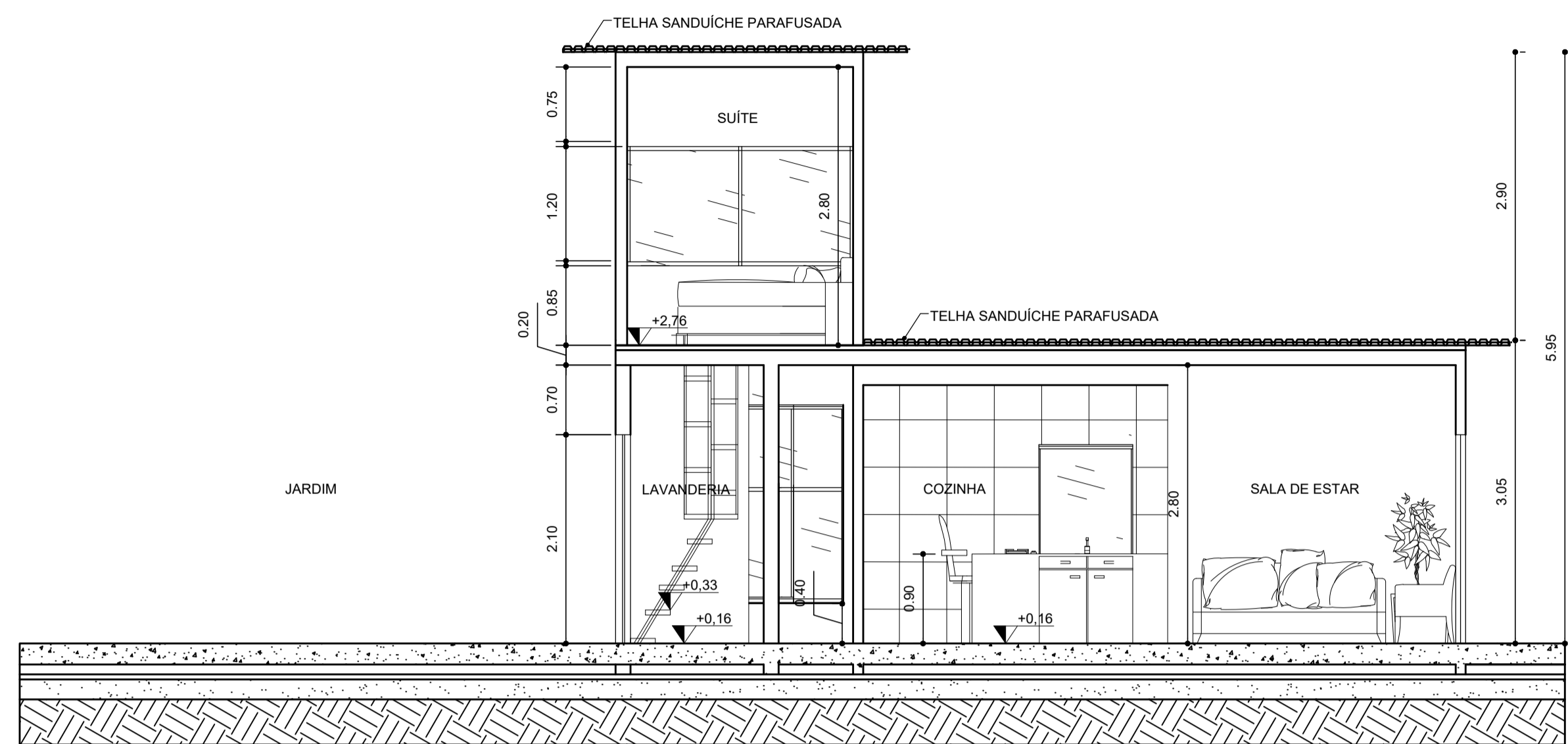
Trabalho de Conclusão de Curso: HIS COM CONTÊINER		
Autor: Everton Aciole da Silva		
Escala: Indicada	Unidade de medida: m	Data: 14/03/2025



