

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE PRESIDENTE PRUDENTE**

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

FLEXIBILIDADE EM HABITAÇÃO MÓVEL SUSTENTÁVEL

Roseli Paes Carrion

Presidente Prudente

2019

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE PRESIDENTE PRUDENTE**

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

FLEXIBILIDADE EM HABITAÇÃO MÓVEL SUSTENTÁVEL

Roseli Paes Carrion

Trabalho de curso apresentado como requisito parcial de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob orientação da Prof.^a Ms. Edda Maria Provana Bertoncini.

Presidente Prudente

2019

FLEXIBILIDADE EM HABITAÇÃO MÓVEL SUSTENTÁVEL

Trabalho de curso apresentado como requisito parcial de Conclusão de Curso para obtenção do grau de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Edda Maria Provana Bertoncini
Orientador

Prof.º
Examinador

Prof.º
Examinador

Presidente Prudente

2019

RESUMO

O projeto final teve a trindade: flexibilidade, mobilidade habitacional e a sustentabilidade, como base. O presente e progressivo avanço tecnológico na construção civil, a facilidade de movimentação das pessoas, a necessidade de uma nova linguagem própria da arquitetura contemporânea, são pontos que contribuíram para o questionamento da identidade habitacional. O presente trabalho de pesquisa, num primeiro momento, teve como objetivo analisar a relação entre os fatos sociais e a arquitetura demonstrando a correlação entre ambiente construído e a desenvolvimento da humanidade, constituindo uma fundamentação material que justifique o desenvolvimento do projeto “Casa Móvel”. Na sequência, o estudo se volta para uma das bases do projeto, a flexibilidade arquitetônica. Quando surge e como ocorre sua aplicação na habitação, os diferentes conceitos, os tipos de flexibilidade, os arquitetos precursores em utilizar o conceito de flexibilidade, a arquitetura flexível no Modernismo e em projetos contemporâneos. A segunda base do projeto, a mobilidade arquitetônica. O desenvolvimento do projeto da habitação móvel terá como apoio o estudo sobre alguns grupos humanos que utilizam habitações móveis, tais como: os nômades, os ciganos, os circenses e também o conceito, os tipos de mobilidade, o desenvolvimento e formas de mobilidade habitacional, vislumbrando-se a mobilidade contemporânea. A terceira base do projeto, a sustentabilidade. Diante dos impactos ambientais causados pela construção civil, o estudo busca reconhecer meios de minimizá-los, para isso, foi analisado o contexto histórico da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável. A construção civil e os impactos ambientais, conceitos de arquitetura sustentável, princípios básicos da arquitetura sustentável, sistemas de avaliação e classificação do desempenho ambiental e da sustentabilidade – selos e certificações, materiais, equipamentos e elementos arquitetônicos que contribuem para a eficiência energética, recursos hídricos e energia solar. O projeto visou contemplar a sustentabilidade tanto no projeto e no método construtivo, quanto na sua utilização, de maneira que a sociedade, o meio ambiente e a economia possam se beneficiar. Desta maneira, a flexibilidade, a mobilidade e a sustentabilidade estão presentes em todas as diferentes fases do projeto, bem como, em sua construção e em sua posterior utilização.

Palavras-chave: Mobilidade. Flexibilidade. Adaptabilidade. Sustentabilidade. Casa Móvel.

ABSTRACT

The final project had the trinity: flexibility, housing mobility and sustainability as the basis. The present and progressive technological advancement in civil construction, the ease of movement of people, the need for a new language of contemporary architecture, have all contributed to the question of housing identity. The present research work, at first, aimed to analyze the relationship between social facts and architecture demonstrating the correlation between built environment and the evolution of humanity, constituting a material foundation that justifies the development of the project "Mobile Home". Next, the study turns to one of the project's foundations, architectural flexibility. When it arises and how its application in housing occurs, the different concepts, the types of flexibility, the precursor architects in using the concept of flexibility, the flexible architecture in Modernism and contemporary projects. The second base of the project, architectural mobility. The development of the mobile housing project will be supported by the study of some human groups using mobile housing such as nomads, gypsies, circuses and also the concept, types of mobility, development and forms of housing mobility, glimpsing contemporary mobility. The third base of the project, sustainability. Given the environmental impacts caused by civil construction, the study seeks to recognize ways to minimize them, for this, the historical context of sustainability and sustainable development was analyzed. Building and environmental impacts, sustainable architecture concepts, basic principles of sustainable architecture, environmental performance and sustainability assessment and rating systems - seals and certifications, materials, equipment and architectural elements that contribute to energy efficiency, water resources and solar energy. The project aimed to contemplate sustainability both in the project and in the construction method, as in its use, so that society, the environment and the economy can benefit. In this way, flexibility, mobility and sustainability are present in all the different phases of the project, as well as in its construction and its subsequent use.

