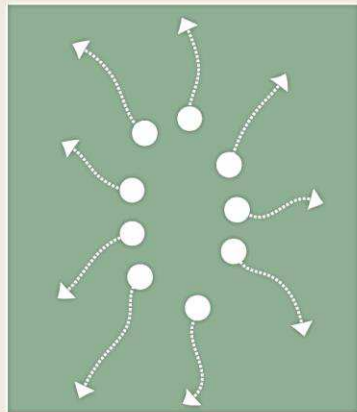
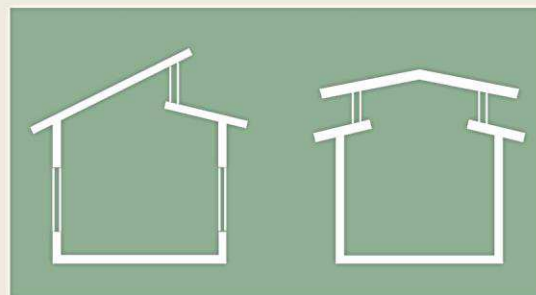
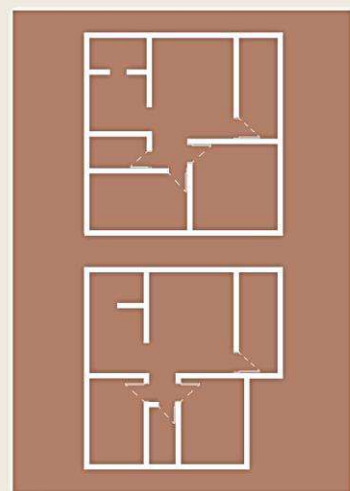


ROTEIRO



PARA PROJETO



DE HIS

BRUNA SANDRELLA CORREIA LOPES

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – CTRN
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil – UAEC
Curso de Arquitetura e Urbanismo - CAU

Bruna Sandrelle Correia Lopes

Roteiro para projetos de HIS

(Versão Corrigida)

Trabalho de conclusão de curso

Campina Grande

2022

Bruna Sandrelle Correia Lopes

Roteiro para projetos de HIS

Trabalho de conclusão do curso de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Campina Grande, submetido como requisito à obtenção de título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Miriam de Farias Panet

Campina Grande

2022

L864r Lopes, Bruna Sandrelle Correia.
Roteiro para projetos de HIS / Bruna Sandrelle Correia Lopes.
– Campina Grande, 2022.
89 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e
Recursos Naturais, 2022.
"Orientação: Prof^a. Dr^a Miriam de Farias Panet".
Referências.

1. Arquitetura. 2. Projeto Arquitetônico. 3. Roteiro. 4.
Habitação de Interesse Social. I. Panet, Miriam de Farias. II.
Título.

CDU 72(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CNPJ nº 05.055.128/0001-76
COORDENACAO DE GRADUACAO EM ARQUITETURA E URBANISMO
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900
Telefone: (83) 2101-1400
Site: <http://ctrn.ufcg.edu.br> - E-mail: ctrn@ufcg.edu.br

DECLARAÇÃO

Processo nº 23096.008939/2022-10

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Roteiro para Projetos de Habitação de Interesse Social**, foi apresentado por **BRUNA SANDRELLE CORREIA LOPES**, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo outorgado pela Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Curso de Arquitetura e Urbanismo.

APROVADA em: 01 de abril de 2022

BANCA EXAMINADORA:

Profa. MIRIAM DE FARIAS PANET - Orientadora – Presidente

Profa. KAINARA LIRA DOS ANJOS - Examinadora Interna

Prof. PASCAL MACHADO - Examinador Externo



Documento assinado eletronicamente por **MIRIAM DE FARIAS PANET, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 01/04/2022, às 11:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **KAINARA LIRA DOS ANJOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 01/04/2022, às 11:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **PASCAL MACHADO, Usuário Externo**, em 01/04/2022, às 11:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2203176** e o código CRC **C26182DE**.



Referência: Processo nº 23096.008939/2022-10

SEI nº 2203176

“Se eu tivesse oito horas para cortar uma árvore,
passaria as seis primeiras horas afiando o machado.”

- Abraham Lincoln

Agradecimentos

Agradeço primeiramente e principalmente ao Espírito Santo, meu melhor amigo. Sem Deus, nada vale a pena. Com Ele, cinco anos de curso, mais um trabalho de conclusão, torna-se uma experiência de dependência e confiança no Senhor. “Bruna, Deus se importa com um curso que você faz?”, eu respondo, “Certamente Deus se importa comigo, e a mim importa, em tudo, glorificá-Lo”. Obrigada Pai, pelo favor e graça para finalizar essa estação na minha vida e concluir esse trabalho.

Agradeço aos meus avós paternos, Maria Augusta e Francisco Costa, por todo cuidado e zelo para que eu tivesse sempre a melhor educação, obrigada pelo sacrifício de priorizarem a mim, nas decisões de vida de vocês. Isso faz com que essa conquista seja nossa!

Agradeço aos meus pais, Jonaibe Lopes e Marina Sandrelle, ambos deixaram e deixam em mim marcas de inteligência, determinação e muito trabalho duro. A vida de vocês muito me inspira, de diferentes formas, mas na mesma intensidade! Obrigada por todo amor, crença e apoio. Amo vocês!

Agradeço ao meu padrasto e madrasta, Gleriston Cordeiro e Débora Raquel, por acreditarem em mim, mais do que eu mesmo consigo acreditar. Vocês são extensão da bondade e cuidado de Deus manifesto em minha vida. Agradeço a minha querida tia Karol, e aos meus irmãos, Marília, Isac, Davi e Ana Júlia, por todo carinho, apoio e por compreenderem minha ausência e suportarem a saudade.

Agradeço aos amigos que ganhei durante essa jornada, Ivanilson Santos, Maria Catarina, Matheus Batista, Gabriel Higor, Nycole Régis, Carolina Tsuyuguchi, Luana Morais, Lucas Jales e Jobson Bruno. Vocês tornaram a caminhada mais leve, mais alegre e contribuíram para uma melhor versão de mim! Obrigada por acreditarem em mim, e expressarem isso! Obrigada por escutarem os desabafos e por sempre ajudarem com uma palavra amiga!

Agradeço às amigas que estavam alguns passos à frente nessa jornada, Déborah Duarte e Sabryna Sales, por todo apoio, ajuda, carinho e conselho. Vocês são inspiração e exemplo para mim.

Agradeço a minha querida orientadora, Miriam Panet, por acreditar e me apoiar de forma dedicada. Obrigada por nossas quartas feiras de muita leveza, compreensão, paciência e orientação. Agradeço a todos meus professores do curso, por toda parcela de contribuição na minha formação e dedicação ao ofício, e em especial àquelas que me inspiram a exercer essa profissão com excelência, dedicação e amor, como minha orientadora e as professoras Mariana Bonates e Kainara Lira.

Resumo

Habitar é uma condição inerente ao ser humano, considerada até mesmo como direito social. No entanto, nem todas as pessoas desfrutam desse direito, pois boa parte da população de baixa renda vive sob condições inadequadas de moradia. Esse problema é mensurado pelo Déficit Habitacional, índice que estima e quantifica a falta ou inadequação habitacional. Na tentativa de sanar esse quadro, tem-se a produção de Habitações de Interesse Social (HIS). Ao considerar a construção de HIS é necessário atentar para a perspectiva projetual dessa realidade, e perceber a complexidade e questões que envolvem esse projeto. Diante disso, questiona-se o que tem regularizado a produção projetual dessas habitações, pois embora existam leis e normativas que tratam sobre o uso e ocupação do solo, abordando o planejamento e gestão dos programas habitacionais, pouco se tem sobre orientações projetuais que consideram o projeto de HIS. Diante disso, o trabalho objetiva o desenvolvimento de um Roteiro para projeto de HIS, que oriente as decisões projetuais dos profissionais da arquitetura, estudantes e até o poder público. O Roteiro apresenta-se como processo de projeto, organizado a partir de premissas arquitetônicas que consideram o lugar, o programa e a edificação.

Palavras-chave: projeto arquitetônico, roteiro, habitação de interesse social.

Abstract

Dwelling is an inherent condition of the human being, considered even as a social right. However, not all people enjoy this right, because they are a good part of the low-income population, live under inadequate housing conditions. This problem is measured by the Housing Deficit, an index that estimates and quantifies the lack or inadequacy of housing. In an attempt to remedy this situation, there is the production of Housing of Social Interest (HIS). When considering the construction of HIS, it is necessary to pay attention to a projectual perspective of reality, and realize the complexity and issues that this project involves. From this, it is questioned what has been regularized to a production of these dwelling projects, because although exists projects and norms that deal with the use and occupation of the soil program, addressing the planning and management of housing, little is known about the current guidelines that address the HIS project. In view of this, the work aims to develop a Roadmap for HIS design, which guides the design decisions of architecture professionals, students and even the public power. The script presents itself as a design process, organized from architectural premises that consider the place, the program and the building.

Keywords: architectural project, script, social interest housing

Lista de abreviaturas e siglas

FJP – Fundação João Pinheiro

HIS - Habitação de Interesse Social

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IAPs - Institutos de Auxílio e Pensão

BNH - Banco Nacional de Habitação

SFH - Sistema Financeiro de Habitação

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

SNHIS - Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social

ZHIS - Zona Habitacional de Interesse Social

ZEIS - Zonas Especiais de Interesse Social

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

UN – Unidade Habitacional

FAR – Fundo de Arrendamento Residencial

FDS – Fundo de Desenvolvimento Social

Lista de tabelas

Tabela 1: Normas de Parcelamento – ZEIS I.....	31
Tabela 2: Normas de Parcelamento – ZEIS II.....	32
Tabela 3: Normas de uso e ocupação do solo – ZEIS I	32
Tabela 4: Normas de uso e ocupação do solo – ZEIS II.....	32
Tabela 5: Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para a zona bioclimática 8.....	43
Tabela 6: Tipos de vedações externas para a zona bioclimática 8	43
Tabela 7: Estratégias de condicionamento térmico passivo para a zona bioclimática 8	43

Lista de quadros

Quadro 1: Resumo Roteiro Legislação	34
Quadro 2: Informações Site Projeteee.....	46
Quadro 3: Resumo Roteiro Condicionantes Climáticos.....	54
Quadro 4: Especificações mínimas das unidades habitacionais	61
Quadro 5: Sistemas estruturais e principais características	72
Quadro 6: Sistemas de vedação e principais características	75

Lista de figuras

Figura 1: Mapeamento proposto com Lawson (2005) para representar o ciclo de uma sequência de decisões de processo de projeto.....	22
Figura 2: Esquemas de ocupação do solo, a, b, c e d, respectivamente	33
Figura 3: Esquemas de ocupação do solo, e e f, respectivamente	34
Figura 4: esquemas de implantação no terreno, 'a', 'b', 'c' e 'd'	35
Figura 5: Trajetória da terra ao redor do sol (translação)	37
Figura 6: Incidência dos raios solares sobre a terra	38
Figura 7: Trajetória do sol nos solstícios e equinócios	38
Figura 8: Rosa dos ventos da cidade de Maceió – Alagoas	40
Figura 9: Zoneamento bioclimático brasileiro.....	42
Figura 10: Propostas de aberturas “grandes” para ventilação	44
Figura 11: Padrão da ventilação determinado pelo posicionamento das esquadrias, adaptado de Evans e Schiller 1998	44
Figura 12: Ventilação cruzada em corte	45
Figura 13: Gráfico de temperatura do ar e zona de conforto.....	47
Figura 14: Gráfico de radiação média mensal	47
Figura 15: Gráfico de chuvas.....	48
Figura 16: Gráfico de rosa dos ventos	49
Figura 17: Estratégias bioclimáticas propostas pelo Projeteee	50
Figura 18: Estratégias 2 – aquecimento solar passivo, 8 – sombreamento e 9 – ventilação natural, respectivamente	50
Figura 19: Aplicação – Tipos de proteção solar, “a” e “b”, respectivamente.....	51
Figura 20: Aplicação – Tipos de proteção solar, “c” e “d”, respectivamente	51
Figura 21: Aplicação – Melhor orientação e o que sombrear, respetivamente	52
Figura 22: Argamassa interna 2,5cm Bloco cerâmico 9x19x19 cm Argamassa externa 2,5cm e Vidro laminado cinza 8mm (4+4), respectivamente.....	53
Figura 23: Esquema da sequência de decisões para o Programa.....	56

Figura 24: Funcionogramas da UH, exemplos “a” e “b”, respectivamente	58
Figura 25: Exemplo de espacialização arquitetônica	59
Figura 26: Salas	62
Figura 27: Banheiros	62
Figura 28: Dormitório Casal.....	63
Figura 29: Dormitório 2 pessoas	64
Figura 30: Cozinha	65
Figura 31: Área de Serviço	65
Figura 32.....	65
Figura 33: Resumo Fundações Diretas ou Rasas	70
Figura 34: Esquema Radier e Sapata corrida, respectivamente.	71
Figura 35: Blocos de concreto, família 39 – bloco B39(14x19x39cm), bloco B19 (14x19x19cm) e bloco B54 (14x19x54cm).....	73
Figura 36: Bloco cerâmico sem função estrutural e esquema de assentamento dos blocos, respectivamente.	76
Figura 37: Croquis da composição de uma tesoura e elementos estruturais da coberta, respectivamente.....	77
Figura 38: Croquis mão francesa e contraventamento, respectivamente.	78
Figura 39: Tipologias de cobertura.....	79
Figura 40: Portas de giro, de correr e sanfonada, respectivamente.	80
Figura 41: Porta com diferentes tipos de bandeira	81
Figura 42: Tipos de janelas e áreas úteis de ventilação	82

Sumário

Introdução.....	15
1. Processo de Projeto e Premissas Arquitetônicas	20
2. O lugar.....	27
3. O Programa.....	56
4. A Edificação	68
Considerações Finais	83
Referências Bibliográficas	84
Apêndice	86
Anexos	87

Introdução

Habitar é necessário

Valença (2003) caracteriza a habitação como um bem essencial para a reprodução social dos indivíduos, o qual todos necessitam sem poder dela prescindir, representa um espaço privilegiado do cotidiano, onde a grande parte das necessidades humanas são satisfeitas, um local de convivência, ponto de encontro e espaço da intimidade da vida privada.

Habitação é uma necessidade básica e intrínseca a vida humana. Essa realidade é tão concreta que o direito à moradia é reconhecido como direito social pela Constituição brasileira, a partir da emenda Constitucional n.26/00: “são direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados na forma desta Constituição”.

No entanto, nem todas as pessoas desfrutam desse direito, boa parte da população de baixa renda vive sob condições inadequadas de moradia. Diante dessa realidade, a Fundação João Pinheiro (FJP) aponta o conceito de Déficit Habitacional, que estima e quantifica a falta de moradia ou inadequação das condições habitacionais.

Nesse contexto, tem-se a produção de Habitação de Interesse Social (HIS)¹, que objetiva sanar esse Déficit, seja sob o âmbito da produção civil ou da produção em massa, a construção de HIS representa uma tentativa de lidar com a inadequação habitacional² e viabilizar o acesso à moradia adequada e regular.

¹ Segundo a Instituição CAIXA, o conceito de HIS está diretamente relacionado aos Programas que viabilizam o acesso à moradia adequada e regular para a população de baixa renda, isto é, famílias com renda de até 3 salários mínimos, como aponta o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

² Pode-se dizer que inadequação habitacional está diretamente relacionada aos parâmetros que medem o Déficit Habitacional, que segundo a Fundação João Pinheiro, constituem-se em: a) habitações precárias- referente às moradias improvisadas e em condições de insalubridade; b)

Diversos programas foram implementados pelos governos brasileiros, com intuito de incentivar a construção e o financiamento de habitações populares. É possível citar alguns dos principais, como: os Institutos de Auxílio e Pensão (IAPs), em conjunto com a Fundação Casa Popular, no período entre os anos de 1937 e 1964; o Banco Nacional de Habitação (BNH) junto com o Sistema Financeiro de Habitação (SFH), com duração entre 1964 e 1986; e o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), executado pela Caixa Econômica Federal (CEF), com início em 2009 e vigente no país até os dias atuais (Ramos et al., 2016).

Ao considerar a produção de HIS, faz-se necessário atentar para a perspectiva projetual dessa realidade. O projeto de HIS é complexo à medida que envolve uma série de questões, pois além das próprias demandas habitacionais, há também questões sociais e econômicas que precisam ser consideradas nas soluções arquitetônicas. A literatura afirma que o projeto de HIS é:

um dos mais difíceis na medida em que qualquer gesto pressupõe um controle muito grande de custos, uma racionalização extrema, que infelizmente traduz-se numa pobreza de propostas muito graves. Em diversos momentos, a habitação para pobres foi entendida como habitação pobre, de ideias pobres e de baixa qualidade (BENETTI, 2012, p. 15).

Diante dessa realidade questiona-se os instrumentos que regularizam a produção projetual dessas habitações. É bem certo que, atualmente, existe o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS)³, que implementa políticas e programas

coabitação familiar- referente a uma mesma moradia atendendo duas ou mais famílias, comprometendo assim condições de privacidade e liberdade; c) ônus excessivo- referente ao alto custo para alugar um imóvel, considerando famílias que dispõem de até três salários mínimos e comprometem 30% da renda com moradia; e d) adensa- mento excessivo- referente a quantidade de pessoas por dormitório, mais de três.

³ O Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social foi instituído pela Lei Federal nº 11.124 de 16 de junho de 2005.

que promovem acesso à moradia digna para a população de baixa renda, além de centralizar todos os programas e projetos destinados à HIS.

Embora tais políticas e programas discorram sobre leis, decretos, normas e planos, esses instrumentos apontam para questões de regularização e gestão da produção de HIS, no entanto, não foram encontrados apontamentos que resguardem questões de projeto, ou orientem sobre condicionantes e premissas projetuais a serem consideradas.

Diante disso, o trabalho em questão tem como objetivo geral, desenvolver um roteiro para projetos de habitação de interesse social, que seja direcionado ao público-alvo de estudantes da área de construção, profissionais de arquitetura e o poder público. Como objetivos específicos, busca-se: a) investigar as questões de projeto, referentes à HIS; b) sistematizar e simular premissas projetuais para HIS; e c) orientar as diretrizes e o processo de projeto.

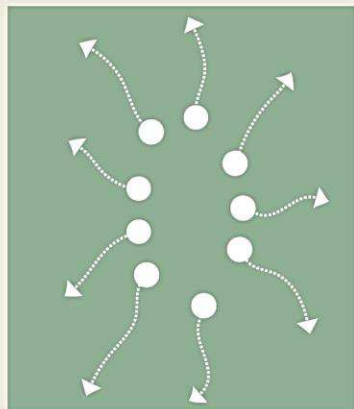
O presente trabalho constitui-se numa pesquisa exploratória, em que serão apontadas informações diversas e específicas sobre projeto habitacional, com intuito de sistematizar e delimitar o roteiro apresentado. O trabalho seguiu os seguintes procedimentos: a) pesquisa e levantamento bibliográfico, a fim de embasar a conceituação do processo de projeto; b) levantamento de dados, coletando informações específicas sobre projeto de habitação de interesse social; e c) sistematização dos dados, com intuito de organizar e sistematizar os dados, além de, por vezes sugerir resoluções, como base nas informações obtidas.

O trabalho está organizado em quatro capítulos. O capítulo 1 - Projeto e Premissas Arquitetônicas, onde será abordado sobre o projeto arquitetônico bem como seus aspectos objetivos. Os capítulos seguintes adentraram no próprio Roteiro, o capítulo 2 - O Lugar, discorre sobre a legislação para o processo de formalização da edificação, além de tratar dos condicionantes ambientais. O capítulo 3 – O programa, aborda a sequência de decisões projetuais para que se desenvolva o

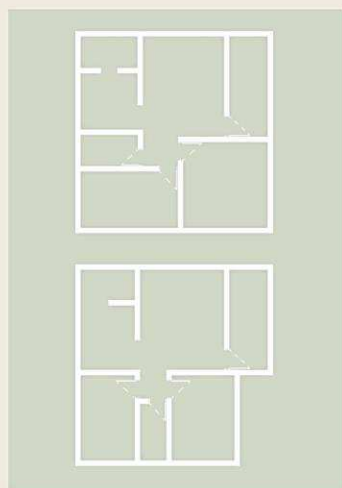
programa arquitetônico de forma ordenada. Por fim, o capítulo 4 – A edificação, abrange compõem a edificação enquanto construção.