7 CORTE TRANSVERSAL A-A
Escala: 1:50

Legenda

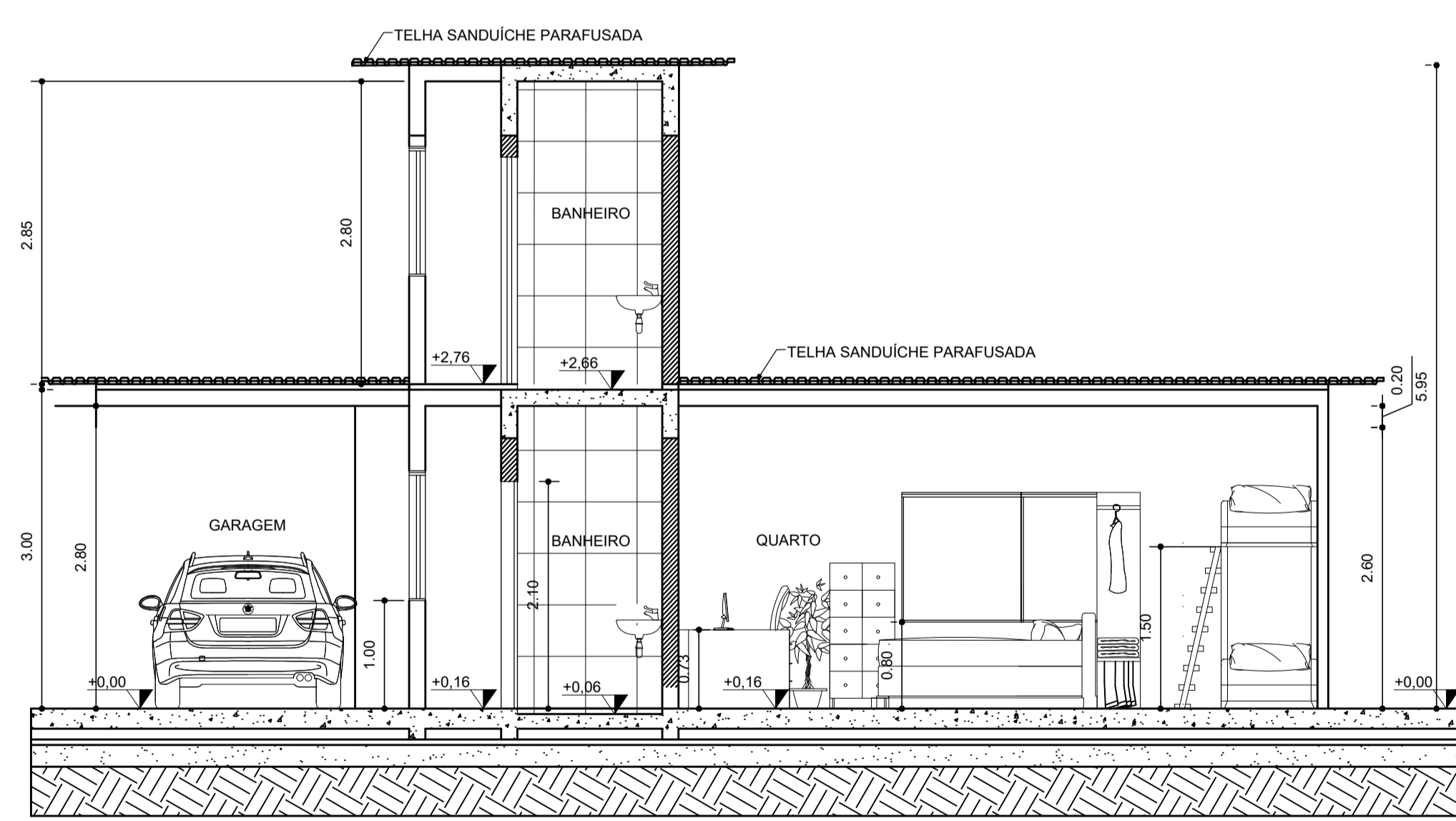
- ▬ Paredes - Contêiner
- ▨ Paredes - Alvenaria
- ▩ Concreto
- ▭ Brita/Aterro
- ▮ Terreno