Keywords: Mobility. Flexibility. Adaptability. Sustainability. Mobile home.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AQUA – Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento/Brasil
AsBEA - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CIB - Conselho Internacional da Construção
CLT – Madeira laminada colada
CMMAD - Comissão mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
LPPM - Laboratório de Pesquisa Projeto e Memória
MLC - Madeira Laminada Colada
PPGAU - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
SD – Solar Decathlon
SDE – Solar Decathlon Europe
UFPB - Universidade Federal da Paraíba
UNEP - Programa das Nações Unidas para o Ambiente
VRs – Veículos recreativos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, TABELAS E QUADROS

FIGURAS

FIGURA 1 - Casa Japonesa – parte interna.....	22
FIGURA 2 - A Cadeira Cassina Vermelho azul, 1917 – Gerrit Thomas Rietveld	24
FIGURA 3 - A Casa Rietveld-Schröder, 1924 – Gerrit Thomas Rietveld	25
FIGURA 4 – vista Interna do segundo da casa Rietveld-Schröder	25
FIGURA 5 - Planta Baixa/circulação e acessos – Casa Rietveld-Schröder	26
FIGURA 6 - Planta Baixa/zonamento e setorização – Casa Rietveld-Schröder.....	26
FIGURA 7 - Perspectiva/materiais utilizados e sistema estrutural – Casa Rietveld-Schröder.....	27
FIGURA 8 - Maison Dom-inó, Le Corbusier, 1914	32
FIGURA 9 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Pilotis	33
FIGURA 10 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Terraço Jardim	33
FIGURA 11 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Planta Livre	34
FIGURA 12 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Fachada Livre.....	34
FIGURA 13 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Janela em fita	35
FIGURA 14 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – acessos e circulação	35
FIGURA 15 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – setorização.....	36
FIGURA 16 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – materiais utilizados.....	36
FIGURA 17 - Casa Canopea, SDE, 2012 – fachada com painéis deslizantes.....	37
FIGURA 18 - Casa Canopea, SDE,2012 – planta baixa	38
FIGURA 19 - Casa Canopea, SDE,2012 – planta baixa – diferentes tipologias	38
FIGURA 20 - Casa Canopea, SDE, 2012 – perspectiva - flexibilidade arquitetônica	39
FIGURA 21 - Destaque no volume formado pelos componentes de dois Yurts desmontados.....	42
Figura 22 - Etapas da montagem do Yurt – a cobertura varia de acordo com o clima e a época do ano.....	42
Figura 23 - Parte externa do Yurt	43
FIGURA 24 - Parte interna do Yurt	43
FIGURA 25 - Ciganos em deslocamento – trailer transportado por tração animal - .	44
FIGURA 26 - Viagem dos ciganos e suas carroças tradicionais do Reino Unido	44
FIGURA 27 - Espaço ocupado pelo circo com sua tenda principal de apresentação e em seu entorno as habitações, locais de convívio e junto seus veículos	45
FIGURA 28 - Verdine de origem inglesa	46
FIGURA 29 - Quadro “As Caravanas” de Vincent Van Gogh, 1888.....	47
FIGURA 30 – Trailer de 1930, restaurado.....	47
FIGURA 31 - Primeiro Trailer Brasileiro,1960	48
FIGURA 32 - Interior do trailer	48
FIGURA 33 - Veículo adaptado para moradia, é apontado por Pivari como sendo provavelmente o primeiro Motorhomes.	49
FIGURA 34 - Motorhome Winchester - Bertram Hutchings, 1930.....	50
FIGURA 35 – Trailblazer,1976 em uma Bedford CF220 com novo projeto de elevação do telhado.....	50
FIGURA 36 - Interior do trailer, com destaque para mobília e para divisão dos espaços	51
FIGURA 37 - Modelo Mobile Homes Produzido no Reino Unido	52
FIGURA 38 - Produção em linha de montagem – pela empresa francesa IRM, Holiday	