É importante ressaltar que o roteiro não foi pensado para uma cidade em específico, no entanto, compreende-se que ao longo do processo de projeto e construção, o lugar tem papel fundamental na tomada de decisões. Por isso, ao abordar determinados assuntos, será utilizado como exemplo a cidade de Campina Grande, localizada no interior da Paraíba, no nordeste brasileiro.

CAPÍTULO 1



PROCESSO DE PROJETO



E PREMISSAS ARQUITETÔNICAS

1. Processo de Projeto e Premissas Arquitetônicas

Esse capítulo tem o intuito de apresentar uma breve discussão sobre o processo de projeto arquitetônico, além de apontar reflexões sobre os aspectos objetivos, ou premissas arquitetônicas necessárias a um projeto.

A formalização do processo de projeto foi fortalecida e reafirmada com o desenvolvimento da profissão do arquiteto (Kalay apud Kowaltowski, 2011). No período da renascença a profissão do arquiteto dividia-se em duas categorias, alguns tinham uma formação mais prática, como os ourives, escultores, pintores, pedreiros etc., enquanto outros atuavam na arquitetura civil, e possuíam uma educação mais clássica e experiência limitada quanto a construção civil (Addis apud Kowaltowski, 2011).

Segundo Kowaltowski (2011), a partir da atuação desse segundo grupo de profissionais, a ruptura entre concepção arquitetônica e construção tornou-se mais evidente, e dessa forma, a arquitetura enquanto disciplina, passou a necessitar de técnicas para representar os detalhes do edifício. Com isso, visando facilitar a comunicação entre concepção e construção, e conseqüentemente o processo de projeto, começaram a se desenvolver técnicas, como o uso do desenho em escala, maquetes, modelagem e conhecimento em livros. Todas essas estratégias possibilitavam a experimentação e testes dos aspectos formais e funcionais, antes mesmo da construção do edifício (Kalay apud Kowaltowski, 2011).

Kowaltowski explica que a profissão do arquiteto, como se conhece hoje, foi viabilizada a partir da utilização dessas técnicas e da formalização do processo de projeto. O desenvolvimento dessa profissão, afastou progressivamente os arquitetos dos construtores e engenheiros, fazendo com que a arquitetura se tornasse uma profissão independente da obra (Kalay apud Kowaltowski, 2011).

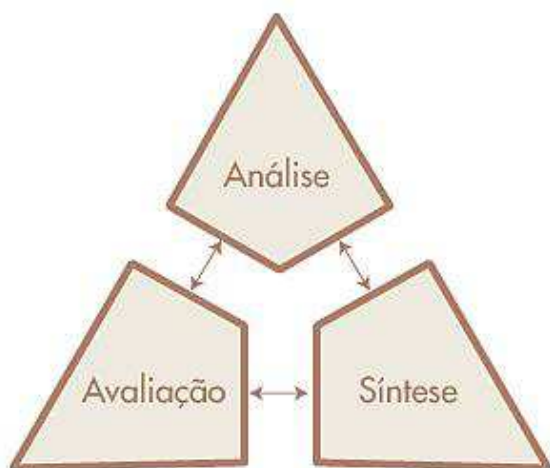
Esse distanciamento começou a trazer problemas para a obra, à medida que os desenhos arquitetônicos seguiam parâmetros diferentes da construção, a ponto de que o que era desenhado, nem sempre era o que poderia ser construído, como aponta Kowaltowski (2011).

Para sanar essas diferenças e minimizar os erros, foram adotados processos de projeto apoiado em regras, os quais foram formalizados a partir da década de 1960. De acordo com Kowaltowski, Morris Asimow, um engenheiro industrial, formulou um dos trabalhos mais proeminentes sobre processo de projeto, que embora consista em um modelo genérico com pouca aplicabilidade em projetos de arquitetura, influenciou os métodos seguintes. Morris enxergava o processo como um ciclo composto pelos seguintes estágios: análise, síntese, avaliação e decisão, otimização, revisão e implementação.

A partir desse pensamento, diversos métodos e processos foram desenvolvidos, a grande maioria concentrava-se nas três premissas iniciais: análise, síntese e avaliação; variando apenas a ordem de aplicação. No entanto, os métodos começaram a ser questionados ao passo que se desenvolviam de forma linear, e fechada, isto é, sem considerar a imprevisibilidade e interdependência das ações projetuais.

Diante disso, Lawson (apud Kowaltowski, 2011) propôs a sequência de decisões projetuais, pautadas nas premissas de análise, síntese e avaliação; devendo ser compreendida como parte integrante de um processo de projeto cíclico, articulado, flexível e iterativo (Figura 01). Observe que pela figura, independente do ponto onde esteja a fase projetual é possível articular com outra fase distinta. Kowaltowski aponta a proposta como modelo esquemático, flexível e adaptável a diferentes processos de projeto, uma vez que aborda as sequências essenciais.

Figura 1: Mapeamento proposto com Lawson (2005) para representar o ciclo de uma sequência de decisões de processo de projeto.



Fonte: Adaptado de Kowaltowski, 2011.

A fase de análise diz respeito a identificação dos principais elementos que contém o problema do projeto, estabelecendo um levantamento e gerenciamento dos requisitos necessários ao projeto, como por exemplo: características de dimensionamento, custos, relação dos ambientes, fluxos, orientações predominantes etc. Em suma, “A análise é a fase de assimilação dos condicionantes relacionados ao projeto (...) o ponto inicial da análise é a definição dos requisitos de projeto” (KOWALTOWSKI, 2011, p. 88).

Já a fase de síntese corresponde ao processo criativo, a propostas de soluções e ideias que atendam aos objetivos identificados na análise. É importante entender que Lawson (op cit) defende que não existe uma solução ótima para um problema de projeto, mas sim opções variadas de soluções aceitáveis que irão corresponder a diferentes aspectos e usuários. Por fim tem-se a fase de avaliação, onde a “solução proposta” é analisada a partir dos objetivos, metas e condicionantes que se pretendia alcançar e solucionar.

Compreender o processo de projeto e suas fases é de suma importância para a construção do Roteiro projetual que se desenvolverá ao longo dos capítulos seguintes – O lugar, A edificação e O espaço, uma vez que ele se estruturará a partir do

raciocínio das duas primeiras fases propostas por Lawson (2005). Na fase de análise, ao conhecer e obter as informações, dados e condicionantes; e na síntese, ao gerenciar e apresentar possíveis soluções e interpretações projetuais. É importante frisar que, quanto à fase de síntese, o Roteiro apresentará ideias, esboços reflexivos, conhecimento formal de regras de composição, como aponta Kowaltowski (2011), mas não necessariamente visa entregar uma proposta arquitetônica para HIS.

Após compreender o processo projetual e as fases de desenvolvimento das decisões arquitetônicas, que contribuirão para a estruturação do Roteiro, ainda se faz necessário pensar sobre qualidade e conteúdo projetual que devem ser considerados ao orientar decisões projetuais.

Segnini (2008) questiona como discutir a qualidade do projeto sem entrar em aspectos subjetivos, para ele é difícil discutir o tema a partir de conceitos como emoção, manifestação de espírito ou expressão de uma época, da mesma forma que seria difícil entrar no mérito da relação entre cliente e arquiteto.

Diante disso, Segnini (2008) fornece pistas para o desenvolvimento de uma reflexão sobre a qualidade do espaço arquitetônico. Em primeiro lugar, o autor defende a importância do seguimento das normas projetuais existentes e a necessidade de maior clareza acerca dos conteúdos concernentes a cada projeto. O autor também cita a importância do repúdio à contratação de obras públicas a partir de projetos arquitetônicos incompletos, os conhecidos projetos básicos, uma vez que estes apresentam apenas estimativas de custo e prazo de execução e não incluem níveis maiores de detalhamento, como no caso dos projetos executivos.

Além disso, Segnini (2008) defende a importância do acompanhamento dos projetos arquitetônicos por parte dos órgãos competentes, que os julguem a partir das condições particulares locais. Ainda que a legislação se ausente, os projetos devem ser considerados segundo aspectos comensuráveis e objetivos, sem entrar no mérito de soluções formais ou estéticas, aponta Segnini (2008), que cita alguns dos

aspectos, como: condições físicas e geográficas do local de implantação do projeto, topografia, insolação, dimensionamento, pertinência de matérias, técnicas e formas etc.

Ainda sobre a definição de aspectos objetivos, condicionantes e premissas, tem-se Maciel (2003) apresentando a realização e composição do projeto de arquitetura sob o entendimento de três premissas: O Lugar, onde se implantará o edifício, O Programa a ser atendido e A Construção que se desenvolverá; esses aspectos colocam-se de forma concreta à compreensão do arquiteto em relação ao projeto e representam o fundamento para seu trabalho. A partir disso, cabe o arquiteto tomar decisões racionais apoiadas no conhecimento do problema e relativizado pela experiência vivida e pelo momento em que se realiza o projeto.

Segundo Maciel (2003), a partir de uma análise cuidadosa sobre O Lugar, pode-se obter os dados pré-existentes como: Legislação de uso e ocupação, aspectos topográficos, geográficos, paisagem física e cultural, sol, ventos e as chuvas etc. Já O Programa envolve usos e atividades que dão origem a demanda do edifício, como dimensões, formas e proporções, zoneamento, hierarquia dos ambientes, viabilidade da construção, no que diz respeito aos custos da obra, além de questões de uso e ocupação do espaço que extrapolam a visão funcionalista e apresenta o espaço como aquele que atende objetivos e atividades específicas, necessárias a cada usuário.

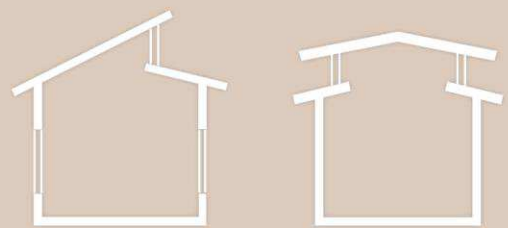
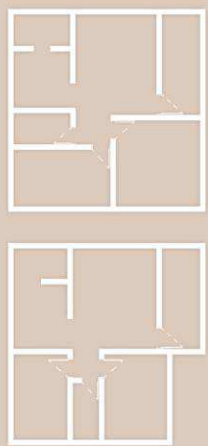
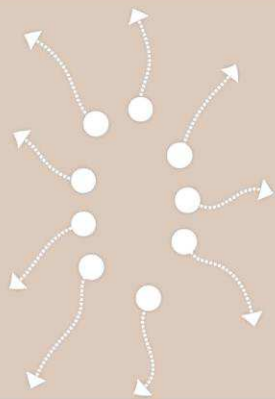
Por fim, Maciel (2003) descreve A Construção, como premissa que viabiliza a realização do espaço imaginado e resulta na forma arquitetônica, a partir do estudo, interpretação e definição das fundações, estruturas, materiais, e demais possibilidades construtivas. Para o autor, o conhecimento, interpretação e transformação dessas premissas apontam para o possível caminho para a arquitetura.

De forma geral, após abordar tais reflexões, compreende-se que as decisões de projeto são influenciadas diretamente pelos “condicionantes projetuais, aspectos objetivos, e premissas” e a partir da compreensão de cada um é possível elencar opções e escolher caminhos. Em suma, entende-se “o projeto arquitetônico como elemento chave para o aprimoramento e desenvolvimento da qualidade na construção civil” (SEGNINI, 2008, p. 172).

De fato, entendesse que “...não há obra de qualidade sem projeto, ou melhor, sem um bom projeto” (ZANETTINI, 2002, p.443). Pode-se compreender que embora o projeto possua suas partes relativas e subjetivas, ele também possui problemas concretos a serem elencados, considerados e resolvidos.

Diante dessa realidade, segue-se O Roteiro como instrumento importante à medida que avalia cada variante, isto é, cada condicionante projetual, aspectos físicos, ambientais, legais, culturais etc, nesse caso, sob a realidade para HIS.

CAPÍTULO 2



O LUGAR

2. O lugar

Antes da ideia, vem o conhecimento e o entendimento. Antes de projetar é preciso conhecer as condições sobre as quais se desenvolverá as soluções arquitetônicas. É por isso que o projeto se inicia com a avaliação de condicionantes.

O terreno, o solo, o relevo, as condições climáticas, as normas e leis, todos representam condicionantes que devem ser levados em conta para elaboração de um projeto consciente. Esse capítulo será dividido em duas partes principais, onde abordaremos primeiro os condicionantes legais e depois os condicionantes ambientais.

Condicionantes Legais

O ponto de partida ao projetar e executar uma obra começa bem antes das concepções arquitetônicas. É necessário considerar aspectos legais que resguardam condições específicas e necessárias para uma construção de qualidade.

Abordarei de forma objetiva e prática algumas das principais legislações que devem ser consultadas antes mesmo da escolha do terreno. A nível nacional, possuímos no Brasil, a Lei federal de Parcelamento e Uso do Solo, nº 6.766/79, e a nível municipal, a cidade de Campina Grande-PB dispõe do Plano Diretor, Lei complementar 003, e da Lei de ZEIS, nº 4.806/2009. Ao longo do trabalho, outras legislações e normas serão analisadas a fim de respaldar os demais assuntos.

A Lei 6.766/79, dispõem sobre o parcelamento do solo urbano, isto é, como se ordenará a divisão dos lotes no território. O capítulo I - disposições preliminares e II - requisitos urbanísticos para loteamentos, trazem as informações mais relevantes para este estudo, vejamos:

Art. 2º: O parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as das legislações estaduais e municipais pertinentes.

O artigo 2 cita a possível consulta às legislações estaduais e municipais, isso porque é possível que o município disponha de uma lei própria de parcelamento e uso do solo, que apresentará de forma mais específica alguns requisitos. Como a cidade de Campina Grande não possui tal lei, estamos considerando a de nível nacional. Observemos agora o parágrafo 6 deste mesmo artigo, que trata sobre a infraestrutura básica necessária para parcelamentos referentes a zonas habitacionais de interesse social (ZHIS).

§ 6º: A infraestrutura básica dos parcelamentos situados nas zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS) consistirá, no mínimo, de:

I - vias de circulação;

II - escoamento das águas pluviais;

III - rede para o abastecimento de água potável; e

IV - soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

Já o artigo 3 restringe o parcelamento do solo à algumas zonas especificadas no plano diretor do município, que veremos mais adiante. O mais relevante aqui é observar o parágrafo único que relata cinco casos de impossibilidade do parcelamento.

Mesmo com instruções claras, ainda presenciamos no nosso país, moradias em condições de risco, o que aponta para a desconsideração ou o desconhecimento de tais quesitos.



Art. 3º: Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal.

Parágrafo único. Não será permitido o parcelamento do solo:

I – em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II – em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III – em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV – em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V – em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

O capítulo seguinte da Lei, trata de alguns requisitos, focaremos no inciso II.

II – os lotes terão área mínima de 125m² (cento e vinte e cinco metros quadrados) e frente mínima de 5 (cinco) metros, salvo quando a legislação estadual ou municipal determinar maiores exigências, ou quando o loteamento se destinar a urbanização específica ou edificação de conjuntos habitacionais de interesse social, previamente aprovados pelos órgãos públicos competentes;

Observamos aqui área e testada mínima, com a ressalva de possíveis "maiores exigências" para, dentre outros, conjuntos habitacionais de interesse social. É possível perceber esse mesmo padrão em outras legislações, onde ao se tratar de HIS, as condições são sempre passíveis de "exigências maiores", o que quase sempre recai sobre a minimização da área construída, comprometendo o espaço de qualidade necessário a uma habitação de qualidade, afinal, porque uma HIS pode possuir áreas abaixo do mínimo recomendado? Voltaremos a esse questionamento no capítulo 2 - A edificação, por enquanto, vamos prosseguir para as legislações municipais.

O Plano Diretor, é uma legislação obrigatória para cidades que possuem mais de 20 mil habitantes, trata-se de um instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. Cada plano diretor, possui uma proposta de zoneamento, que considera perímetro urbano e rural e dessa forma ordena a ocupação do uso do solo. Cada zona possui características e objetivos que especificam a devida ocupação territorial. Ao longo do território também é possível a distribuição de Zonas Especiais, que constituem áreas do município com características especiais, e são, portanto, destinadas à usos e/ou tratamentos específicos.

O município de Campina Grande possui duas macrozonas - urbana e rural -, cinco zonas - qualificação urbana, ocupação dirigida, recuperação urbana e expansão urbana -, e seis zonas especiais, dentre as quais estão as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS). Discorreremos sobre as ZEIS, por serem específicas para interesse social, mas é válido lembrar que a existência dessas zonas não impede o uso, para HIS, das demais zonas propostas pelo plano diretor.

Se considerarmos a construção habitacional sob o âmbito da produção civil, é de suma importância olhar para as zonas dispostas no território, bem como suas características e objetivos, compreendendo assim localizações mais ou menos propensas para edificação de HIS. E, considerando a produção em massa, fica ainda mais claro a importância da compreensão das zonas, uma vez que existem zonas específicas, as ZEIS, para comportarem a produção de HIS em massa.

Vejamos o que determina o artigo 36 da lei complementar nº003, de 09 de outubro de 2006, Lei do plano diretor em Campina Grande:

Art. 36. As Zonas Especiais de Interesse Social são porções do território municipal que têm por objetivo assegurar à função social da cidade e da propriedade, sendo prioritariamente destinadas à regularização fundiária, à urbanização e à produção de habitação de interesse social, compreendendo:

I – as ZEIS 1: são áreas públicas ou particulares ocupados por assentamentos precários de população de baixa renda na Macrozona Urbana, podendo o Poder Público promover a regularização fundiária e urbanística, com implantação de equipamentos públicos, inclusive de recreação e lazer, comércio e serviços de caráter local;

II – as ZEIS 2: são áreas nas quais o solo urbano encontra-se não edificado, subutilizado ou não utilizado, localizadas na Macrozona Urbana, consideradas pelo Poder Público como prioritárias para iniciativas atinentes à implantação de programas habitacionais para a população de baixa renda.

Diante disso, vejamos a Lei nº 4806, de 23 de setembro de 2009, criada para regulamentar com normas, procedimentos e estruturas de gestão as ZEIS de Campina Grande. O anexo II - normas de parcelamento do solo e o anexo III - normas de uso e ocupação do solo, dispostos na lei, trazem informações importantes para o estudo em questão, a seguir, tem-se de forma resumida, algumas dessas informações a respeito de cada tipo de ZEIS.

Tabela 1: Normas de Parcelamento – ZEIS I

Área máxima dos lotes	200m ²
Área mínima dos lotes já existentes	25m ²
Área mínima dos lotes frutos de intervenção urbanística (desmembramento*)	50m ²
Testada mínima dos lotes após intervenção urbanística (remembramento**/desmembramento)	5m

Fonte: Modificado, Lei nº 4.806/09

* subdivisão da gleba em lotes, sem que haja a abertura de novas vias, nem modificação ou ampliação de vias existentes.

** subdivisão da gleba em lotes, com abertura de novas vias ou modificação e ampliação de vias existentes.

Tabela 2: Normas de Parcelamento – ZEIS II

Área mínima do lote	120m ²
Testada mínima do lote	6m, sendo 8m nos lotes de esquina

Fonte: Modificado, Lei n° 4.806/09

Tabela 3: Normas de uso e ocupação do solo – ZEIS I

Gabaritos	1 pavimento (3m de altura)		2 pavimentos (6m de altura)		3 pavimentos (9m de altura)		4 pavimento (12m de altura)	
	lateral e fundo	frontal	lateral e fundo	frontal	lateral e fundo	frontal	lateral e fundo	frontal
Via coletora	1R*:2m ou 2R:1m	-	1R*:2m ou 2R:1m	-	2R:1m	1m	2R:1m	3m
Via local	1R:1,5m ou 2R:1m	-	1R:1,5m ou 2R:1m	-	2R:1m	1m	2R:1m	3m
Via de pedestres	1R:1m	-	1R:1m	-	2R:1m	1m	2R:1m	3m
Solo permeável	10%							

Fonte: Modificado, Lei n° 4.806/09

* R = recuo, que corresponde ao espaço entre o alinhamento do terreno e a edificação.