9 CORTE LONGITUDINAL B-B
Escala: 1:50

Legenda

- ▬ Paredes - Contêiner
- ▨ Paredes - Alvenaria
- ▩ Concreto
- ▭ Brita/Aterro
- ▮ Terreno

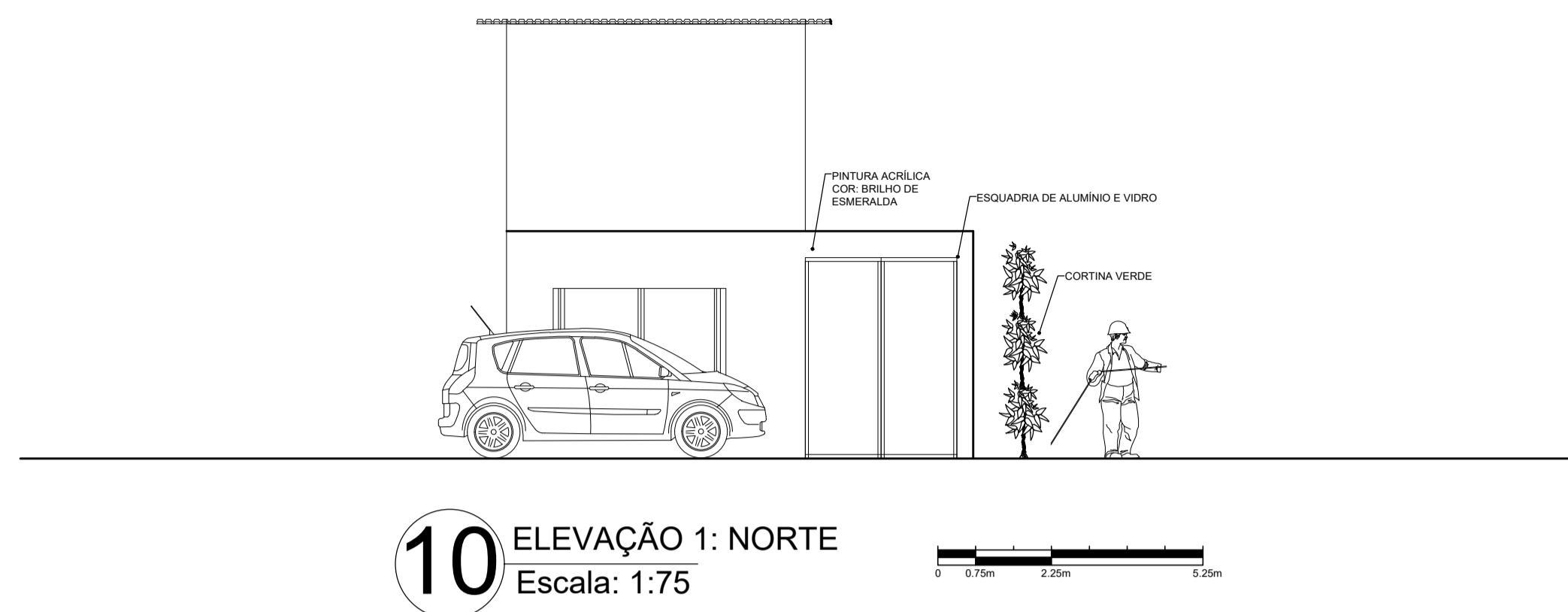


8 CORTE LONGITUDINAL C-C
Escala: 1:50

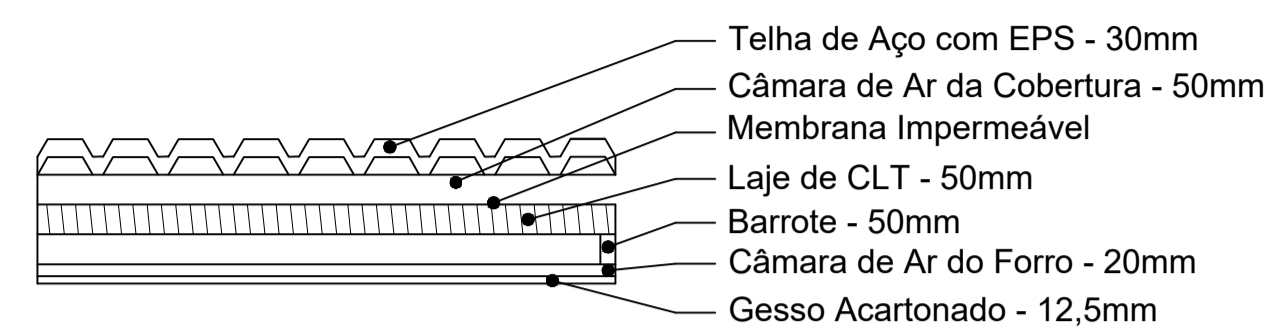
Legenda