Homes.....	52
FIGURA 39 - Transporte de uma (relocatable home) e a sua locação no terreno	53
FIGURA 40 - O Refúgio Primitivo Transportável – Alvar Aalto.....	54
FIGURA 41 - O Refúgio Primitivo Móvel – Alvar Aalto.....	55
FIGURA 42 - Quonset Hut – George A. Fuller	55
FIGURA 43 - Tipos de Estruturas	56
FIGURA 44 - Uber Shelter: um abrigo de emergência em eventos desastrosos	57
FIGURA 45 - linha de produção e transporte da WeeHouse	59
FIGURA 46 - Opções de WeeHouse	60
FIGURA 47 - Opções de planta baixa - WeeHouse	60
FIGURA 48 - Opções de planta baixa - WeeHouse	61
FIGURA 49 - Casa desmontável de madeira - parte externa e parte interna.....	62
FIGURA 50 - Casa desmontável de madeira - destaque na estrutura flexível e nos painéis pré-fabricados	62
FIGURA 51 – Logo para o Programa das Nações Unidas para o Ambiente	63
FIGURA 52 - logótipo da UNCED no Rio de Janeiro em 1992	64
FIGURA 53 - O resultado tríplice: sustentabilidades econômica, ambiental e social	64
FIGURA 54 - Parâmetros Fundamentais para o Projeto de Arquitetura.....	66
FIGURA 55 - Selo do sistema de certificação do Reino Unido - Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)	71
FIGURA 56 - Selo do sistema de certificação dos Estados Unidos - LEED – Leadership in Energy and Environmental Design	72
FIGURA 57 - Selo do sistema de certificação Green Star/Austrália.....	73
FIGURA 58 - Etiqueta PROCEL EDIFICA - Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações/Brasil	74
FIGURA 59 - Logomarcas do Selo Casa Azul níveis Ouro, Prata e Bronze	75
FIGURA 60 - Selo de certificação AQUA	75
FIGURA 61 – Ciclo e reciclagem da água em edifício ecológico	78
FIGURA 62 - Funcionamento dos sistemas ativos de energia solar: Painel Solar e	79
FIGURA 63 - Futurehaus, (s.d.)	81
FIGURA 64 : Página 01 do site de vendas “Habitar fácil”	83
FIGURA 65 : Ícones do passo 1, do passo 2 e do passo 3	83
FIGURA 66 : Modelos de módulos IIA – planta isométrica.....	84
FIGURA 67 : Módulos primários	87
FIGURA 68 : O módulo IIA	88
FIGURA 69 : O módulo IIB	89
FIGURA 70 : O módulo IIC	89
FIGURA 71 : Diferentes composições dos módulos	90
FIGURA 72 : Perspectiva superior com destaque na plataforma.....	93
FIGURA 73 : Esquema de distribuição as funções, programa de necessidades	93
FIGURA 74 : Representação volumétrica dos módulos.....	94
FIGURA 75 : Implantação, recuo frontal doado para a cidade, árvores frutíferas e bancos.....	95
FIGURA 76 : Setorização e acessos.....	95
FIGURA 77 : Fluxograma de funções da residência.	96
FIGURA 78 : Esquema de montagem da fundação e fixação dos pilares	97
FIGURA 79 : Sequência de montagem e fixação das vigas.....	97
Figura 80 : Resultado do ensaio feito a mão, fachada frontal e perspectiva lateral. ...	98
FIGURA 81 : Sistema construtivo <i>draywall</i> utilizado no fechamento	98
FIGURA 82 : Passador de proteção e fixação das caixas de instalações elétricas do	