Tabela 4: Normas de uso e ocupação do solo – ZEIS II

taxa de ocupação*	60%
taxa de solo permeável**	10%
recuo frontal	3m (obrigatório)
recuo lateral	1m (***)
recuo de fundo	1m (***)

Fonte: Modificado, Lei n° 4.806/09

* taxa de ocupação é a relação percentual entre a área da projeção edificada e a área do terreno.

**taxa de solo permeável é a relação percentual entre a área permeável no lote e a área do terreno.

***para edificações térreas é permitido anular um dos recuos, lateral ou de fundo.

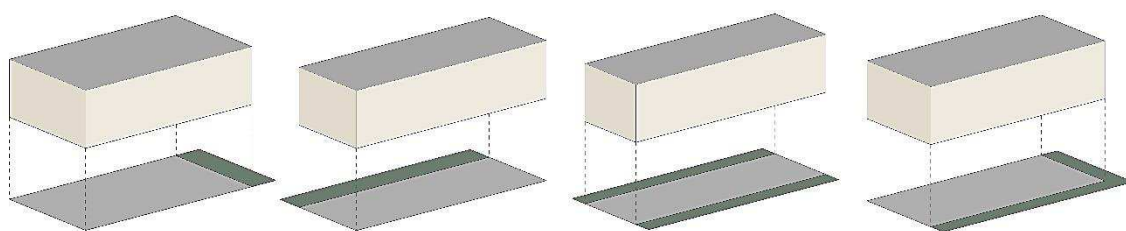
Ao observar as tabelas vemos dimensões e intervalos definidos pela Lei, no entanto, para além dos números, é importante atentar para os conceitos, como por exemplo,

'recuos' e 'taxa de permeabilidade', e enxergar as diferentes possibilidades de aplicação em um projeto.

Suponhamos o exemplo de um lote com dimensões de 8x12m, situado em uma ZEIS tipo 1, com testada única para uma via local, onde será construído uma edificação térrea. Sobre ele incidirá as regras da tabela 3, onde o recuo frontal não é obrigatório, enquanto os demais recuos obedecem ao seguinte raciocínio: É possível ter um recuo, seja ele lateral ou de fundo, de 1,5m, ou ter dois recuos de 1,0m cada.

Agora vejamos a figura 2, onde de maneira esquemática temos algumas formas mais simplórias de interpretação do que diz a Lei. Os esquemas 'a' e 'b', retratam a opção de um único recuo de 1,5m, enquanto os esquemas 'c' e 'd' apresentam a possibilidade de dois recuos de 1m, cada. As quatro opções são válidas e corretas, no entanto, não exploram outras possibilidades de interpretação e, portanto, de criação projetual.

Figura 2: Esquemas de ocupação do solo, a, b, c e d, respectivamente

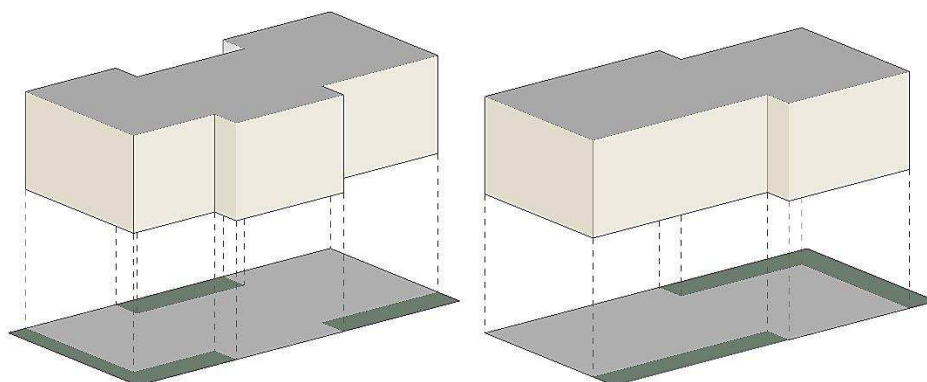


Fonte: Autoria Própria

O resultado mostrado na figura 3, explora, de forma mais criativa, outras possíveis simulações do exigido pela Lei, nesse caso em questão. O esquema 'e', adota recuo frontal, ainda que este não seja requerido, e segue com um recuo lateral de 1,5m, de forma alternada. Já o esquema 'f', possui dois recuos de 1m, sendo o recuo de fundo, fixo, e os laterais alternados. É importante ressaltar que os exemplos simulam os recuos mínimos, mas é possível recuar considerando uma medida maior, de acordo com a intenção e necessidade projetual.

Tais possibilidades, trabalham com um “jogo de volume” que contribuem, por exemplo, para maiores possibilidades estéticas e melhores condições de iluminação e ventilação, assuntos que serão mais abordados a seguir.

Figura 3: Esquemas de ocupação do solo, “e” e “f”, respectivamente



Fonte: Autoria Própria

Após verificarmos aspectos específicos de cada uma das leis, é possível reconhecer o assunto abordado em cada uma, e assim consultar de maneira mais detalhada sobre pontos específicos que possam abranger o projeto em questão. Abaixo tem-se o quadro 1, resumindo o roteiro a ser seguido quanto a escolha do terreno para uma HIS.

Quadro 1: Resumo Roteiro Legislação

Roteiro Legislação	
1. Identificar Legislação à nível Nacional	2. Identificar Legislação à nível Estadual e Municipal
Lei de Parcelamento e Uso do Solo - Lei 6.766/79	Lei de Parcelamento e Uso do Solo; Plano Diretor; Lei de ZEIS, etc
- Infraestrutura básica para parcelamento; - Impossibilidades de parcelamento; - Requisitos para parcelamentos (áreas e testadas mínimas);	- Zoneamento Proposto; - Zonas gerais e especiais; - Regulamentação de ZEIS (recúos, taxa de ocupação, permeabilidade, áreas etc);

Fonte: Autoria Própria

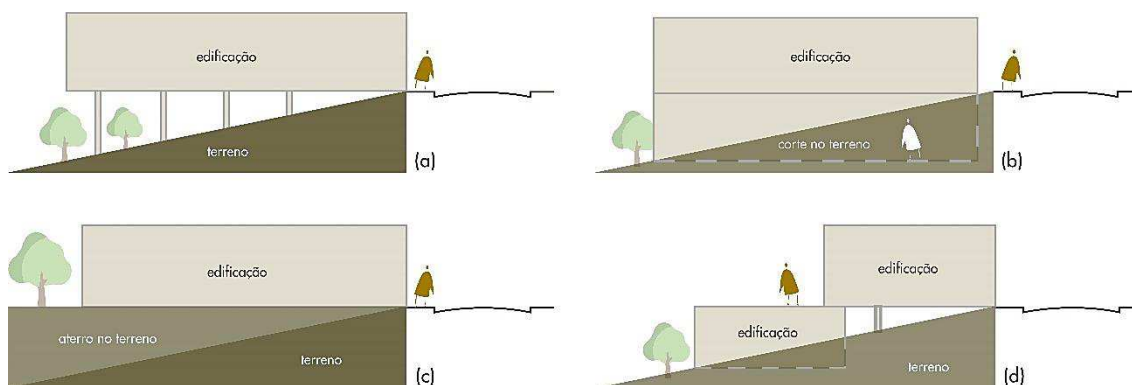
Condicionantes Ambientais

Os condicionantes ambientais, incluem os condicionantes físicos e climáticos. Os condicionantes físicos, dizem respeito aos tipos de solo, relevo, e a vegetação. Após passar pelos condicionantes legais e escolher o terreno, é necessário conhecer o tipo de solo, se corresponde a um solo mais arenoso ou rochoso, por exemplo, além de realizar um levantamento topográfico do relevo.

No entanto, a análise desses condicionantes é realizada, em geral, por profissionais de engenharia, que se encarregam da coleta de informações e as utilizam para cálculos e movimentação de terra, além de repassar para o profissional de arquitetura, que conseguirá prever as soluções que correspondam a realidade em questão.

Por esse motivo, não serão abordados os tipos de solo ou relevo existentes, mas sim uma forma exemplo da contribuição projetual de um arquiteto no caso de um terreno com declive. A figura 4 apresenta quatro possíveis soluções da relação de uma edificação com o terreno em que está inserida.

Figura 4: esquemas de implantação no terreno, 'a', 'b', 'c' e 'd'.



Fonte: Autoria Própria

O esquema 'a', é o único em que não há movimentação de terra (corte ou aterro), nele tem-se o uso de pilotis, criando um vão livre, que pode ser explorado criando espaços de lazer e convivência. Já o esquema 'b', apresenta a criação de um semi

subsolo, feito a partir de um corte no terreno, enquanto no esquema 'c', tem-se um aterro, para compensar o desnível do terreno, sendo possível pensar o projeto arquitetônico a partir de uma superfície plana. O esquema 'd', aproveita o declive do terreno para dispor a edificação de forma escalonada, criando assim diferentes níveis, explorando os terraços descobertos e as possibilidades de ampliação. Essas são apenas algumas soluções, que exemplificam as variadas estratégias possíveis.

Condicionantes Climáticas

É necessário conhecer e considerar algumas variáveis climáticas antes de propor soluções arquitetônicas, por isso, nesse tópico, serão abordados: a) a caracterização dessas variáveis, a partir da conceituação de Lamberts, et al 2004; e b) as possíveis formas de abordagem para solucionar as questões projetuais referentes à análise climática.

Primeiramente precisamos compreender o conceito de Clima, muitas vezes confundido com o conceito de "Tempo", enquanto este trata-se apenas das variações diárias das condições atmosféricas, o Clima refere-se às condições médias do tempo em um determinado lugar, condições que levam anos para serem construídas.

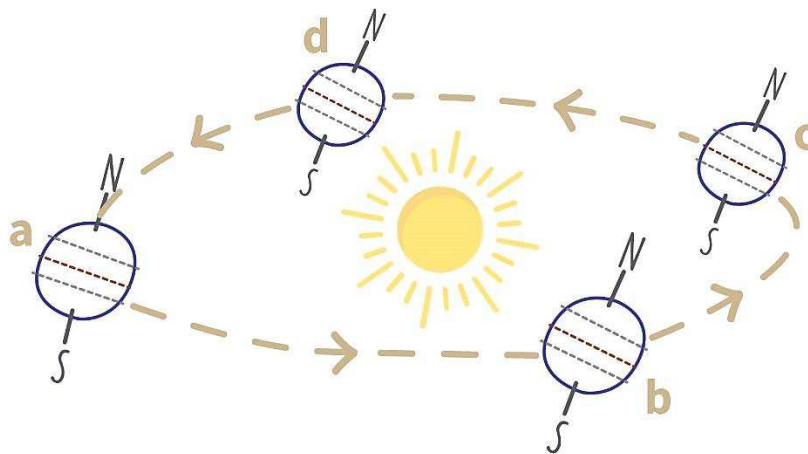
Alguns elementos influenciam a construção do clima, como a altitude, a proximidade com a água, as correntes oceânicas, barreiras montanhosas, dentre outros. Logicamente, cada região do planeta Terra, possuirá um clima, que é determinado em grande parte pela variação da intensidade da radiação solar, uma vez que esta interfere nas condições de temperatura, movimentação do ar e disponibilidade hídrica.

A radiação solar é a principal fonte de energia do nosso Planeta. Por vezes sacrificada na arquitetura, a radiação solar tem inúmeros benefícios, é fonte de luz, calor, e tem características curativas e esterilizantes. É claro que em excesso podem

causar desconforto e doenças, mas soluções arquitetônicas ajudam a encontrar o ponto de equilíbrio e utilizar o melhor que a luz tem para oferecer.

Para compreender a radiação, é preciso atentar para o movimento de translação, onde o planeta Terra percorre uma trajetória em torno do sol, em um plano inclinado de $23^{\circ}27'$ em relação ao plano do Equador (Figura 5), os hemisférios recebem quantidades distintas de radiação solar ao longo do ano (Figura 6), e são essas diferenças que caracterizarão os solstícios⁴ de inverno e verão ("a" e "c") e os equinócios⁵ de outono e primavera ("b" e "d").

Figura 5: Trajetória da terra ao redor do sol (translação)



Fonte: Adaptado de Lamberts, 2004.

⁴ Os solstícios representam os extremos de maior trajetória solar (LAMBERTS et al, 2004);

⁵ Os equinócios representam os extremos de menor trajetória solar (LAMBERTS et al, 2004);

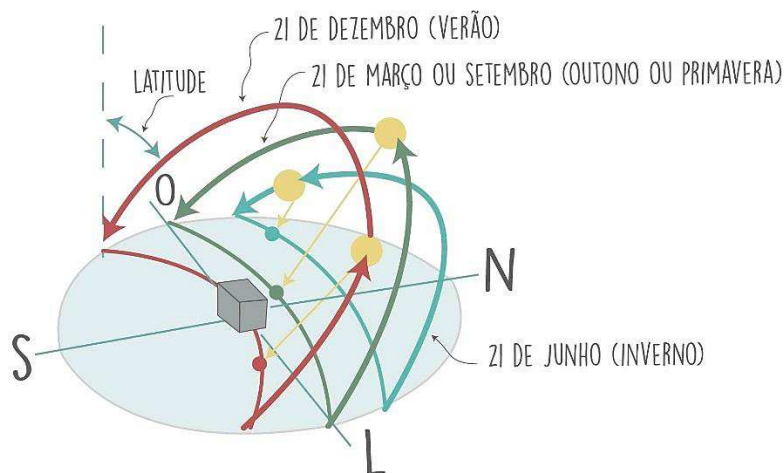
Figura 6: Incidência dos raios solares sobre a terra



Fonte: Adaptado de Lamberts, 2004.

Além disso, de acordo com as estações e conforme as horas do dia, a intensidade e o ângulo de incidência dos raios solares sobre a terra (insolação) também vão variar. A figura 7 esquematiza a trajetória da incidência solar, em uma edificação qualquer, a partir das datas que marcam as diferentes estações do ano.

Figura 7: Trajetória do sol nos solstícios e equinócios



Fonte: Adaptado de Lamberts, 2004.

É importante considerar também os dois tipos de radiações, direta e difusa. A radiação direta é aquela que atinge diretamente a Terra, sendo a principal responsável pelos ganhos térmicos e fonte de luz mais intensa; e a radiação difusa, diz respeito a parcela da radiação que foi dissipada ao longo do trajeto atmosférico,

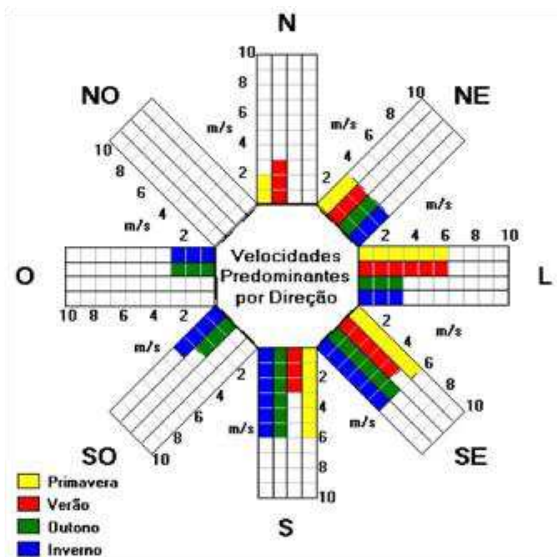
devido a absorção da radiação solar pelo ozônio, vapores e partículas, e por isso se espalha ao longo da superfície terrestre.

Outra variável trata-se da temperatura do ar, a mais conhecida e de mais fácil medição. “A variação da temperatura na superfície da terra resulta basicamente dos fluxos das grandes massas de ar e da diferente recepção da radiação do sol de local para local” (LAMBERTS, 2004, p. 77). O autor explica que quando a velocidade dos fluxos de ar é pequena, a temperatura é consequência dos ganhos térmicos solares do local, que são influenciados pelo tipo de solo, vegetação, topografia e altitude. Já quando a velocidade dos fluxos de ar é alta, é bem menor a influência desses fatores locais.

Os ventos também correspondem a mais uma variável que compõe as características climáticas de um lugar. As variações de velocidade e direção dos ventos, ocorrem devido as diferenças de temperatura entre as massas de ar, que acabam deslocando-se da área de maior pressão (ar frio e pesado), para a de menor pressão (ar quente e leve).

Para compreender melhor as principais características dos ventos, foi desenvolvido um diagrama chamado rosa dos ventos (Figura 8). O diagrama possibilita ao arquiteto, conhecer as probabilidades de ocorrência dos ventos, além da orientação e velocidade, além de que através das informações contidas nessa ferramenta, é possível propor soluções mais intencionais quanto a orientação da edificação e colocação das aberturas, de forma a, por exemplo, aproveitar os ventos nos períodos mais quentes e evitá-los nos períodos mais frios.

Figura 8: Rosa dos ventos da cidade de Maceió – Alagoas



Fonte: Software Sol-Ar 6.2

Para exemplificar temos a rosa dos ventos, com ventos predominantes por estação em velocidade (m/s), para a cidade de Maceió (Figura 8), onde observamos a predominância geral dos ventos nas direções sul, sudeste e leste. Nas estações verão e primavera, predominam ventos à leste; e no inverno e outono, predominam ventos sul e sudeste.

Além disso, é importante ressaltar que as condições dos ventos podem sofrer alterações devido a elementos externos como vegetação, edificações, relevo, anteparos naturais ou artificiais. É nesse ponto surgem as soluções de propostas arquitetônicas para favorecer a edificação com a qual se está trabalhando.

Por fim, tratando a respeito das variáveis climáticas, temos a umidade do ar. A evaporação da água contida nos rios, lagos, mares, terra e até vegetais, compõem a umidade do ar; a partir disso, tem-se os lugares mais secos – com dias quentes e noites frias, e os locais mais úmidos – onde as temperaturas extremas tendem a ser atenuadas.

É importante saber que todas essas variáveis, radiação, temperatura, velocidade e umidade do ar, bem como suas respectivas características, conseguem ser

mensuradas a partir de softwares⁶ que dispõem de forma gráfica as informações necessárias para compreensão de cada condicionante.

Todas essas variantes contribuem na composição do clima de um lugar. O Brasil, por ter território entre dois trópicos, apresenta um clima bastante diverso, que recebe nomenclaturas variadas dependendo da literatura que seja abordada. Lamberts (2004), por exemplo, cita a classificação de Köppen, que divide o Brasil em seis climas diferentes: tropical, equatorial, semiárido, subtropical, tropical atlântico e tropical de altitude. Com isso, cada clima vai dispor de características que poderão nortear as decisões de projeto, afinal:

“...o arquiteto deve ter uma ideia sobre o comportamento das variáveis climáticas do local do projeto ao longo do ano. Desta forma poderá calçar-se de dados suficientes para identificar os períodos de maior probabilidade de desconforto e, conseqüentemente, onde se faz importante sua intervenção no projeto” (LAMBERTS, 2004, p. 81).

Diante disso, após observar os condicionantes climáticos, compreendemos a importância e necessidade de soluções arquitetônicas que considerem cada condicionante, por isso, agora adentraremos nas possíveis formas de abordagem para solucionar as questões projetuais referentes à análise climática.

Coloca-se nesse Roteiro, duas possíveis orientações de como proceder quanto às soluções projetuais para os condicionantes climáticos. Primeiramente apresenta-se a NBR 15220/2005 e em seguida o Site Projeteer.