- ▬ Paredes - Contêiner
- ▨ Paredes - Alvenaria
- ▩ Concreto
- ▭ Brita/Aterro
- ▮ Terreno

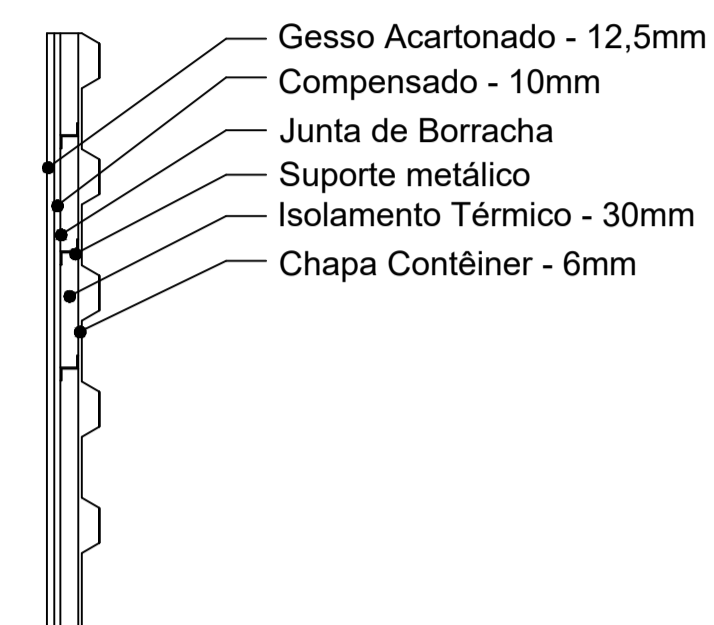
Trabalho de Conclusão de Curso: HIS COM CONTÊINER		
Autor: Everton Aciole da Silva		
Escala: Indicada	Unidade de medida: m	Data: 14/03/2025