fechamento.....	99
FIGURA 83: Reforço da parede com madeira para fixação da bancada/pia e sanitário	99
FIGURA 84: Saídas das instalações hidráulicas fixa com perfis metálicos para evitar movimentação	100
FIGURA 85: A madeira Laminada Colada ou MLC	102
FIGURA 86 - Corte transversal - ventilação passiva.....	103
FIGURA 87: Corte longitudinal – ventilação passiva.....	103
FIGURA 88: Perspectiva – ventilação passiva.....	104
FIGURA 89: Estudo solar fachada leste/norte nos horários: 7:00 10:00 horas.....	104
FIGURA 90: Estudo solar fachada leste/norte nos horários: 12:00 15:00 horas.....	105
FIGURA 91: Estudo solar fachada leste/sul nos horários: 7:00, 10:00, 12:00 e 15:00 horas.....	105
FIGURA 92: Estudo solar fachada leste no horário das 7:00 horas.....	106
FIGURA 93: Estudo solar fachada norte no horário das 12:00 horas.....	106
FIGURA 94: Estudo solar fachada oeste no horário das 15:00 horas.....	106
FIGURA 95: Sistema hidro modular.....	107
FIGURA 96: Esquema de absorção do calor por vidro de baixa emissividade.....	108
FIGURA 97: Esquema de distribuição as funções, programas de necessidades...	110
FIGURA 98: Representação volumétrica dos módulos.....	111
FIGURA 99: Implantação da tipologia 02.....	112
FIGURA 100: Setorização e acessos da tipologia 02.....	113
FIGURA 101: Fluxograma da tipologia 02.....	113
FIGURA 102: Esquema de montagem da fundação e fixação dos pilares.....	114
FIGURA 103: Sequência de montagem e fixação das vigas.....	115
FIGURA 104: Resultado do ensaio feito à mão, perspectiva da fachada frontal, da fachada posterior e superior.....	115
FIGURA 105: Sistema construtivo Draywal, utilizado na tipologia 02.....	116
FIGURA 106: Materiais utilizados na tipologia 02.....	118
FIGURA 107: Fixação dos painéis cerâmicos.....	118
FIGURA 108: Efeito chaminé da fachada ventilada.....	119
FIGURA 109: a) disposição ortogonal das lâminas de madeira nos painéis de CLT. b) Painel sujeito à flexão no sentido horizontal e c) painel no sentido vertical.....	119
FIGURA 110: Estudo da ventilação, corte transversal.....	121
FIGURA 111: Estudo da ventilação, corte longitudinal.....	122
FIGURA 112: Estudo da ventilação, perspectiva.....	122
TABELAS	
TABELA 1 - Conceitos de flexibilidade	28
TABELA 2 - Tipos de flexibilidade: Flexibilidade de forma intrínseca.....	30
TABELA 3 - Tipos de flexibilidade: Flexibilidade de forma projetada	31
TABELA 4 - Futurehaus, (s.d.)	78
TABELA 5: Modelos de módulos IIA.....	84
QUADROS	
QUADRO 1 - Diferença entre Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade	65
QUADRO 2 – Categorias de certificação BREEAM	71
QUADRO 3 - Categorias do AQUA – Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento/Brasil	75

QUADRO 4 - As três fases para escolha dos materiais a serem utilizados em projetos sustentáveis	76
QUADRO 5 - Materiais utilizados na tipologia 01	100
QUADRO 6 - Materiais utilizados na tipologia 02	118