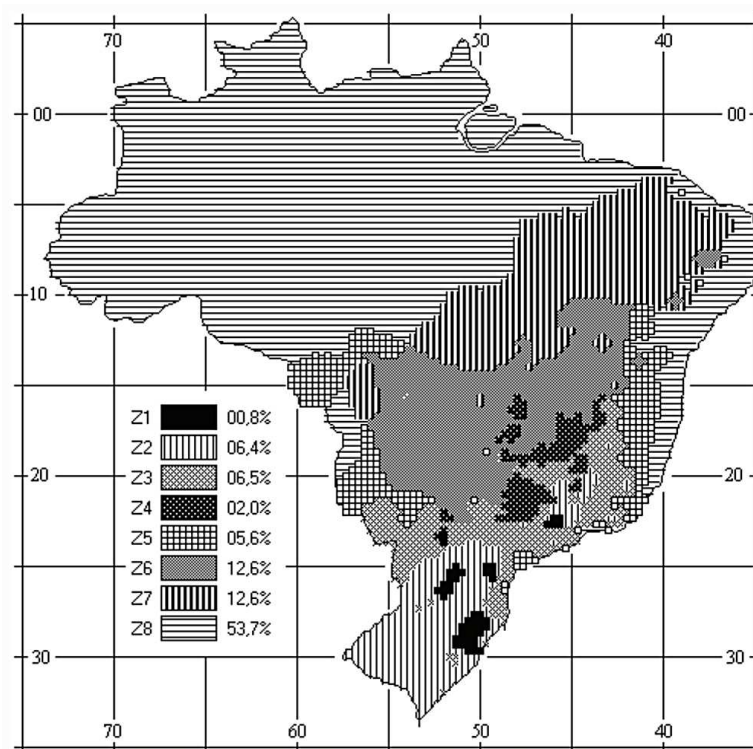
A NBR 15220/2005 trata a respeito do desempenho térmico de edificações, e a parte 3 da norma, aborda especificamente sobre o Zoneamento bioclimático brasileiro e as diretrizes construtivas para HIS unifamiliares, através de recomendações aplicáveis ainda na fase de projeto.

⁶ Consideram-se softwares que possuem dados medidos por estações meteorológicas, como as do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Para isso, a Norma propõe a divisão do território brasileiro em oito zonas bioclimáticas, relativamente semelhantes quanto às características climáticas e para cada uma dessas zonas estabelece diretrizes técnico-construtivas que contribuem para a melhor adequação da edificação às condições climáticas existentes.

A figura 9 apresenta o zoneamento bioclimático brasileiro, e para efeitos práticos, discorreremos sobre a Zona 8, correspondente a cidade de Campina Grande-PB. Esta zona bioclimática corresponde à 53,7% do território, abrangendo todo o litoral do nordeste e grande parte da região norte.

Figura 9: Zoneamento bioclimático brasileiro



Fonte: NBR 15220/2005

As diretrizes e estratégias de condicionamento térmico, para cada uma das oito zonas bioclimáticas, são formuladas considerando quatro parâmetros: a) tamanho das aberturas para ventilação ; b) proteção das aberturas; c) vedações externas (tipo de parede e de cobertura); e d) estratégias de condicionamento térmico passivo. A seguir, pode-se observar as tabelas que retratam os quatro parâmetros com as devidas recomendações para a zona 8.

Tabela 5: Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para a zona bioclimática 8

Aberturas para ventilação	Sombreamento das aberturas
Grandes*	sombrear aberturas

Fonte: Modificado, NBR 15220/2005

*De acordo com a Norma, aberturas “grandes” são aquelas que possuem área correspondente a pelo menos 40% da área do piso do ambiente em questão.

Tabela 6: Tipos de vedações externas para a zona bioclimática 8

Vedações externas	
Parede: Leve refletora*	Cobertura: Leve refletora**
<p>Notas:</p> <p>1) Coberturas com telha de barro sem forro, embora não atendam aos critérios das tabelas 06, podem ser aceitas na zona 8, desde que as telhas não sejam pintadas ou esmaltadas.</p> <p>2) Na zona 8, também serão aceitas coberturas com transmitâncias térmicas acima dos valores tabelados, desde que atendam às seguintes exigências:</p> <p>a) contenham aberturas para ventilação em no mínimo dois beirais opostos; e</p> <p>b) as aberturas para ventilação ocupem toda a extensão das fachadas respectivas.</p>	

Fonte: Modificado, NBR 15220/2005

*De acordo com a Norma, as características de uma parede leve refletora são: transmitância térmica($U \leq 3,60W/m^2.K$); atraso térmico $\leq 3,30h$; fator solar $\leq 4,0\%$

** De acordo com a Norma, as características de uma cobertura leve refletora são: transmitância térmica($U \leq 2,30W/m^2.K$); atraso térmico $\leq 3,30h$; fator solar $\leq 6,5\%$

Tabela 7: Estratégias de condicionamento térmico passivo para a zona bioclimática 8

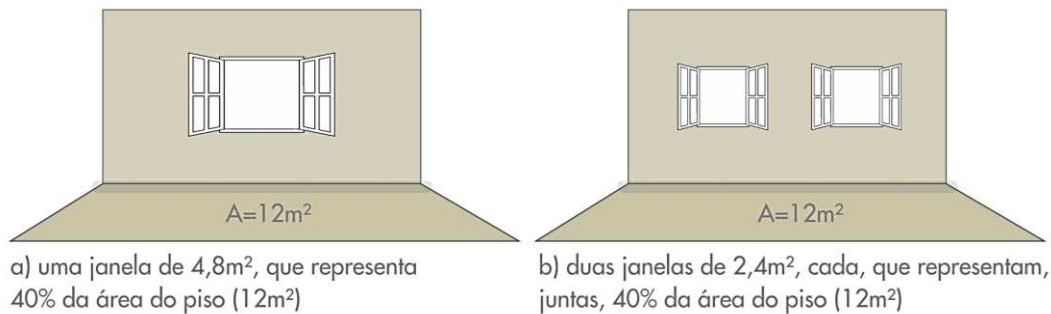
Estação	Estratégias de condicionamento térmico passivo
Verão	J) Ventilação cruzada permanente
Nota: O condicionamento passivo será insuficiente durante as horas mais quentes.	

Fonte: Modificado, NBR 15220/2005

Observa-se que de forma geral as recomendações baseiam-se em aberturas grandes, necessidade de sombreamento, aderir às paredes e coberturas leves

refletoras e propor ventilação cruzada permanente. Abaixo exemplifica-se algumas dessas estratégias. Se a área de abertura para ventilação, precisa ser pelo menos 40% da área do piso, a figura 10 demonstra duas possibilidades, considerando que as janelas estão dispostas ao longo de uma única parede.

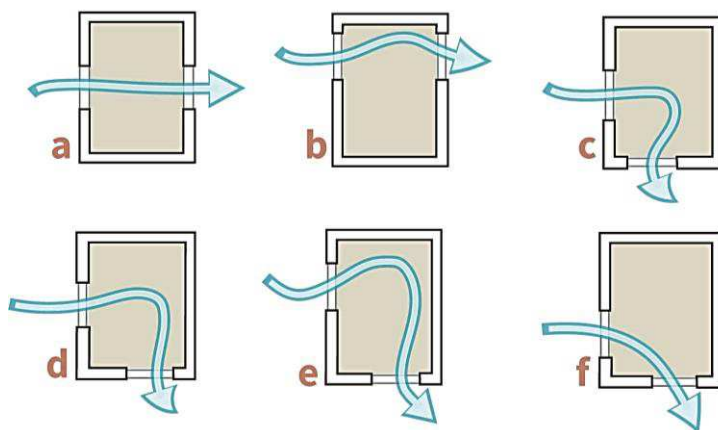
Figura 10: Propostas de aberturas “grandes” para ventilação



Fonte: Autoria Própria

Já a figura 11, demonstra possibilidades de ventilação cruzada horizontal, Lamberts (2004) explica que os esquemas “a” e “b” favorecem maiores velocidades do vento através do ambiente, mas o “b” gera uma curvatura no curso da ventilação. Já os esquemas “c” e “d” apresentam aberturas em paredes adjacentes, o que torna a ventilação mais efetiva. O esquema “e” tem-se uma melhor distribuição do ar devido ao afastamento maior das aberturas, enquanto as janelas muito próximas, do esquema “f” podem provocar um “curto-circuito” na ventilação.

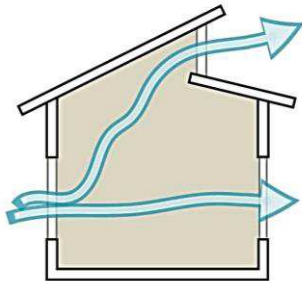
Figura 11: Padrão da ventilação determinado pelo posicionamento das esquadrias, adaptado de Evans e Schiller 1998



Fonte: Adaptado de Lamberts et al, 2004.

Ainda sobre ventilação cruzada, a figura 12 aponta outra possibilidade de ventilação vista em corte, com a exploração de sheds, que contribuem para a saída do ar quente (mais leve) e entrada do ar frio (mais denso).

Figura 12: Ventilação cruzada em corte



Fonte: Autoria Própria

De modo geral, pôde-se observar a estratégia de consulta a Norma 15220/2005, conhecendo as zonas bioclimáticas, bem como as estratégias e diretrizes para cada uma, proposta pela própria Norma.



Compreende-se que elevar o nível das soluções projetuais, oferecendo propostas que considerem cada variável a favor do bem-estar do morador não é uma tarefa simples, principalmente levando em conta as inúmeras informações necessárias que precisam ser levantadas. Coletar tais informações de forma “manual” pode ser trabalhoso, além do risco de informações equivocadas.

No entanto, atualmente existem algumas formas de automatizar e facilitar tais buscas, contribuindo para um trabalho mais eficaz. Dentre essas formas, está o Site Projeteeee - Projetando Edificações Energeticamente Eficientes, uma ferramenta digital de acesso público. A plataforma possui uma interface de fácil compreensão e uso, e tem cerca de 20 mil acessos mensais, em média, por estudantes e profissionais da construção.

O Projeteee possui características climáticas de mais de 400 cidades brasileiras, e organiza essas informações em duas etapas projetuais (Figura 13). É importante ressaltar a possibilidade de alguma cidade não ser encontrada, neste caso é possível procurar uma cidade próxima ou na mesma zona bioclimática. A seguir veremos uma simulação a partir da cidade de Campina Grande-PB, onde conseguiremos compreender cada etapa.

Quadro 2: Informações Site Projeteee

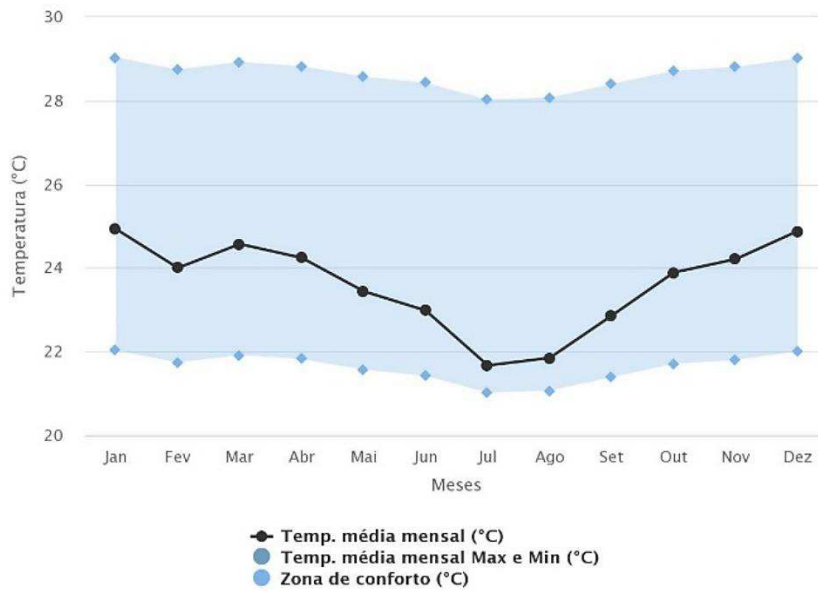
Site Projeteee			
Estudos preliminares		Anteprojeto	
dados climáticos	estratégias bioclimáticas	componentes construtivos	equipamentos

Fonte: Autoria Própria

Estudos Preliminares - Dados Climáticos

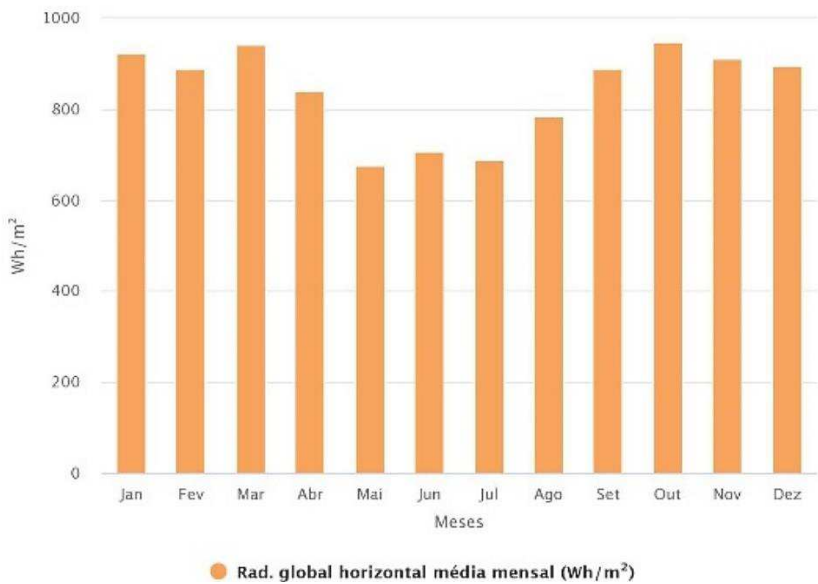
Os dados climáticos abordam informações a partir de arquivos climáticos do Instituto Nacional de Meteorologia, INMET 2016. As informações são sintetizadas ao longo de 10 gráficos, que variam de acordo com a cidade estudada. É importante ressaltar que alguns gráficos acabam se sobrepondo, alguns com mais e outros com menos informações, por isso observaremos a seguir 4 principais gráficos exemplificando as condições climáticas da cidade de Campina Grande.

Figura 13: Gráfico de temperatura do ar e zona de conforto



Fonte: Site Projeteee, 2022

Figura 14: Gráfico de radiação média mensal

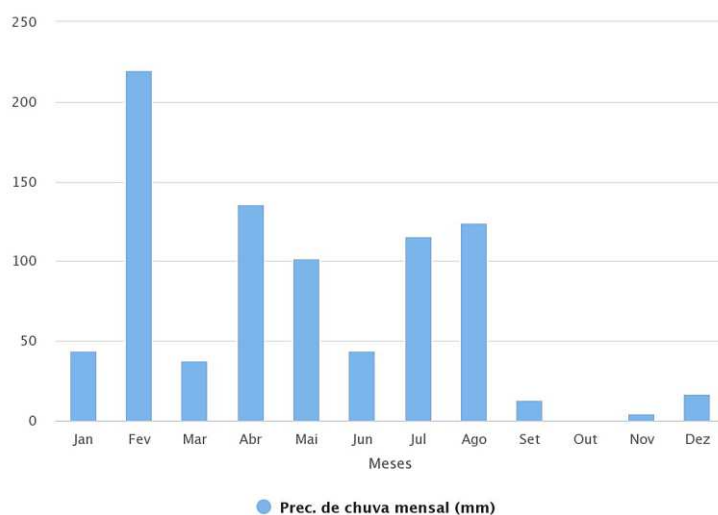


Fonte: Site Projeteee, 2022

Conhecer o comportamento da temperatura do ar é o ponto inicial para começar a pensar a solução do projeto bioclimático, pois a partir dela, conseguimos determinar o tipo de material para envoltória, o tamanho das aberturas, as estratégias de proteção etc. No gráfico de temperaturas e zona de conforto (Figura 13), estão representadas as temperaturas médias mensais e a zona de conforto 'para

edificações naturalmente ventiladas', de acordo com os conceitos estudados por Givoni (1969). Observamos que a temperatura média mensal, encontra-se dentro da zona de conforto durante todo o ano. Já o gráfico de radiação (Figura 14), apresenta a média mensal, que se comporta entre 800-1000Wh/m na grande partes dos meses, exceto em grande parte da estação de inverno, maio a agosto, onde fica entorno de 700Wh/m.

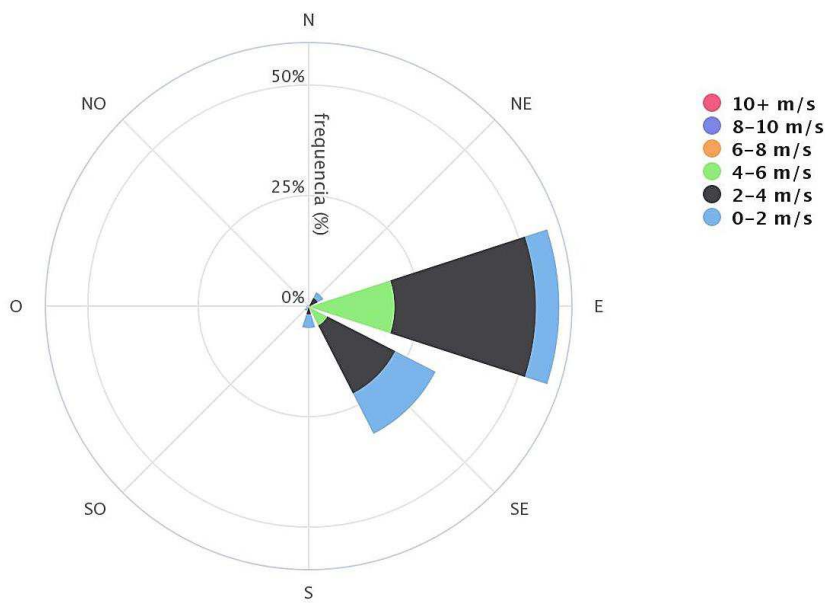
Figura 15: Gráfico de chuvas



Fonte: Site Projeteee, 2022

O gráfico de chuvas (Figura 15) é de grande importância para compreensão da distribuição da precipitação pluviométrica e quantidade de chuva, esse conhecimento contribui para as estratégias de reutilização de água, além de basear o dimensionamento dos reservatórios de água. Observamos pelo gráfico, precipitações mais relevante nos meses de fevereiro, abril, maio, julho e agosto.

Figura 16: Gráfico de rosa dos ventos



Fonte: Site Projeteee, 2022

Já o gráfico rosa dos ventos (Figura 16) aponta as estatísticas sobre o vento, indicando a velocidade, direção e frequência. Na cidade de Campina Grande, os ventos vêm predominante dos leste e sudeste, respectivamente. Considerando ainda que a chuva acompanha o sentido dos ventos, é importante que as soluções prevejam, para além de aberturas nessas direções, elementos que protejam a edificação da chuva.

Estudos Preliminares – Estratégias Bioclimáticas

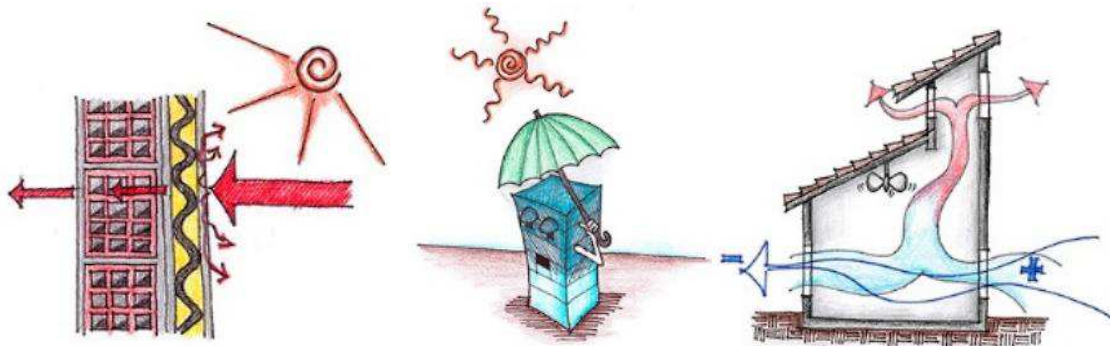
Ainda dentro dos estudos preliminares, após os dados climáticos, tem-se as estratégias bioclimáticas juntamente com suas aplicações. O site disponibiliza um total de 9 estratégias (Figura 17), com aplicações variadas, e a partir da cidade em estudo, ele filtra quais dessas estratégias são relevantes de acordo com o estudo climático. No site é possível ver as características detalhadas de cada uma, bem como suas aplicações. Aqui veremos brevemente as estratégias 2, 8 e 9, pois são as recomendadas para a cidade de Campina Grande.