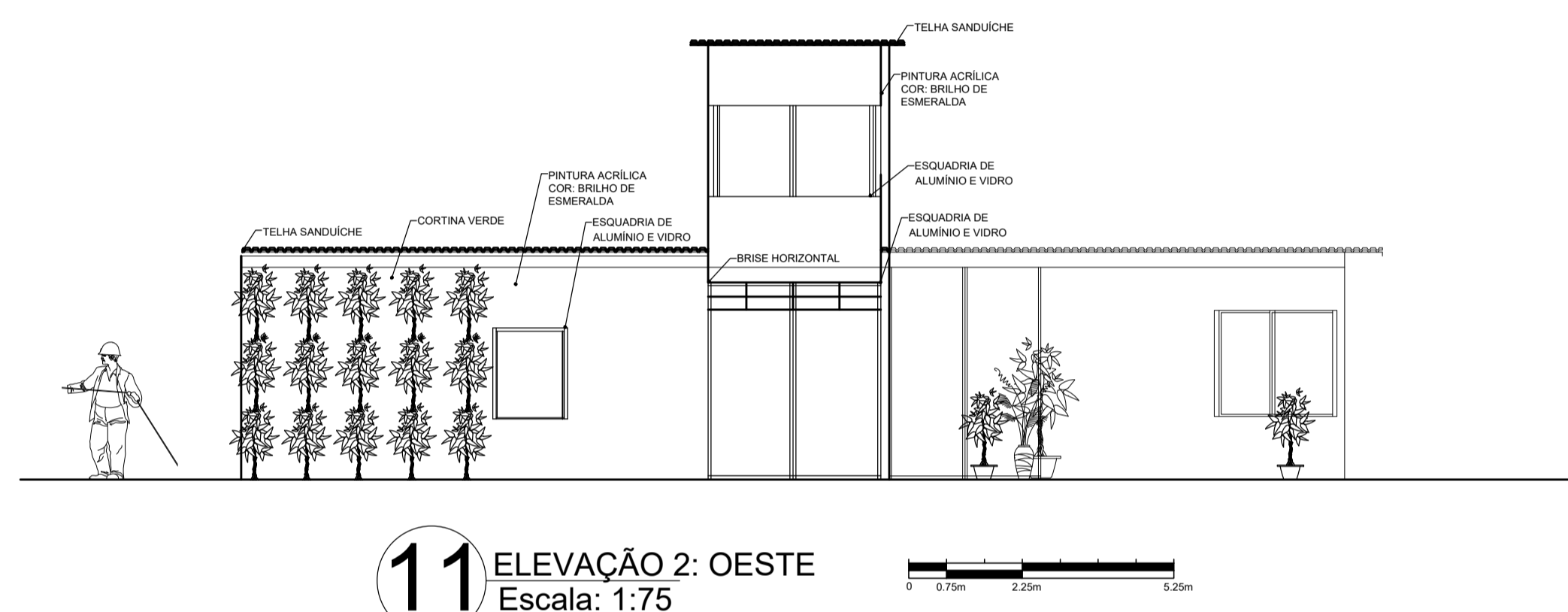
10 ELEVACÃO 1: NORTE
Escala: 1:75



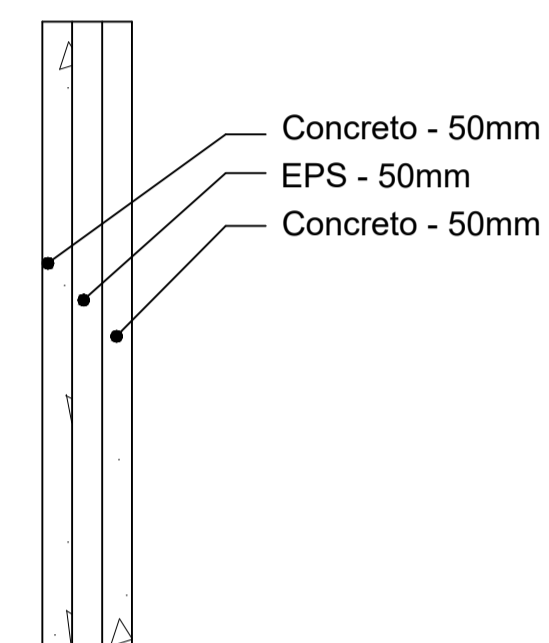
I DETALHE COBERTURA
Escala: 1:20



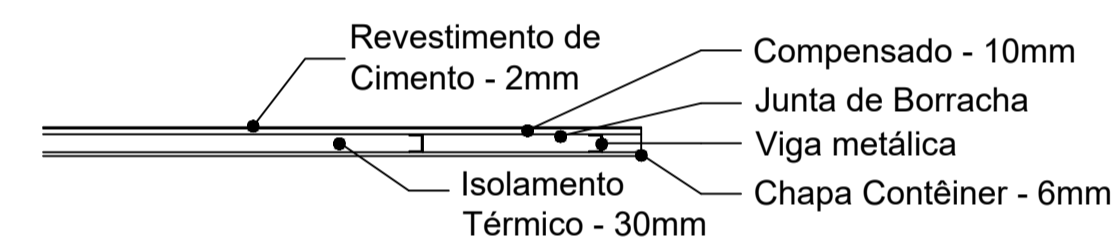
II DETALHE PAREDE CONTÊINER
Escala: 1:20