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 ARQUITETURA E O ARQUÉTIPO DE SOCIEDADE	15
2.1 Modernidade	16
2.2 Modernidade Sólida e Modernidade Líquida	17
2.3 Público Alvo	19
3 A VERSATILIDADE NA ARQUITETURA – CARÁTER INDUSTRIAL E A FLEXIBILIDADE	22
3.1 Fatores que Contribuíram para o Surgimento da Flexibilidade Arquitetônica.....	23
3.2 Definição de Flexibilidade.....	27
3.4 Tipos de Flexibilidade.....	29
3.5 Flexibilidades Arquitetônica no Modernismo – Le Corbusier.....	32
3.6 Flexibilidades em Projetos Arquitetônicos Contemporâneos.....	37
4 ARQUITETURA MÓVEL	40
4.1 Mobilidade Habitacional – Contribuições Históricas.....	41
4.2 <i>Trailers</i>	46
4.3 <i>Motorhomes</i>	49
4.4 <i>Mobile Homes</i>	51
4.5 <i>Relocatable Homes</i>	53
4.6 Arquitetura de Emergência.....	53
4.6.1 Estrutura.....	56
4.7 Mobilidade na Arquitetura.....	58
5 SUSTENTABILIDADE	63
5.1 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável.....	65
5.2 Construção Civil e os Impactos Ambientais	66
5.3 Definição Arquitetura Sustentável	68
5.4 Princípios Básicos Arquitetura Sustentável	69
5.5 Sistemas de Avaliação e Classificação do Desempenho Ambiental e da Sustentabilidade – Selos e Certificações	70
5.5.1 (BREEAM) – Building Research Establishment Environmental Assessment Method - Reino Unido.....	70
5.5.2 (LEED) <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> /Estados Unidos	72
5.5.3 Green Star – Austrália.....	73
5.5.4 Procel Edifica - Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações/Brasil	73
5.5.5 Selo Casa Azul CAIXA – Brasil	74
5.5.6 AQUA – Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento/Brasil.....	75
5.6 Materiais.....	76
5.7 Equipamentos	77
5.7.1 Recursos Hídricos	77
5.7.2 Energia Solar.....	78
6 O PROJETO	82
6.1 O conceito “Habitar Fácil”	82
6.2 Etapas de processo de produção	85
6.3 Mobilidade/modulação.....	86
6.3.1 A modulação primária.....	86
6.3.2 Módulo secundário	88
6.4 Diretrizes do projeto	90

6.5 O partido arquitetônico	91
7.6 Tipologias	92
6.6.1 Tipologia 01	92
6.6.2 Programa de necessidades	93
6.6.3 Volumetria	94
6.6.4 Implantação/setorização	94
6.7 Sistema construtivo e materiais	96
6.7.1 A estrutura da fundação	96
6.7.2 Sistema construtivo	97
6.7.3 Materiais	100
6.9 Flexibilidade	102
6.10 Sustentabilidade	103
6.10.1 Conforto	103
6.10.2 Conforto térmico, acústico e luminoso	103
6.10.3 Equipamentos	109
6.11 Tipologia 02	110
6.11.1 Programa de necessidades	111
6.11.2 Volumetria	112
6.11.3 Implantação/setorização	112
6.12 Sistema construtivo e materiais	115
6.12.1 A estrutura da fundação	115
6.12.2 Sistema construtivo	116
6.12.3 Materiais	117
6.13 Flexibilidade	121
6.14 Sustentabilidade	121
6. 14.1 Conforto	122
6.14.2 Conforto térmico, acústico e luminoso	122
6.14.3 Equipamentos	124
7 CONCLUSÃO	125
REFERÊNCIAS	127

1 INTRODUÇÃO

A casa flexível, móvel e sustentável é uma inovação na maneira de morar, no conforto e na economia; capaz de ser concebido como uma nova prática construtiva facilitando o acesso à moradia, acompanhando as constantes mudanças da sociedade e os vários deslocamentos exigidos nos tempos contemporâneos.

Uma maneira eficiente de construir trazendo benefícios inovadores, pois em função de seu processo construtivo ser industrial possibilita a redução do desperdício de materiais que geram os tão prejudiciais resíduos sólidos causados pela construção civil convencional, reduzindo o tempo de produção e, conseqüentemente, o custo. A sustentabilidade vai além do processo construtivo pois, seu projeto contempla o uso de sistemas eficientes e ambientalmente corretos.

Visando oferecer resultados estruturais e estéticos customizados que permitem realizar remodelações interiores com muita facilidade e através de diferentes layouts, tamanhos e formas, de acordo com a necessidade do proprietário possibilitando um custo fixo, conforme o modelo.

Flexibilidade, mobilidade, sustentabilidade são as bases que sustentam o tema em questão. As características dos deslocamentos na sociedade contemporânea estão cada vez mais se alterando de locomoção individual casa/trabalho para mudanças constantes de endereço e de cidade. Esse movimento crescente que se dá em função de questões econômicas e sociais, como: trabalho e novas oportunidades, é o que fundamenta o estudo proposto.