Figura 17: Estratégias bioclimáticas propostas pelo Projeteee



Fonte: Autoria Própria

Figura 18: Estratégias 2 – aquecimento solar passivo, 8 – sombreamento e 9 – ventilação natural, respectivamente



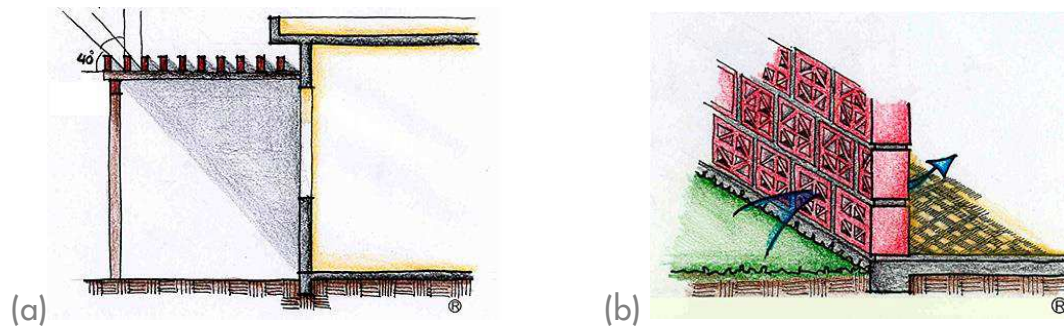
Fonte: Site Projeteee, 2022

A estratégia 2 (Figura 18) aborda a inércia térmica para aquecimento, que proporciona uma diminuição da amplitude térmica interna (diminuição das variações de temperatura). Essa estratégia é utilizada em climas mais secos em que há diferença de temperaturas diurnas(mais quentes) e noturnas(mais frias), assim, a partir dessa solução, a edificação captaria e armazenaria calor durante o dia - com uso de materiais com capacidade térmica elevada - liberando-o lentamente durante a noite.

Já a estratégia 8 (Figura 18), trata-se do Sombreamento, fundamental para redução dos ganhos solares, através do envoltório da edificação. Pode parecer simples, mas

alguns desafios são enfrentados. Nessa técnica é preciso projetar proteções solares que evitem os ganhos de calor, nos períodos mais quentes, do dia e ano, sem sacrificar, no entanto, a iluminação e ventilação natural. A seguir, as figuras 19,20 e 21 demonstram algumas aplicações dessa estratégia.

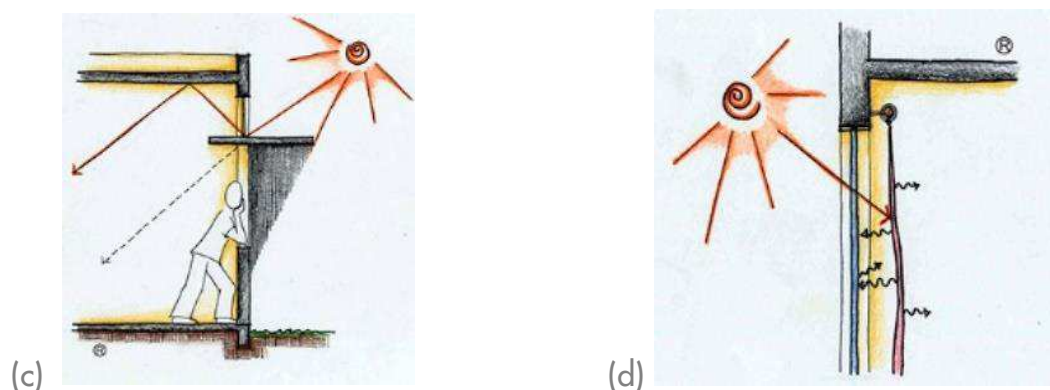
Figura 19: Aplicação – Tipos de proteção solar, “a” e “b”, respectivamente



a) As proteções horizontais são mais favoráveis ao sombreamento das fachadas norte e sul, quando o sol se encontra mais alto; b) Uso do cobogó para sombreamento, iluminação e ventilação;

Fonte: Site Projeteee, 2022

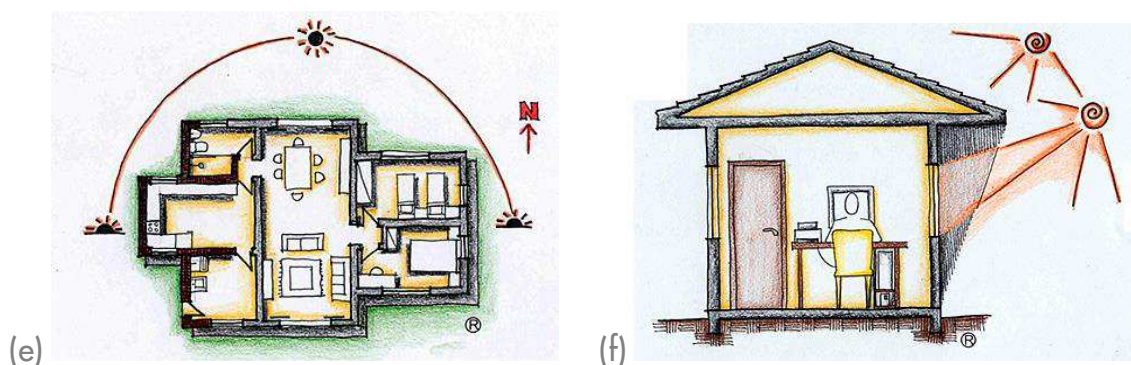
Figura 20: Aplicação – Tipos de proteção solar, “c” e “d”, respectivamente



c) O dimensionamento da prateleira de luz deve ser feito de acordo com a orientação solar da abertura e os períodos desejáveis, refletindo principalmente o sol de verão; d) Os elementos de sombreamento interno de janelas incluem persianas móveis verticais e de enrolar, venezianas e cortinas;

Fonte: Site Projeteee, 2022

Figura 21: Aplicação – Melhor orientação e o que sombrear, respectivamente



e) Planta Baixa: Ambientes de baixa permanência à Oeste; f) O sombreamento das janelas é fundamental para a prevenção da intensa radiação solar direta nesse tipo de região;

Fonte: Site Projeteee, 2022

Por fim tem-se a estratégia 9 (Figura 18), a ventilação natural contribui para a renovação do ar, o resfriamento psicofiológico e resfriamento convectivo. Uma das aplicações para a ventilação natural, trata-se da ventilação cruzada, seja a partir de: a) sistemas que se baseiam em diferenças de pressão para mover o ar fresco, onde as diferenças de pressão positiva e negativa que o vento exerce sobre a edificação, permite que o ar entre e saia dos ambientes, retirando o calor e melhorando a sensação térmica; ou b) efeito chaminé que funciona a partir da diferença de temperatura, onde o ar quente sobe e o ar frio desce, criando assim correntes de convecção.

Anteprojeto – Componentes Construtivos

Ao observar as possíveis estratégias bioclimáticas, entendemos que a eficiência de cada uma, muitas vezes está condicionada ao tipo de material que compõem a envoltória da edificação. Por isso, o site Projeteee também traz um compilado de informações sobre os componentes construtivos, abrangendo paredes, pisos, coberturas e vidros.

Cada componente listado na plataforma, apresenta dados específicos sobre resistência térmica, transmitância térmica, atraso térmico, capacidade térmica, e

fator solar. Observemos a seguir exemplos de como esses materiais são abordados dentro do site.

Figura 22: Argamassa interna 2,5cm | Bloco cerâmico 9x19x19 cm | Argamassa externa 2,5cm e Vidro laminado cinza 8mm (4+4), respectivamente



Fonte: Site Projeteee, 2022

Se o material ou tipologia construtiva escolhida não estiver no site, é possível utilizar a calculadora de propriedades. Além disso, ao especificar uma cidade, é possível habilitar um filtro “Cálculo pela norma NBR 15220”, e dessa forma só aparecerão os componentes/materiais que atendem aos requisitos de Transmitância e Capacidade Térmica da zona climática estudada.

Investigamos o Site Projeteee e descobrimos como ele pode contribuir para as decisões projetuais de forma assertiva e prática, ao dispor de dados, estratégias, aplicações e informações específicas sobre materiais e equipamentos diversos.

Por fim, ainda dentro da etapa projetual de Anteprojeto, o Projeteee ainda disponibiliza informações gerais sobre diversos equipamentos, como ar-condicionado, equipamentos solares, iluminação artificial, dentre outros, explicando e exemplificando cada um. Assim, se dentro do seu projeto é pretendido algum desses elementos, é possível consultar e verificar a aplicação correta de cada um.

Investigamos o Site Projeteee e descobrimos como ele pode contribuir para as decisões projetuais de forma assertiva e prática, ao dispor de dados, estratégias, aplicações e informações específicas sobre materiais e equipamentos diversos.



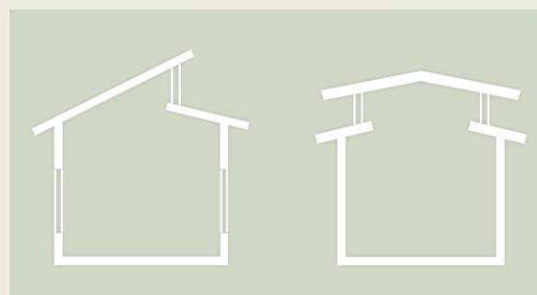
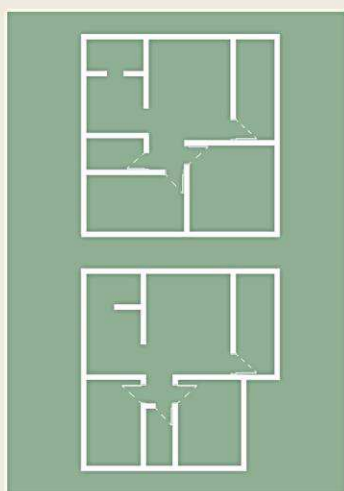
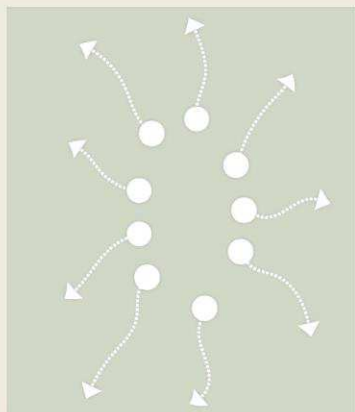
Após o compilado de informações sobre os condicionantes climáticos, tem-se o quadro 3, resumindo o roteiro a ser seguido quanto as decisões projetuais que envolvem as soluções climáticas.

Quadro 3: Resumo Roteiro Condicionantes Climáticos

Roteiro Condicionantes Climáticos	
1. Conhecer os dados climáticos da região em que será inserido o projeto;	2. Escolher o caminho para solucionar às questões de projeto;
Atente para: Radiação solar; temperatura; ventos; umidade; precipitação; e clima da região;	Sugestões: NBR 15220/2005 Site Projeteee

Fonte: Aatoria Própria

CAPÍTULO 3



0 PROGRAMA

3. O Programa

A construção do programa arquitetônico representa um importante passo nas soluções de projeto. Neves (1989) apresenta uma sequência de decisões para que se desenvolva o programa arquitetônico de forma ordenada. A figura 23 esquematiza este raciocínio que se seguirá ao longo deste capítulo.

Figura 23: Esquema da sequência de decisões para o Programa



Fonte: Autoria Própria

O ponto de partida é entender **O Tema**, isto é, definir para qual finalidade se destina a edificação. Nesse caso, tem-se bem definido que se trata de habitações de interesse social. A seguir, é necessário compreender quem é **O Usuário** da edificação, e considerando a HIS, dois são os possíveis caminhos.

Primeiramente, sob o âmbito da produção em massa, o usuário final só tem contato com a edificação, quando esta está finalizada, ou seja, o morador não participa do processo de projeto, e, portanto, o arquiteto deve prever as necessidades para um usuário padrão (D'Amore, 2019). Em segundo lugar, pela ótica da produção civil, é possível conhecer o usuário em específico, bem como suas demandas e exigências e assim definir o programa de forma mais específica.

A definição do usuário é importante pois possibilita a caracterização das **Funções**, inerentes ao tema, nesse caso, considerando a edificação HIS, os moradores exercem diferentes atividades, que apontarão para as funções, como: comer, dormir, cozinhar, lavar roupas etc. No planejamento arquitetônico, a compreensão das funções servirá para a definição dos ambientes do programa arquitetônico.

A Portaria 660/2018⁷, proposta pelo Ministério das Cidades, dispõe sobre o programa mínimo da Unidade Habitacional (UH), que corresponde à: Sala, 1 dormitório de casal, 1 dormitório para duas pessoas, cozinha, área de serviço e banheiro.

A partir desse programa de necessidades é possível pensar nas relações entre os ambientes e espaços, onde se desenvolverão as funções. Para ordenar esse conjunto, pode-se recorrer **A Setorização das funções** e conseqüentemente dos ambientes. A setorização visa a distribuição dos ambientes, compreendendo a integração dos espaços, isso facilita a organização, soluciona questões de privacidade, ordena a circulação das pessoas e uso dos espaços.

Neves (1989) exemplifica a setorização de uma habitação e apresenta três setores, sendo eles: a) social, correspondente aos ambientes onde se desenrolarão as relações com outras pessoas, que não são moradoras da casa; b) serviço, que reúne atividades de afazeres e cuidados com a casa; e c) íntimo, abordando as atividades de maior intimidade da casa.

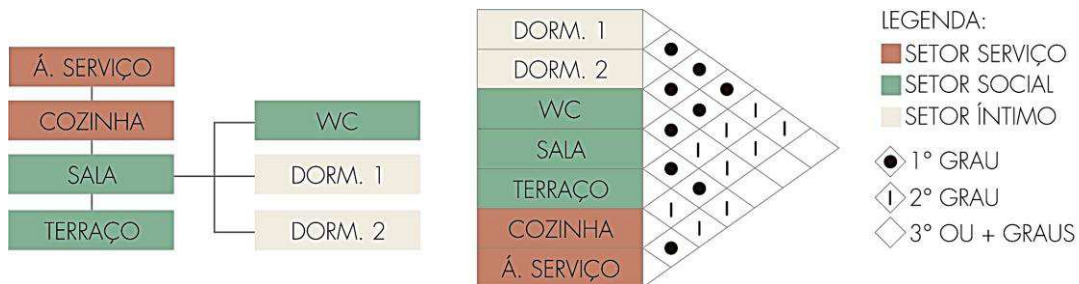
Ao compreender os setores que dizem respeito ao projeto da edificação, é possível traçar as relações de aproximação entre os ambientes do programa, prevendo as ligações entre os setores e entre os próprios cômodos. Essas relações de maior ou menor proximidade ou afinidade podem ser representadas de forma gráfica, através do que Neves (1989) chamou de Funcionograma.

O funcionograma permite compreender as relações funcionais entre os ambientes, embora não tenha a ver com a disposição espacial em si, o diagrama expressa as

⁷ Referente à empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), e contratação de operações com recursos transferidos ao Fundo de Desenvolvimento Social – FDS, no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMC.

ligações entre os cômodos. A figura 24 retrata dois exemplos de funcionogramas de uma UH hipotética.

Figura 24: Funcionogramas da UH, exemplos "a" e "b", respectivamente



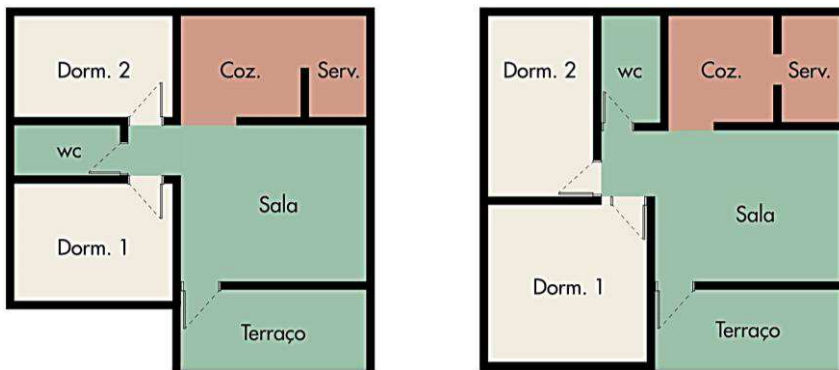
Fonte: Autoria Própria

A partir dos exemplos, observa-se duas formas de representar a mesma ideia. O primeiro caso (a), apresenta o diagrama de maneira mais simplificada, e pode ser interpretado da seguinte forma, os retângulos representam os ambientes da casa, enquanto as linhas sinalizam as ligações e caminhos entre cada cômodo. Através desse exemplo, entende-se a possibilidade de ir da sala para a cozinha de forma direta, enquanto da sala para a área de serviço é preciso passar pela cozinha, definindo assim uma relação indireta entre sala e a área de serviço.

Já o exemplo (b), representa de forma mais clara as relações de proximidades entre os ambientes. As relações de 1° grau, são aquelas que possuem ligação direta, seja através de uma porta, escada, hall, corredor etc. Já as de 2° grau, são aquelas em que há um ambiente intermediário para se chegar a outro, e as de 3° grau, quando há a partir de dois ambientes intermediários.

O Funcionograma facilita a compreensão das diferentes possibilidades da solução pretendida, a partir do estudo das relações entre os ambientes ou elementos do programa arquitetônico. A figura 25 apresenta duas possibilidades esquemáticas de espacialização a partir dos diagramas da figura 24.

Figura 25: Exemplo de espacialização arquitetônica



Fonte: Autoria Própria

É possível compreender em ambas as opções, ainda que espacializados de formas diferentes, que cada ambiente mantém o mesmo grau de aproximação entre si, representado nos funcionogramas.

Por fim, tem-se a última etapa da definição do programa arquitetônico, que trata a respeito do dimensionamento prévio do projeto, isto é, o **Pré-dimensionamento**. A partir da área de cada ambiente do projeto é possível ter uma base dimensional da edificação. O Pré-dimensionamento é desenvolvido a partir da interpretação das exigências dimensionais das atividades que serão exercidas em cada cômodo do programa.

Sabendo disso, é preciso considerar as exigências abordadas para o projeto em questão. Embora no Capítulo 2, tenha sido abordado sobre a legislação para uso e ocupação do solo, nesse capítulo faz-se necessário olhar para o que há de legislação sobre a unidade habitacional em si.

A nível nacional, tem-se a Portaria 660/2018, citada anteriormente. Esse documento estabelece especificações técnicas mínimas da unidade habitacional, que, no entanto, como consta no próprio documento, não dispensam o atendimento à Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais (ABNT NBR 15.575), nem a legislação municipal e estadual incidente.

De modo geral, estes dois documentos, a Portaria e a NBR, tem muito em comum, como veremos adiante. Por outro lado, abordando a nível municipal, é possível consultar o Código de Obras da cidade que sediará o projeto, caso a cidade não possua esse documento, prevalecem as leis estaduais.

Utilizando o exemplo da cidade de Campina Grande, tem-se a Lei 5410/2013 que resguarda o Código de Obras, que dispõe sobre o disciplinamento geral e específico dos projetos e execuções de obras e instalações. Nesse documento, é possível consultar requisitos para diversos tipos de edificação, inclusive para habitações. Neste ponto, apresentam-se as classificações dos ambientes, bem como suas áreas mínimas, no entanto o parágrafo único do artigo 286 da lei, veta essas diretrizes para o caso de HIS, que deverão seguir normas do Governo Federal.

Contudo, a nível Federal não foram encontradas outras normativas, exceto a Portaria citada, diante disso, a utilizaremos como base para o estudo de pré-dimensionamento do programa arquitetônico em questão.

O quadro 4 estabelece as especificações mínimas das unidades habitacionais, dispostas na Portaria 660/2018. Pode-se observar a listagem dos ambientes para o programa mínimo da habitação; os mobiliários mínimos exigidos para cada cômodo, bem como suas respectivas dimensões; e, além disso, as circulações mínimas e outras especificidades.

É importante compreender que as informações mínimas exigidas demonstradas no quadro, bem como a própria definição dos ambientes, servem para nortear e estimar o projeto arquitetônico para o usuário padrão, mas de fato é o morador quem determinará a melhor forma de ocupar o espaço.