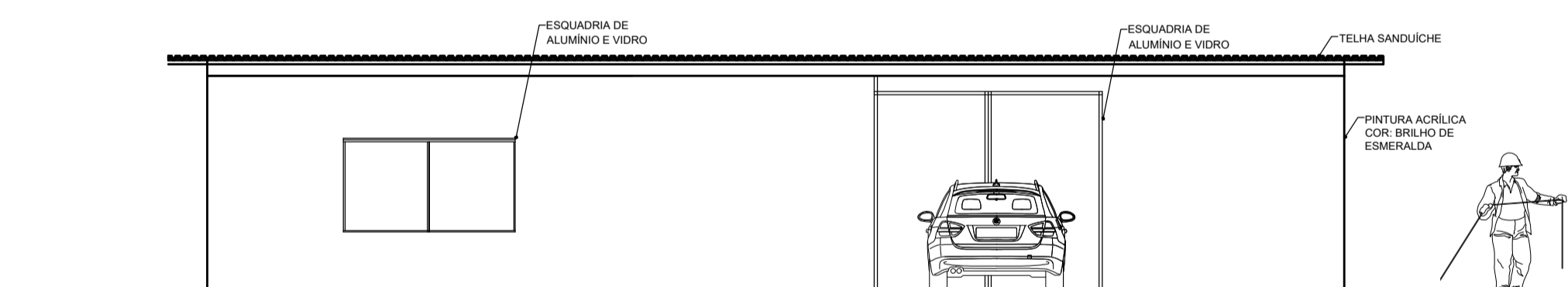
11 ELEVACÃO 2: OESTE
Escala: 1:75



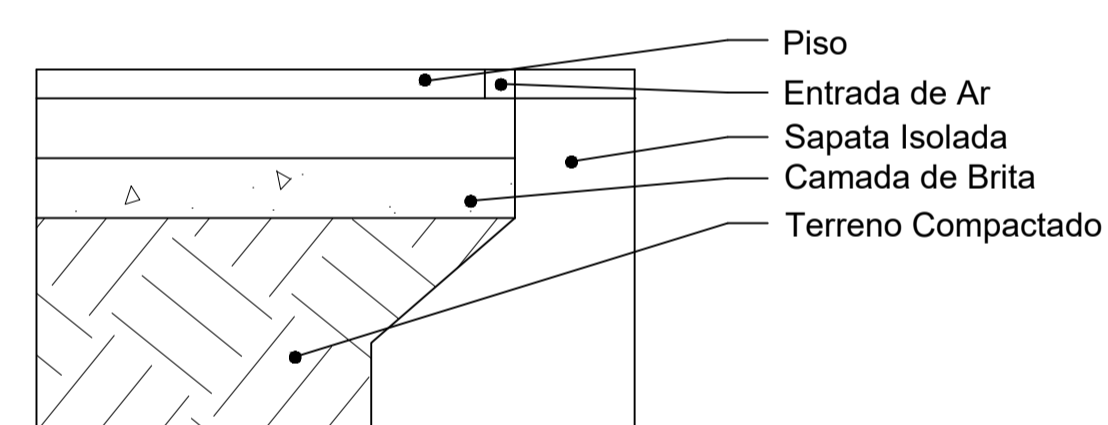
III DETALHE PAREDE EPS
Escala: 1:20



IV DETALHE PISO
Escala: 1:20



12 ELEVACÃO 3: LESTE
Escala: 1:75



V DETALHE FUNDAÇÃO
Escala: 1:20



12 DETALHES EM 3D

Trabalho de Conclusão de Curso: HIS COM CONTÊINER		
Autor: Everton Aciolo da Silva		
Escala: Indicada	Unidade de medida: m	Data: 14/03/2025