Quadro 4: Especificações mínimas das unidades habitacionais

	Mobiliários Mínimos e Dimensões	Circulações mínimas
Dormitório Casal	1 cama (1,4 x 1,9m); 1 mesa de cabeceira (0,5 x 0,5m); e 1 guarda-roupa (1,6 x 0,5m)	-Entre mobiliários e/ou paredes = 0,5m
Dormitório 2 Pessoas	2 camas (0,9 x 1,9m); 1 mesa de cabeceira (0,5 x 0,5m); e 1 guarda-roupa (1,5 x 0,5m).	-Entre camas = 0,8m -Demais circulações = 0,5m
Cozinha	pia (1,20 m x 0,50 m); fogão (0,55 m x 0,60 m); e geladeira (0,70 m x 0,70 m).	-Largura mínima do ambiente = 1,8m -Previsão para armário sob a pia e gabinete
Sala de Estar	sofás com número de assentos igual ao número de leitos; mesa para 4 pessoas; e Estante/Armário TV.	-Largura mín. sala de estar/refeições = 2,40 m
Banheiro	1 lavatório sem coluna, 1 vaso sanitário com caixa de descarga acoplada, 1 box com ponto para chuveiro - (0,9 x 0,95m).	-Largura mín.=1,50 m -Desnível máx. 15 mm
	OBS ¹ : Previsão para instalação de barras de apoio e de banco articulado OBS ² : Área para transferência ao vaso sanitário e ao box.	
Área de Serviço	1 tanque (0,52 m x 0,53 m) e 1 máquina (0,60 m x 0,65 m)	Prever espaço e garantia de acesso frontal para tanque e máquina de lavar.

Fonte: Modificado, Portaria 660/2018.

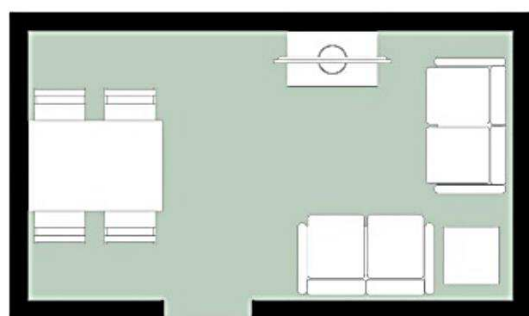
O documento também aponta para as seguintes áreas úteis mínimas: a) Casas: 36,00 m², se área de serviço for externa, ou 38,00 m², se a área de serviços for interna; b) Apartamentos / Casas Sobrepostas: 39,00 m². No entanto, estas especificações não discorrem sobre área mínima dos cômodos, deixando ao encargo dos projetistas a formatação dos ambientes da habitação segundo o mobiliário previsto.

Diante disso, foram feitas simulações de layout interno para cada ambiente previsto, tentando seguir ao máximo às informações sobre: a) mobiliário mínimo para cada cômodo; b) dimensões e características dos mobiliários; e c) larguras dos cômodos e circulações mínimas. É importante ressaltar que todas essas informações se baseiam

nas recomendações da Portaria 660/2018 (Quadro 4) e da NBR 15575/2015 (Anexo 1 e 2).

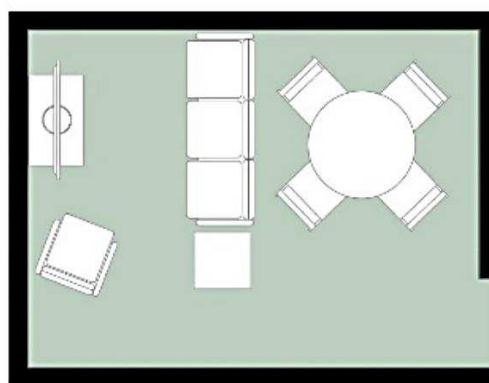
Cada ambiente apresenta dispõe de duas simulações que consideram “configurações internas mínimas”, sendo elas o tipo (A) e tipo (B), diferenciando-se apenas pelo valor da área, onde as primeiras representam às de menor área, quando for o caso.

Figura 26: Salas



SALA (A)

ESCALA: 1/75
Área (2,4 x 4,3)= 10,32m²

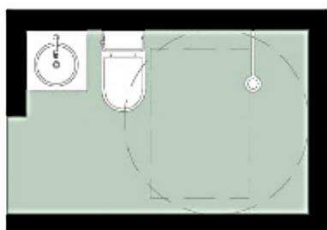


SALA (B)

ESCALA: 1/75
Área (3,0 x 4,0)= 12m²

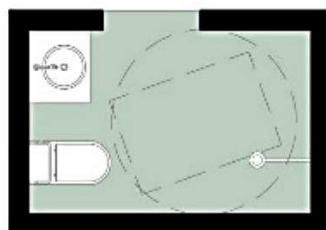
Fonte: Autoria Própria

Figura 27: Banheiros



WC (A)

ESCALA: 1/75
Área (1,5 x 2,3)= 3,45m²



WC (B)

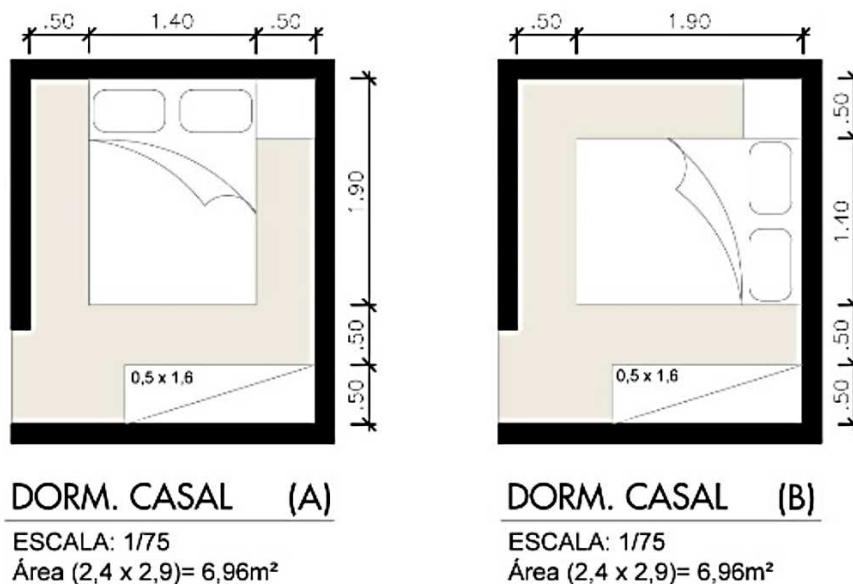
ESCALA: 1/75
Área (1,5 x 2,3)= 3,45m²

Fonte: Autoria Própria

As figuras 26 e 27 representam as simulações da sala e banheiro, correspondente ao setor social. Ambas as salas, seguem os mesmos requisitos⁸: mesa com quatro cadeiras, estante para televisão, sofás com o número de assentos igual ao número de leitos, neste caso, 4, sendo a mesa de centro, opcional. A Sala do tipo A, possui a largura mínima de 2,40m, enquanto o tipo B assume uma largura maior.

O banheiro, seguindo as medidas mínimas, não considera a existência do box “físico”, mas apenas a previsão do espaço para o box, pois dessa forma é possível inserir a área de transferência da cadeira de rodas, bem como a manobra com giro de 360°. Nesse ponto é importante questionar o fato de que apenas nesse cômodo há recomendações e “preocupação” com circulações maiores, enquanto nos outros ambientes, como nos dormitórios, aponta-se a circulação de apenas 0,50m (Quadro 4).

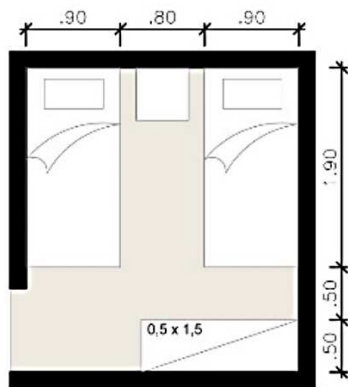
Figura 28: Dormitório Casal



Fonte: Autoria Própria

⁸ Para os mobiliários que não possuem dimensões mínimas segundo a Portaria 660/2018, foram consultadas as dimensões mínimas propostas na NBR 15575/2015 (Anexo 1 e 2).

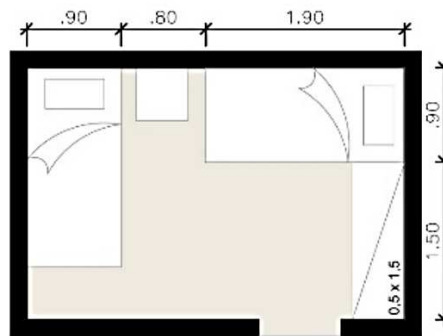
Figura 29: Dormitório 2 pessoas



DORM. DUAS PESSOAS (A)

ESCALA: 1/75

Área (2,6 x 2,9)= 7,54m²



DORM. DUAS PESSOAS (B)

ESCALA: 1/75

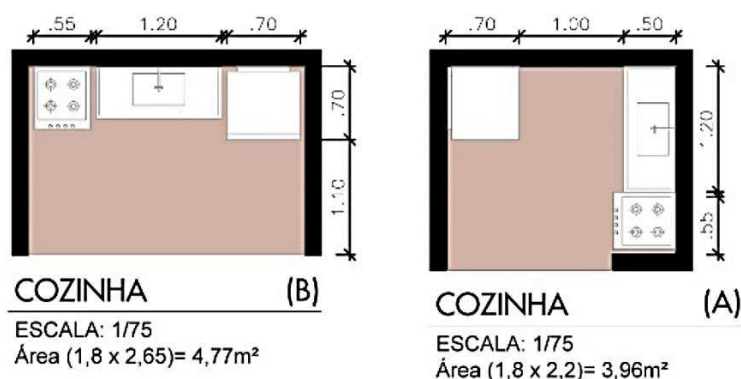
Área (2,4 x 3,6)= 8,64m²

Fonte: Autoria Própria

As figuras 28 e 29, apresentam o setor íntimo da habitação, representado pelos dormitórios, que seguem as recomendações mínimas de: uma cama (dormitório casal), ou duas camas (dormitório duas pessoas), uma mesa de cabeceira e um guarda-roupa. É importante discutir sobre a problemática realidade de pensar e projetar os ambientes a partir das dimensões dos mobiliários propostos, uma vez que estes possuem grande variedade de modelos e dimensões disponíveis no mercado. Além disso, considerando o exemplo dos dormitórios, é evidente a incapacidade de um guarda-roupa com dimensões de 1,5 x 0,5m para ser utilizado por duas pessoas.

Diante desse fato, seria mais interessante que as normas e leis dispusessem de recomendações de áreas mínimas para cada ambiente da habitação de interesse social, assim como já ocorre para as habitações em geral.

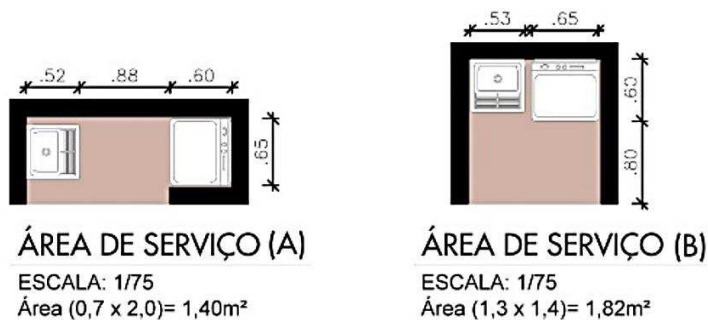
Figura 30: Cozinha



Fonte: Autoria Própria

As figura 30 e 31, demonstram os ambientes do setor de serviço, sendo eles: a) a cozinha, seguindo o recomendado e dispendo de pia, fogão e geladeira, além da previsão de armário acima da pia e um gabinete; e b) área de serviço, dispendo de um tanque e uma máquina de lavar roupas.

Figura 31: Área de Serviço



Fonte: Autoria Própria

Figura 32

AMBIENTES	(A)	(B)
Dormitório Casal	6,96m ²	6,96m ²
Dormitório duas pessoas	7,54m ²	8,64m ²
Sala de estar	3,96m ²	4,77m ²
Banheiro	1,40m ²	1,82m ²
Cozinha	3,45m ²	3,45m ²
Área de Serviço	10,32m ²	12,00m ²
TOTAL	24,63m²	37,64m²

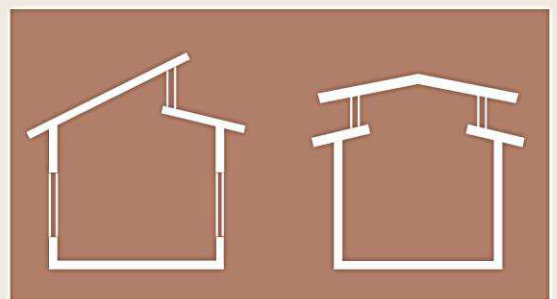
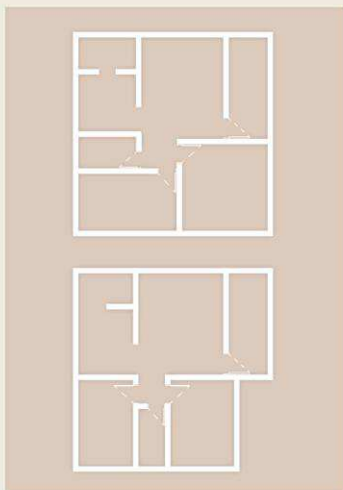
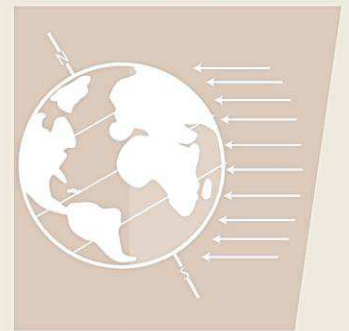
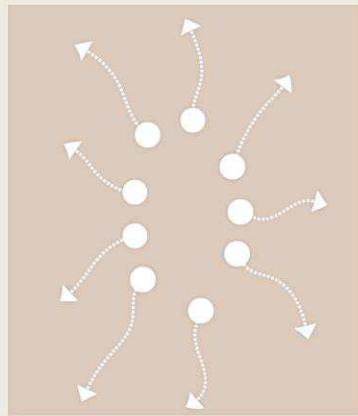
Fonte: Autoria Própria

Por fim, a figura 32 retoma a compreensão sobre o pré-dimensionamento, que representa a fase final da definição do programa. A imagem exemplifica a forma de apresentar o pré-dimensionamento, somando as áreas de cada ambiente.

Observando as simulações A e B dos ambientes, é possível perceber que em ambos os casos o pré-dimensionamento ficou abaixo do mínimo apresentado pela Portaria 660/2018. No entanto, é importante lembrar que a área de circulação não está computada, além de que as propostas consideraram o limite das recomendações. Por este motivo, reforça-se a ideia de que as simulações feitas não são sugestões de layouts ou configurações internas, mas representam um estudo e análise para compreender, questionar e refletir sobre alguns parâmetros e exigências dos documentos existentes, e assim compreender estratégias que consigam propor para além do mínimo exigido.

É importante considerar, por exemplo: a) circulações e larguras mínimas maiores, garantindo condições de acessibilidade para todos; b) mais mobiliários, como por exemplo, uma mesa de cabeceira por leito, armários e estantes de piso para a cozinha, dentre outros; e c) maiores dimensões para os mobiliários, que considerem as necessidades básicas dos moradores, mas também o bem-estar, como por exemplo, medidas maiores para guarda-roupa, fogão, geladeira, mesa com maior quantidade de cadeiras etc.

CAPÍTULO 4



A EDIFICAÇÃO

4. A Edificação

Neste capítulo, tem-se a discussão sobre o que compõem a edificação enquanto construção. Maciel (2003) argumenta que a definição da fundação, da estrutura, das proteções contra intempéries, das instalações, dos processos construtivos, a escolha dos materiais, dentre outros pontos, são decisões tomadas pelo arquiteto que viabilizam a realização do espaço imaginado e refletirão na forma arquitetônica, concretizando a ideia do objeto arquitetônico.

O projeto de HIS, foi abordado até aqui, considerando os aspectos legais, condicionantes ambientais e as definições do programa. Agora, faz-se necessário conhecer as questões referentes à edificação, compreendendo que “uma edificação pode ser entendida como a materialização de inúmeros sistemas e subsistemas que devem necessariamente estar relacionados, coordenados e integrados entre si” (CHING, 2010, p.46).

Ching (2010) considera a Edificação a partir do que denomina de “Sistemas de Edificações”. Para este capítulo, serão abordados dois desses sistemas, correspondendo ao: a) Sistema Estrutural, que diz respeito à subestrutura e superestrutura; b) Sistema de Vedação Externa ou Envoltória, que engloba cobertura, paredes externas, portas e janelas; bem como os possíveis materiais a serem utilizados em cada sistema.

É importante ressaltar que esse capítulo não pretende realizar uma investigação minuciosa ou comparativa sobre os custos dos materiais, no entanto, considerando o grande controle de gastos que envolve a construção de habitações de interesse social, os sistemas serão descritos e exemplificados considerando materiais de baixo custo, mais comumente utilizados nesse tipo de construção, além de levar em conta a realidade construtiva para a cidade de Campina Grande.

Sistema Estrutural – A Fundação

“As fundações são a divisão mais baixa de uma edificação – sua subestrutura – construída em parte ou totalmente abaixo do nível do solo. Sua função primordial é sustentar e ancorar a superestrutura acima e transferir as cargas da edificação de maneira segura à terra” (CHING, 2010, p. 76).

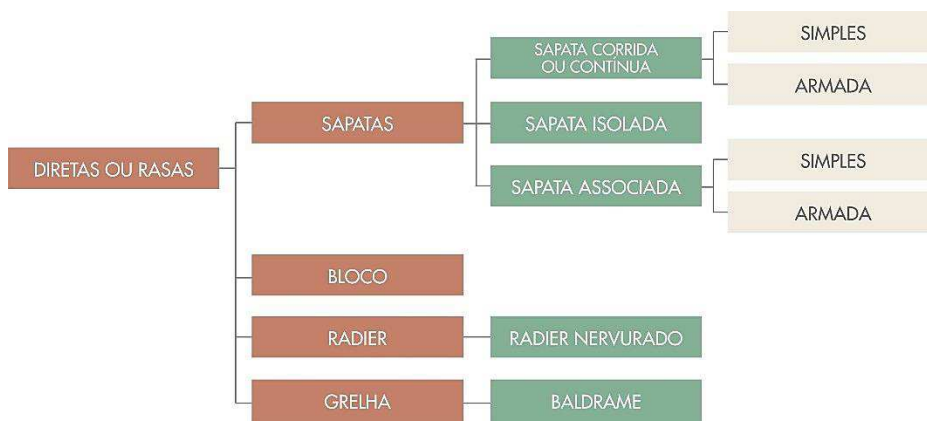
Salgado (2014) explica a importância deste subsistema, uma vez que este suporta toda a carga da pressão proveniente do peso próprio dos elementos estruturais mais as cargas do uso (sobrecargas).

As fundações podem ser divididas em dois grandes grupos: a) Fundações rasas ou diretas, utilizadas em solos estáveis, caracterizando-se pelo uso de elementos com área horizontal elevada, que transmitem a carga recebida de maneira distribuída para uma maior área de solo; e b) Fundações profundas ou indiretas, utilizadas em solos instáveis, elas atravessam as camadas de solo que são impróprias para sustentação da edificação, e caracterizam-se por elementos lineares, que distribuem as cargas recebidas através do atrito lateral das fundações com o solo, ou do contato da ponta do elemento de fundação; como aponta a NBR 6122/2019.

De maneira geral, as fundações rasas são utilizadas para edificações de pequeno porte, e acabam sendo mais baratas e de simples execução, uma vez que dispensam equipamentos sofisticados para serem executadas, diferentemente das fundações profundas, que necessitam de equipamentos tecnológicos que perfurem o solo até um estrato mais adequado, por isso são mais indicadas para edifícios maiores e acabam tendo maior custo.

Diante disso, considerando as características de simplicidade de execução e menor custo, e levando em consideração o projeto de HIS, serão abordadas as fundações diretas, a começar por suas tipologias, como mostra a figura 33, e a seguir será demonstrado opções de aplicação desse subsistema fundação, levando em conta dois tipos de fundações rasas: a) Radier; e b) Sapata corrida.

Figura 33: Resumo Fundações Diretas ou Rasas



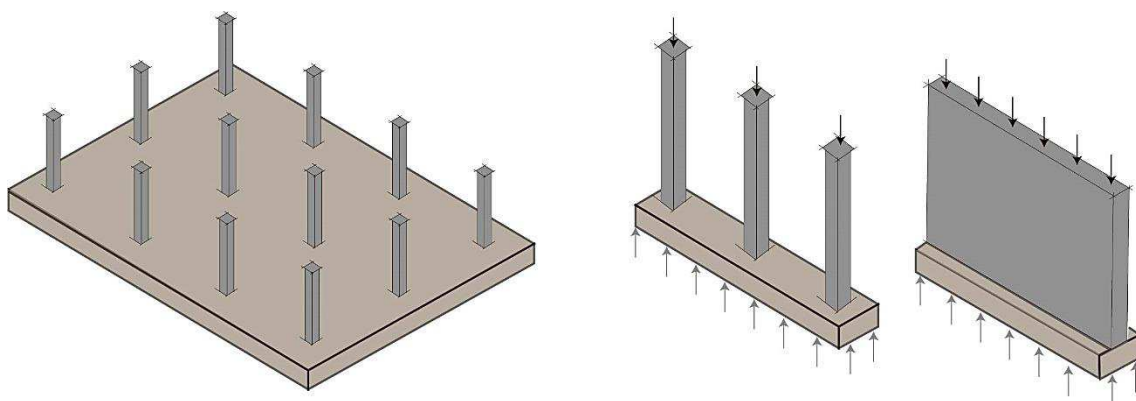
Fonte: Adaptado de AZEREDO, 1977.

O Radier (figura 34), ou “fundação flutuante”, como descreve Ching (2010), é uma laje de concreto armado com uma grande armadura que funciona como uma grande sapata para vários pilares, ou para toda edificação, considerando paredes estruturais. Utilizam-se os radiers quando as sapatas dos pilares internos da estrutura são tão grandes que se torna mais econômico fundi-las em uma única laje.

Já a sapatas, se estendem lateralmente distribuindo as cargas em uma área do solo suficientemente dimensionada para a carga necessária. As sapatas corridas possuem alicerce de base contínuos, como mostra a figura 32.

É importante compreender, que as especificações sobre espessura da laje radier ou sapata corrida, tipo de concreto, armado ou protendido, bases e dimensões da sapatas, que dependem do conhecimento das características do tipo e composição do solo, bem como das cargas provenientes da edificação, dizem respeito ao trabalho do engenheiro ou calculista, e, portanto, não serão detalhadas neste trabalho. No entanto, cabe ao arquiteto conhecer o sistema de fundação e fazer escolhas que consideram a edificação em questão, bem como as questões específicas, como no caso das HIS, que precisam considerar o controle de custos .

Figura 34: Esquema Radier e Sapata corrida, respectivamente.



Fonte: Adaptado de CHING, 2010.

Bandeira (2016) em sua pesquisa de análise comparativa de custos entre as fundações do tipo radier e sapata corrida, simula o orçamento para uma residência popular com área de 42m², quando constata, a partir da tabela de preços de insumos da CAIXA, que a sapata corrida possui custo superior em torno de 12,71% em relação ao radier, além de demandar mais tempo de execução. É importante ressaltar que esses foram os resultados, considerando a casa de 42m² e período do ano de 2016, no entanto, as duas opções são viáveis, economicamente falando.

Sistema Estrutural – A Estrutura

A Estrutura corresponde ao conjunto de elementos que sustentam a envoltória da edificação, bem como os pisos e paredes internas, além disso, transfere as cargas recebidas para a subestrutura – fundação, vista no tópico anterior.

Os elementos estruturais referem-se aos: a) Pilares, elementos dispostos verticalmente, que recebem cargas verticais e as transferem para as fundações; b) Vigas, suportam e transferem o peso da laje para os pilares, e podem ser do tipo simples – apoiadas em suas duas extremidades, em balanço – apoiada em apenas uma extremidade, e engastadas – unidas aos pilares; c) Lajes, elementos planos e horizontais, responsáveis pelas interfaces entre os pavimentos e por transmitir as ações de peso e pressão para as vigas; e d) Paredes Portantes, que substituem o uso dos pilares e

vigas, e são responsáveis pela distribuição das cargas de todo o edifício para a fundação. Existem diversos tipos e materiais que compõe os elementos estruturais, o quadro 5 apresenta alguns deles, descrevendo três características de cada.

Quadro 5: Sistemas estruturais e principais características

Estrutura Metálica	Sistema Industrializado	Construção seca	Permite construção de vãos mais amplos
Concreto Armado	Facilmente moldado	Um dos sistema mais comuns no Brasil	Alta disponibilidade de mão de obra
Concreto Pré-Moldado	Sistema Industrializado	Otimização de tempo e agilidade na construção	Necessidade de mão de obra qualificada
Alvenaria Estrutural	As paredes da edificação fazem a função estrutural e de vedação	As instalações são posicionadas dentro do encaixe dos blocos	Racionaliza o número de materiais necessários

Fonte: Autoria Própria

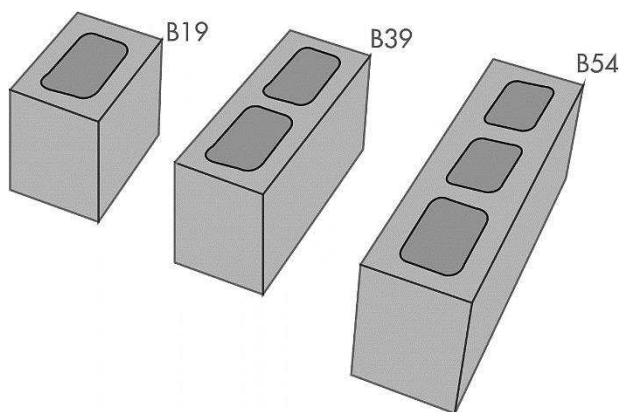
Considerando o Roteiro proposto no presente trabalho, é possível destacar dois desses sistemas apontados: a alvenaria estrutural e o concreto armado, que possuem características que viabilizam sua aplicação ao projeto de HIS. Primeiramente, será descrito brevemente sobre o sistema de alvenaria estrutural, a partir da abordagem do Projeto Habitação 1.0, proposto pela Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP.

É importante compreender que este sistema corresponde a uma estrutura de paredes portantes, que substituem o uso das vigas e pilares, e desempenham, portanto, além da função estrutural, a função de vedação. A resolução dessas partes da edificação, estrutura e vedação, a partir de um único sistema, aponta para uma racionalização que apresenta vantagens significativas, como: Redução das armaduras, redução das fôrmas, eliminação das etapas de moldagem dos pilares e vigas, facilidade na montagem da alvenaria e redução dos desperdícios e retrabalho.

A alvenaria estrutural pode utilizar blocos de cerâmica ou de concreto, neste caso, será considerado o segundo tipo. Uma etapa importante é definir a família e a largura dos blocos a ser empregado na construção. Os blocos possuem dimensões

regulares e dispõem de diferentes opções dentro da mesma família (figura 35), o que permite a modulação da obra.

Figura 35: Blocos de concreto, família 39 – bloco B39(14x19x39cm), bloco B19 (14x19x19cm) e bloco B54 (14x19x54cm)



Fonte: Autoria Própria

Além disso, as características regulares do componente construtivo (bloco), contribuem para a dispensação das camadas de chapisco e emboço, facilitando a aplicação do revestimento diretamente sobre a superfície da parede. Outro fator facilitador são os furos no interior dos blocos, que permitem a passagem das tubulações e dos fios elétricos, facilitando o emprego das instalações na obra.

O outro sistema abordado, trata-se do concreto armado, que segue a tipologia “viga-pilar”, é bastante conhecido e utilizado na construção brasileira, e por esse motivo apresenta alta disponibilidade de mão de obra. Esse tipo de estrutura utiliza barras de aço em conjunto com o concreto. A moldagem é realizada a partir de fôrmas de madeira que recebem as armaduras e o concreto, que após o tempo de cura são retiradas e então pode-se executar a vedação. Esse processo de cura acaba demandando mais tempo de execução, no entanto, a interdependência dos sistemas (estrutural e vedação), permite maiores possibilidades de alterações e reformas na edificação, se comparado ao sistema de paredes portantes.

Para finalizar esse tópico, faz-se necessário refletir sobre um importante fator. Laert (1989) aponta um importante aspecto a ser considerado na concepção do sistema

estrutural, que envolve o raciocínio com relação a Flexibilidade Espacial, e pode elencar-se sob dois pontos de vista. O primeiro compreende ao crescimento futuro que edificação possa vir a ter, onde é importante prever as possibilidades de ampliação da edificação, a ideia de conceber uma estrutura modulada, a que se possa acrescentar módulos posteriores aos já construídos, representa uma opção recomendável.

O segundo ponto, diz respeito a condição espacial interna do edifício, que permita adaptar-se facilmente às mudanças nas atividades e funções da organização, para este, Laert (1989) aponta para a possibilidade de disposição dos elementos estruturais (pilares) no plano das paredes externas ou próximo delas, o que vai facilitar no caso de alguma reforma ou alteração da edificação.

Prever a flexibilidade espacial, sob os aspectos de evolução⁹ da moradia e das possíveis alterações de funções dos ambientes, é de suma importância no contexto da produção de HIS, principalmente considerando projetos desenvolvidos para usuários padrão, como visto no capítulo 3 – O Programa, onde pode-se “apenas” supor as necessidades essenciais de um morador que não terá contato com o projeto.

Sistema de Vedação Externa - Paredes

Segundo Ching (2010) o Sistema de Vedação Externa corresponde à pele ou fechamento da edificação. Esse tópico discorrerá sobre as paredes externas de uma edificação, e o seguintes com o plano superior de vedação, isto é, a cobertura, além de portas e janelas. Em geral, as literaturas, como Ching (2010), Azeredo (1977), Yazigi (2009), abordam esse subsistema a partir da contextualização sobre alvenaria. Isso ocorre devido à grande popularização desse elemento construtivo ao longo dos anos.

⁹ A título de informação sobre habitações evolutivas, recomenda-se o estudo do programa habitacional de interesse social - Quinta Monroy, projetado pelo Arquiteto Alejandro Aravena.

No entanto, atualmente, existem variadas possibilidades para o fechamento externo de uma edificação, como a utilização de placas, painéis, blocos, dentre outros. Considerando a produção de HIS, os sistemas construtivos de vedação que predominam são: a) alvenaria convencional, em que são utilizados tijolos cerâmicos ou de concreto; b) alvenaria estrutural, que como visto no tópico anterior, desempenha função estrutural e também de vedação; c) steel frame, sistema que também desempenha funções estruturais (perfis de aço) e de vedação (placas de madeira, cimento, gesso ou alumínio); e d) paredes de concreto, que compreendem paredes estruturais maciças de concreto (armado ou celular).

Quadro 6: Sistemas de vedação e principais características

Alvenaria convencional	Grande disponibilidade de mão de obra e materiais	Gera muitos resíduos	Facilita futuras reformas e mudanças no projeto
Alvenaria estrutural	Maior economia e qualidade na execução	As instalações são posicionadas dentro do encaixe dos blocos	Rapidez e facilidade na construção
Steel Frame	Sistema Industrializado	Necessidade de mão de obra especializada	Maior agilidade e precisão da execução
Paredes de concreto	Alta produtividade	Diminuição dos desperdícios de materiais	Devido ao uso de formas, tem alto custo para produção em pequena escala.

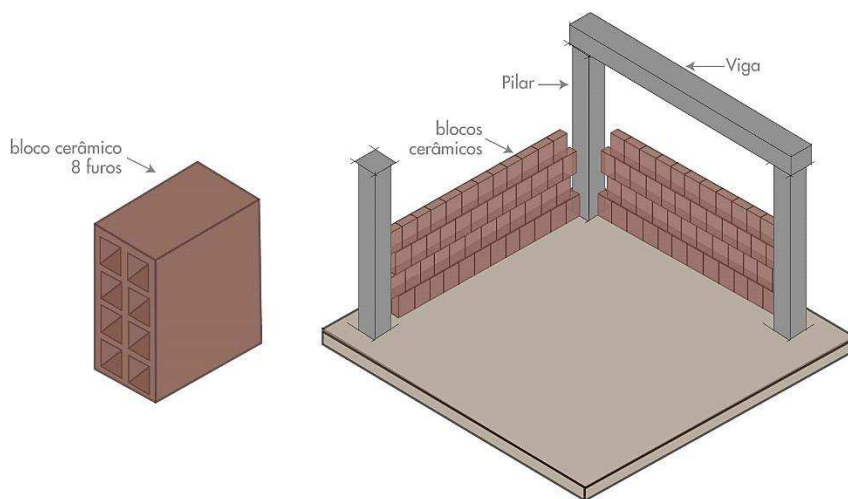
Fonte: Autoria Própria

A vedação tem importante papel e alguns podem ser citados, como: a) proteção da edificação, contra os intempéries e demais ações externas; b) questões referentes ao conforto térmico e acústico, uma vez que a envoltória utilizada possui variadas propriedades e características isolantes; c) privacidade, já que delimita a relação público privada, entre o interior e o exterior da edificação.

Uma vez que já foi citado o caso de parede portante – alvenaria estrutural, no tópico anterior, aqui será exemplificado a alvenaria convencional, como exemplo para o sistema de vedação. A alvenaria convencional, também conhecida como alvenaria de vedação, diz respeito a um dos sistemas mais conhecidos que utiliza os tijolos cerâmicos ou de concreto para a concepção das paredes. Por se tratar de um sistema

de fácil execução, não é necessária mão de obra especializada. Além disso, é um sistema independente da estrutura – nesse caso do tipo “viga-pilar” – o que possibilita casos de reformas, ampliações ou alterações na edificação. A figura 36 apresenta o exemplo de bloco cerâmico, juntamente com esquema de assentamento dos blocos na construção.

Figura 36: Bloco cerâmico sem função estrutural e esquema de assentamento dos blocos, respectivamente.



Fonte: Autoria Própria

Sistema de Vedação Externa - Cobertura

A cobertura pode ser caracterizada como um subsistema de fechamento externo, cuja principal função é abrigar e proteger determinada edificação contra possíveis intempéries, como as chuvas, os ventos, a insolação, a neve etc. A cobertura pode dividir-se em três partes: a) A estrutura – que suporta a cobertura; b) O revestimento da estrutura – constituído pelo telhamento e forração; e c) A captação de águas pluviais.

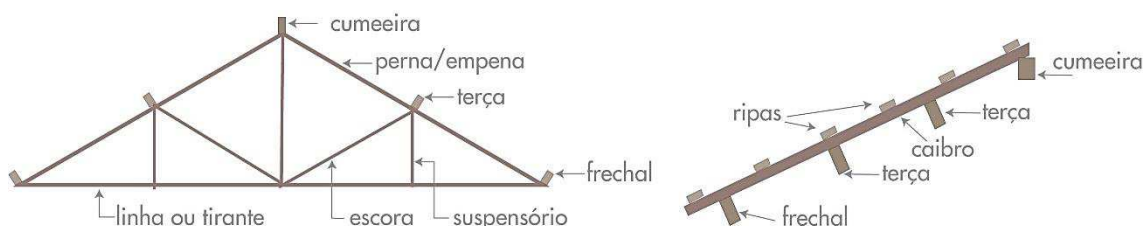
Segundo AZEREDO (1977), a estrutura é o conjunto de elementos que suporta a cobertura e parte do sistema de captação de águas pluviais. Esse conjunto de elementos podem ser dispostos em três categorias distintas: a) elementos de sustentação – treliças, arcos, b) elementos da trama – terças, caibros, ripas, c)

elementos de reforço – contraventamentos, mão-francesa. Os materiais mais recorrentes para a execução da estrutura é a madeira, o concreto armado e os materiais metálicos, como o aço galvanizado.

A treliça é uma estrutura composta por unidades triangulares construídas a partir de elementos retos que possuem extremidades ligadas entre si através de nós. A tesoura é um tipo de treliça plana de madeira, bastante conhecida por sua grande aplicação em edificações, principalmente residenciais. As barras da tesoura, recebem nomes específicos (figura 37), e compõe a peça por inteiro, as meias tesouras são também bastantes utilizadas e conhecidas.

As terças, caibros e ripas, são elementos mais tradicionais que fazem parte da trama que recebe o telhamento (figura 37). Atualmente, com os novos tipos de telhas e diferentes formas de montagem, é possível ter tramas mais simplificadas e otimizadas, dispondo assim de menos elementos.

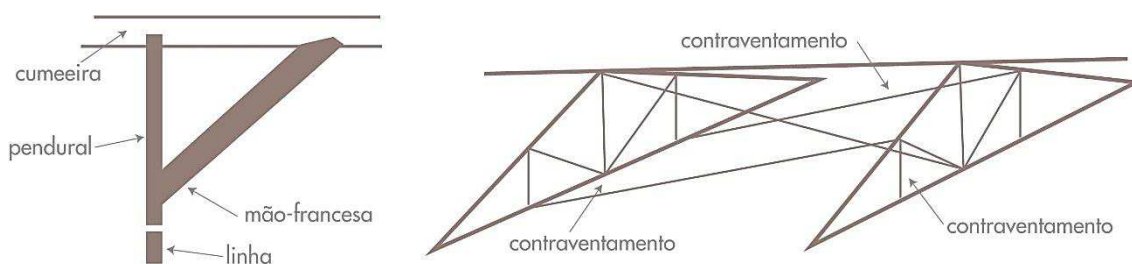
Figura 37: Croquis da composição de uma tesoura e elementos estruturais da coberta, respectivamente.



Fonte: Adaptado de AZEREDO, 1977.

A mão francesa, segundo YAZIGI (2009) é uma peça disposta de forma inclinada, com a finalidade de travar a estrutura (figura 38). O contraventamento, segundo AZEREDO (1977), são peças de caibros que têm por finalidade manter a tesoura (ou treliça, de forma mais abrangente) no plano vertical, tirando a possibilidade de qualquer inclinação da mesma proveniente do próprio movimento do telhado (figura 38). Atualmente o contraventamento pode ser feito também com cabos de aço, compondo os conhecidos tirantes.

Figura 38: Croquis mão francesa e contraventamento, respectivamente.

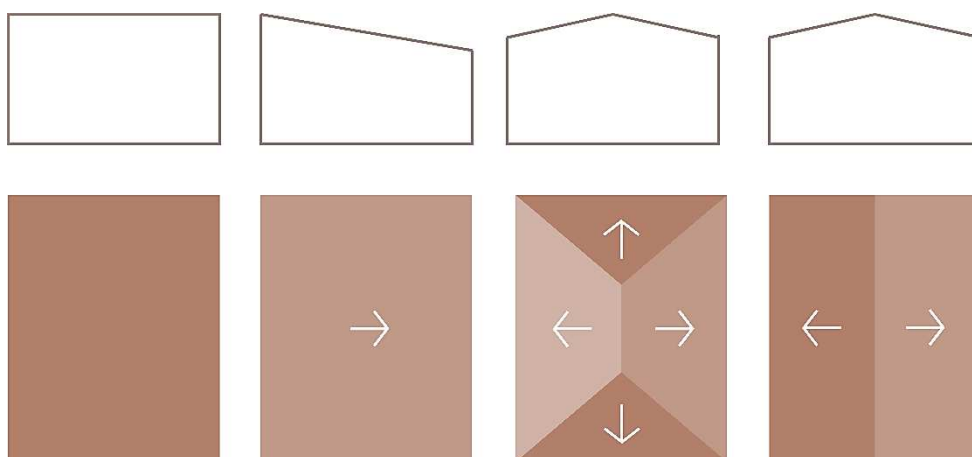


Fonte: Adaptado de AZEREDO, 1977.

Alguns dos termos que apareceram nas imagens serão especificados a partir dos autores YAZIGI (2009) e AZEREDO (1977). a) Terças: peças colocadas horizontalmente e apoiadas sobre tesouras, sobre pontaletes ou ainda sobre paredes, funcionando como sustentação dos caibros em telhados. b) Cumeeira: aresta horizontal delimitada pelo encontro entre duas águas (painéis do telhado), geralmente localizada na parte mais alta do telhado. c) Frechal: viga de madeira colocada no respaldo de paredes, com a função de distribuir as cargas concentradas provenientes de tesouras, de vigas principais ou de outras peças da estrutura.

Quanto ao revestimento da estrutura, tem-se o telhamento ou fechamento exterior da edificação. Há diferentes tipos e estilos de telhado e diferentes opções de materiais disponíveis. Sobre as tipologias (figura 39), as mais comuns são: a) Plano: popularizado com a arquitetura moderna e de fácil execução; b) Telhado uma água: Possui uma única superfície inclinada; c) Quatro águas: muito popular no Brasil, possui rápido escoamento das águas pluviais; e d) Duas águas: possui fácil execução, baixo custo e bom escoamento de água pluvial. Abaixo apresenta-se algumas imagens que representam os exemplos citados.

Figura 39: Tipologias de cobertura



Fonte: Autoria Própria

Quanto aos materiais, atualmente existem diversas possibilidades devido a variedade de insumos e matéria prima, considerando os projeto de HIS, podemos citar as opções mais usuais que dispõe de melhor custo benefício, como as telhas: a) Cerâmicas: constituída por massa cerâmica, disponíveis em diferentes modelos (americana, colonial, italiana, romana, portuguesa e francesa), distinguindo-se pela forma, inclinação mínima e quantidade de telha para recobrimento de 1m²; b) Fibrocimento: constituídas a partir do processamento do cimento com fibras, por isso são leves e apresentam bom custo-benefício; c) Plástico ou PVC: é um ótimo isolante térmico, apresenta resistência ao fogo, é leve e dispõe de uma variedade de modelos; e d) Metálica: possuem diversos modelos com características específicas quanto as dimensões, custo e formatos, sendo mais convencionais as telhas onduladas e as trapezoidais.

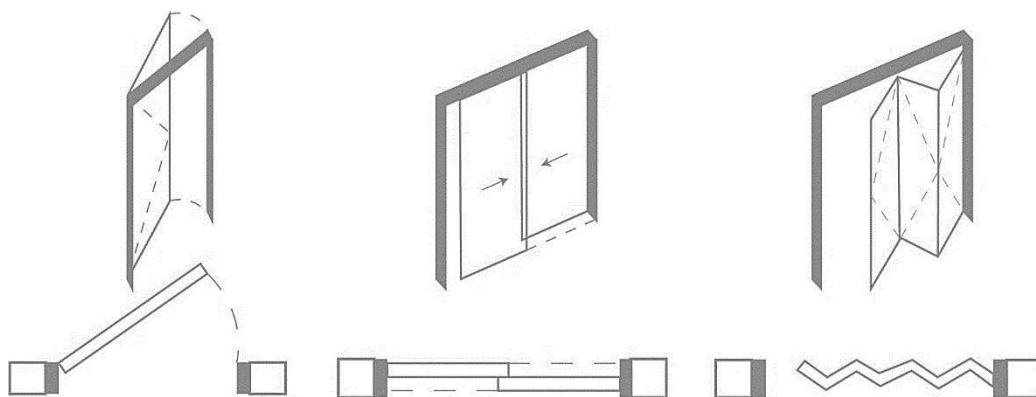
Sistema de Vedação Externa – Portas e Janelas

As esquadrias, portas e janelas, também fazem parte da envoltória da edificação. Ching (2001) explica que as janelas e portas externas asseguram a edificação, da mesma forma que as paredes, contra as intempéries existentes, só que nesse caso, é preciso considerar que esses elementos envolvem o controle de pessoas, de ventilação, de ruídos, de iluminação e de privacidade.

Existem muitos e variados tipos, tamanhos e materiais para portas e janelas, o que influi nas características estéticas, bem como no desempenho funcional desses elementos. Considerando o projeto de HIS, é necessário prever opções de maior viabilidade econômica, atentando para: materiais mais acessíveis, quanto ao custo e disponibilidade; e, tipologias que apresentam guarnições e sistemas de abertura e acionamento mais simples.

É importante ressaltar que a nível de discussão e exemplificação, serão consideradas também as portas internas, mesmo sabendo que somente as externas compõe o sistema de envoltória da edificação. A figura 40 apresenta as tipologias de portas mais comuns, tendo em vista habitações populares, que são as: a) de giro, que podem abrir para dentro ou fora do ambiente; b) de correr, podendo ter trilhos externos os internos, e diferentes composições de abertura (1 folha de correr e 1 folha fixa, 2 folhas de correr, etc); e c) sanfonadas, mais utilizadas para os ambientes internos, representando uma boa opção para aproveitamento do espaço interno.

Figura 40: Portas de giro, de correr e sanfonada, respectivamente.

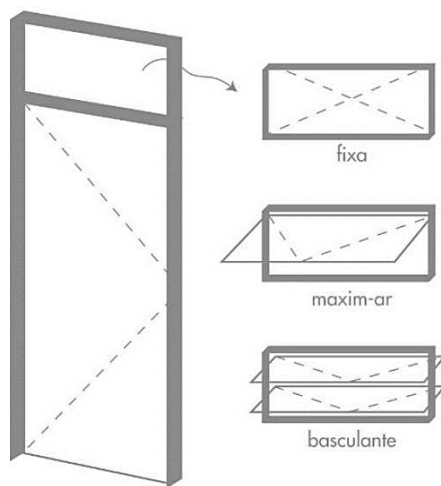


Fonte: Autoria Própria

Os materiais mais comuns para as portas externas, considerando a proteção contra intempéries, resistência, durabilidade e a maior necessidade de proteção e vedação, são: Madeira, alumínio, aço galvanizado; e considerando portas internas, tem-se os materiais já citados, acrescentando-se o material PVC.

Outro importante ponto a ser considerado são as opções de portas com bandeira - elementos que compartilham a mesma guarnição da porta, e contribuem com a iluminação e ventilação. A figura 41 apresenta três diferentes tipos de bandeiras; é importante ressaltar que as bandeiras podem ser fixas ou móveis, e neste segundo caso, haverá diversas possibilidades a serem consideradas, assim como no caso das janelas.

Figura 41: Porta com diferentes tipos de bandeira

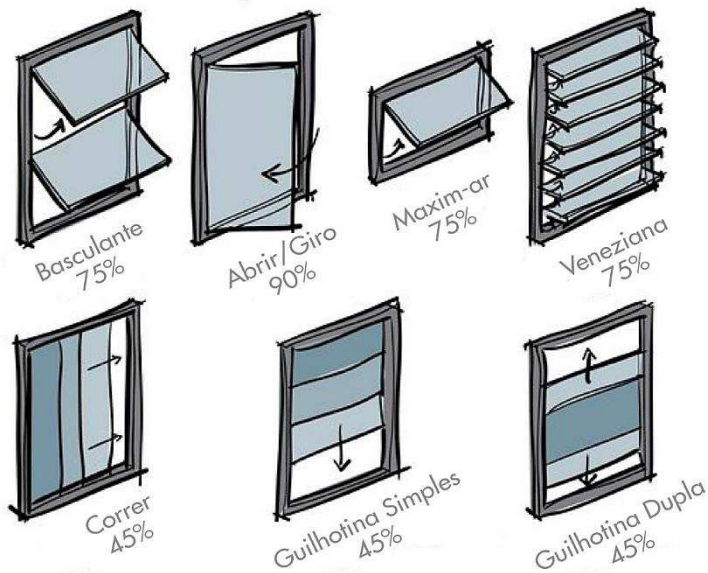


Fonte: Autoria Própria

As janelas são as maiores responsáveis pelo controle de ventilação e iluminação na edificação. Assim como para as portas, existem diversas tipologias e materiais. Para as janelas, os materiais mais comuns são: alumínio, vidro, madeira e aço.

A figura 42 resume algumas das diferentes tipologias de janelas, e apresenta a porcentagem das áreas úteis ou efetivas de ventilação, considerando a abertura total da esquadria. Observando a imagem, entende-se, por exemplo, que em uma janela do tipo correr, de toda a sua área de contato, 45% representa a área que permitirá a passagem da ventilação; os 25% podem corresponder às guarnições e às partes fixas, por exemplo.

Figura 42: Tipos de janelas e áreas úteis de ventilação



Fonte: Adaptado, Site in loco engenharia.

Atentar e entender a área útil de ventilação das janelas é de suma importância nas decisões projetuais, uma vez que para cada ambiente da residência e lugar de inserção da edificação, haverá diferentes estratégias. Se é preciso aproveitar o máximo da ventilação disponível, a janela do tipo “abrir” será a mais adequada, no entanto se é necessário um maior controle dos ventos, as tipologias basculante e veneziana, seriam melhores opções, pois para essas janelas, existem níveis de abertura/inclinação das partes que possibilitam a diminuição da área útil, por exemplo. De qualquer forma, para cada caso haverá uma solução mais apropriada.

Considerações Finais

A investigação e roteirização projetual possibilitou a compreensão da habitação enquanto edificação com um vasto programa arquitetônico a ser atendido, principalmente considerando a produção de habitação de interesse social, onde qualquer estratégia e decisão projetual, inevitavelmente apontará para a necessidade de racionalização dos custos.

No entanto, as questões de minimização de custos não devem se transformar em desconsideração ou minimização das decisões e soluções de projeto. Afinal, a qualidade do projeto arquitetônico e conseqüentemente da obra arquitetônica, está diretamente ligada à consideração dos condicionantes e premissas projetuais.

É bem certo que a forma ou maneira de resolução das questões projetuais é relativizada pela vivência, conduta e decisões do profissional encarregado, sem falar na própria relação arquiteto e cliente. No entanto, o que se coloca ao longo do trabalho são os aspectos objetivos e práticos, para além dos aspectos subjetivos, que também são importantes para a condução das soluções arquitetônicas.

Por isso se reafirma a importância do Roteiro Projetual, que é apresentado como elemento de orientação do processo arquitetônico e dos aspectos objetivos que precisam ser considerados, norteando assim estudantes e profissionais da arquitetura sobre o ponto de partida, o caminho a ser seguido e finalmente o projeto para habitações de interesse social.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122:2010 – **Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220:2005 – **Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575:2015 – **Desempenho de edificações habitacionais**. Rio de Janeiro, 2010.

AZEREDO, H. **O edifício até sua cobertura**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1977. 188p.

BANDEIRA, R. F.; MACIEL, A. C. L.; DE ALMEIDA, F. G.; SOUSA, F. H. de S.; ALVES, Ítala M. M.; JUNIOR, A. M. de S. **Análise comparativa de custos entre as fundações do tipo radier e sapata corrida utilizadas em obras de padrão popular**. VETOR - Revista de Ciências Exatas e Engenharias, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 76–83, 2016. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vetor/article/view/4900>. Acesso em: 15 mar. 2022.

BENETTI, Pablo. **Habitação Social e Cidade: Desafios para o Ensino de Projeto**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2012.

BRASIL. Portaria nº 660, de 14 de novembro de 2018. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, nº 220, p. 105. 16 nov. 2018. Seção 1.

CHING, F. **Técnicas de construção ilustradas**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2010.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit Habitacional no Brasil**. Belo Horizonte, 2006.

JÚNIOR, Francisco Segnini. **O projeto arquitetônico e qualidade da edificação**. Revista Pós FAUUSP, São Paulo, v.15, nº24, Dez.2008.

KOWALTOWSKI, DORIS C. C. K.; MOREIRA, DANIEL DE CARVALHO; PETRECHE, JOÃO R. D.; FABRÍCIO, MARCIO M. **O processo de projeto em arquitetura.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura.** 2. ed. rev. São Paulo: ProLivros, 2004

Lei Nº5410/13 de 23 dez, 2013. CÓDIGO DE OBRAS. Campina Grande.

MACIEL, Carlos Alberto. **Arquitetura, projeto e conceito.** *Arquitextos*, São Paulo, ano 04, n.043.10, Vitruvius, dez. 2003. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.043/633>>. Acesso em: 23 fev. 2022.

NEVES, Laert Pedreira. **Adoção do Partido na Arquitetura.** Salvador, Centro Editorial e Didático da UFBA, 1989.

PROJETEEE. *Projeteee: Projetando Edificações Energeticamente Eficientes. Dados Climáticos para Campina Grande*, 2022. Página Inicial. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/projeteee>>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

RAMOS, J. D. S.; NOIA, A. C. **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.

SALGADO, J. **Técnicas e práticas construtivas para edificação.** São Paulo: Editora Érica, 2014.

VALENÇA, Márcio Moraes. **Habitação: notas sobre a natureza de uma mercadoria peculiar.** *Cadernos MetrÓpole*, (s.l.):no. 9, p.165-171, 1º. Sem, 2003.

YÁZIGI, W. **A técnica de edificar.** São Paulo: Editora Pini, 2009.

Apêndice

QUADRO SÍNTESE ROTEIRO PARA PROJETO DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL				
SOBRE O LUGAR: CONDICIONANTES LEGAIS				
1. Identificar Legislação à nível Nacional;		2. Identificar Legislação à nível Estadual e Municipal;		
Lei de Parcelamento e Uso do Solo - Lei 6.766/79;		Lei de Parcelamento e Uso do Solo; Plano Diretor; Lei de ZEIS, etc;		
- Infraestrutura básica para parcelamento; - Condições e inviabilidade de parcelamento; - Requisitos para parcelamentos (áreas e testadas mínimas);		- Zoneamento Proposto; - Zonas gerais e especiais; Regulamentação de ZEIS (recúos, taxa de ocupação, permeabilidade, áreas, etc.)		
SOBRE O LUGAR: CONDICIONANTES AMBIENTAIS - FÍSICOS E CLIMÁTICOS				
1. Identificar e reunir informações sobre os condicionantes físicos, como topografia, tipo de relevo e solo, dentre outras informações que nortearão as decisões projetuais do arquiteto.				
2. Conhecer os dados climáticos da região em que será inserido o projeto;		3. Escolher o caminho para solucionar às questões de projeto;		
Atente para: Radiação solar; temperatura; ventos; umidade; precipitação; e clima da região;		Sugestões: NBR 15220/2005 Site Projeteee		
SOBRE O PROGRAMA: SEQUÊNCIA DE DECISÕES SEGUNDO NEVES (1989)				
1. Tema - HIS	2. Usuário	3. Funções	4. Setorização	5. Funcionograma
6. Pré-Dimensionamento				
- Conferir se há algo na legislação a nível Estadual e/ou Municipal que resguarde o projeto de HIS.		- Conferir se há algo na legislação a nível Nacional que resguarde o projeto de HIS. Atualmente foram encontrados dois documentos: Portaria 660/2018 e NBR 15575/2015		
SOBRE A EDIFICAÇÃO: SISTEMAS DA EDIFICAÇÃO SEGUNDO CHING (2010)				
Sistema Estrutural		Sistema de Vedação Externa		
- Subestrutura: A Fundação - Superestrutura: A Estrutura		- Paredes Externas - Cobertura - Portas e Janelas		
OBS: Ao estudar cada um desses sistemas, deve-se atentar para três fatores principais: a) material; b) tipo e c) custo-benefício				

Anexos

Anexo 1 - Tabelas NBR 15575/2015

Tabela 1 — Móveis e equipamentos-padrão

Atividades essenciais/Cômodo	Móveis e equipamentos-padrão
Dormir/Dormitório de casal	Cama de casal + guarda-roupa + criado-mudo (mínimo 1)
Dormir/Dormitório para duas pessoas (2º Dormitório)	Duas Camas de solteiro + guarda-roupa + criado-mudo ou mesa de estudo
Dormir/Dormitório para uma pessoa (3º Dormitório)	Cama de solteiro + guarda-roupa + criado-mudo
Estar	Sofá de dois ou três lugares + armário/estante + poltrona
Cozinhar	Fogão + geladeira + pia de cozinha + armário sobre a pia + gabinete + apoio para refeição (2 pessoas)
Alimentar/tomar refeições	Mesa + quatro cadeiras
Fazer higiene pessoal	Lavatório + chuveiro (box) + vaso sanitário NOTA No caso de lavabos, não é necessário o chuveiro.
Lavar, secar e passar roupas	Tanque (externo para unidades habitacionais térreas) + máquina de lavar roupa
Estudar, ler, escrever, costurar, reparar e guardar objetos diversos	Escrivaninha ou mesa + cadeira

Tabela 2 — Dimensões mínimas de mobiliário e circulação

Ambiente	Mobiliário			Circulação m	Observações
	Móvel ou equipamento	Dimensões m			
		<i>l</i>	<i>p</i>		
Sala de estar	Sofá de 3 lugares com braço	1,70	0,70	Prever espaço de 0,50 m na frente do assento, para sentar, levantar e circular.	Largura mínima da sala de estar deve ser 2,40 m Número mínimo de assentos determinado pela quantidade de habitantes da unidade, considerando o número de leitos
	Sofá de 2 lugares com braço	1,20	0,70		
	Poltrona com braço	0,80	0,70		
	Sofá de 3 lugares sem braço	1,50	0,70		
	Sofá de 2 lugares sem braço	1,00	0,70		
	Poltrona sem braço	0,50	0,70		
	Estante/armário para TV	0,80	0,50	0,50 m	Espaço para o móvel obrigatório
	Mesinha de centro ou cadeira	-	-	-	Espaço para o móvel opcional
Sala estar/jantar Sala de jantar/copa Copa/cozinha	Mesa redonda para 4 lugares	D= 0,95	-	Circulação mínima de 0,75 m à partir da borda da mesa (espaço para afastar a cadeira e levantar)	Largura mínima da sala de estar/jantar e da sala de jantar (isolada) deve ser 2,40 m Mínimo: 1 mesa para 4 pessoas. Admite-se leiaute com o lado menor da mesa encostado na parede, desde que haja espaço para seu
	Mesa redonda para 6 lugares	D= 1,20	-		
	Mesa quadrada para 4 lugares	1,00	1,00		
	Mesa quadrada para 6 lugares	1,20	1,20		

Anexo 2 - Tabelas NBR 15575/2015

	Mesa retangular para 4 lugares	1,2	0,80		afastamento, quando da utilização		
	Mesa retangular para 6 lugares	1,50	0,80				
Cozinha	Pia	1,20	0,50	Circulação mínima 0,85 m frontal à pia, fogão e geladeira	Largura mínima da cozinha: 1,50 m Mínimo: pia, fogão e geladeira e armário		
	Fogão	0,55	0,60				
	Geladeira	0,70	0,70				
	Armário sob a pia e gabinete	-	-			-	Espaço obrigatório para móvel
	Apoio para refeição (2 pessoas)	-	-			-	Espaço opcional para móvel
Dormitório casal (dormitório principal)	Cama de casal	1,40	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50 m	Mínimo: 1 cama, 2 criados-mudos e 1 guarda-roupa Admite-se apenas 1 criado-mudo, quando o 2º interferir na abertura de portas do guarda-roupa		
	Criado-mudo	0,50	0,50				
	Guarda-roupa	1,60	0,50				

Tabela 6 (continuação)

Ambiente	Mobiliário			Circulação m	Observações
	Móvel ou equipamento	Dimensões m			
		<i>l</i>	<i>p</i>		
Dormitório para 2 pessoas (2º dormitório)	Camas de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre as camas de 0,60 m Demais circulações mínimo de 0,50 m.	Mínimo: 2 camas, 1 criado-mudo e 1 guarda-roupa
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,50	0,50		
	Mesa de estudo	0,80	0,60		
Dormitório para 1 pessoa (3º dormitório)	Cama de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50 m	Mínimo: 1 cama, 1 guarda-roupa e 1 criado-mudo
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Armário	1,20	0,50		
	Mesa de estudo	0,80	0,60		
Banheiro	Lavatório	0,39	0,29	Circulação mínima de 0,4 m frontal ao lavatório, vaso e bidê	Largura mínima do banheiro: 1,10 m, exceto no box Mínimo: 1 lavatório, 1 vaso e 1 box
	Lavatório com bancada	0,80	0,55		
	Vaso sanitário (caixa acoplada)	0,60	0,70		
	Vaso sanitário	0,60	0,60		
	Box quadrado	0,80	0,80		
	Box retangular	0,70	0,90		
	Bidê	0,60	0,60		
Área de serviço	Tanque	0,52	0,53	Circulação mínima de 0,50 m frontal ao tanque e máquina de lavar	Mínimo: 1 tanque e 1 máquina (tanque de no mínimo 20 L)
	Máquina de lavar roupa	0,60	0,65		