A sustentabilidade é outro fator que está em evidência nos tempos atuais, e para arquitetura e urbanismo, consiste em planejar e proceder de modo que a sociedade, o meio ambiente e a economia se beneficiem. A iniciativa para alcançar uma arquitetura sustentável terá como princípio o equilíbrio entre a obra final, o seu processo de construção e o meio ambiente para assim alcançar o bem-estar da sociedade.

O grande entrave da sociedade é o *déficit* habitacional que aumenta a cada dia no Brasil e que dificulta o acesso à moradia e, conseqüentemente, geram os altos preços dos alugueis e quem decide construir sua própria casa pode se deparar com alguns contratempos como: o tempo de construção quando utilizado o método de construção convencional e o custo, pois ambos são variáveis.

A casa móvel descreve uma resposta rápida à necessidade de habitação unindo inovação na maneira de morar, flexibilidade, mobilidade e sustentabilidade. Com relevantes benefícios, considerando os métodos convencionais, de tal maneira, que possibilitará execução rápida e custos fixos. Trata-se de uma nova opção de moradia sendo de grande importância tanto para a sociedade que irá se beneficiar em relação ao custo-benefício, quanto para o meio ambiente.

O objetivo do estudo, referente aos métodos teóricos da casa móvel, é o de encontrar processos e elementos de aplicação da flexibilidade, da mobilidade, e da sustentabilidade que se finalizem em tempo pré-determinado e de baixo custo. Assim, é dada especial atenção à necessidade de realização de abordagens inovadoras, atentando-se para o entendimento dos princípios básicos do projeto: flexibilidade, mobilidade, sustentabilidade. Unido a qualidade de vida e a economia. Desta maneira, serão criadas as condições necessárias para atingir o objetivo primordial que é a execução do projeto executivo da “Casa Móvel”.

O texto articula-se em quatro partes: a primeira apresenta a arquitetura e o arquétipo de sociedade, a ascensão do pensamento moderno, A Modernidade Líquida e Sólida de Bauman e o público alvo.

A segunda analisa a flexibilidade arquitetônica, fatores de contribuíram para a flexibilidade, conceitos de flexibilidade, tipos de flexibilidade e projetos que contemplam a flexibilidade.

A terceira estuda a mobilidade habitacional, alguns grupos humanos que utilizam habitações móveis, tais como: os nômades, os ciganos, os circenses e também o conceito, os tipos de mobilidade, o desenvolvimento e as formas de mobilidade habitacional, vislumbrando-se a mobilidade contemporânea.

Na quarta foi analisado o contexto histórico da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável. A construção civil e os impactos ambientais, conceitos de arquitetura sustentável, princípios básicos da arquitetura sustentável, sistemas de avaliação e classificação do desempenho ambiental e da sustentabilidade – selos e certificações, materiais, equipamentos e elementos arquitetônico que contribuem para eficiência energética, recursos hídricos e energia solar.

Por meio de pesquisa exploratória e bibliográfica buscou-se analisar o referido material como uma ferramenta para o desenvolvimento do disposto projeto final.

2 ARQUITETURA E O ARQUÉTIPO DE SOCIEDADE

Construir “O abrigo” era a principal preocupação, desde os primórdios das civilizações, que inicialmente utilizava as lacunas das cavernas para se abrigarem. Posteriormente, o homem desenvolveu o domínio de técnicas que os permitiram trabalhar com as pedras, a madeira e a terra, possibilitando o surgimento das primeiras construções, como explica a citação abaixo:

Antes do surgimento da escrita, a história do homem divide-se em quatro partes: pedra lascada, pedra polida, paleolítico e neolítico. Foi somente durante o período neolítico que surgiram os primeiros indícios de um conhecimento arquitetônico. Neste, o primeiro homo sapiens deixaram de buscar abrigo em cavernas e passaram a edificar sua própria moradia, dominando a ciência da agronomia e demonstrando, portanto, o que seria então as primeiras expressões do conhecimento arquitetônico (DALLASTRA; OGURA; GAZZONI; BRESCOVIT; COSTA, 2018, p. 659).

Ziebell (2010, p.21) define abrigo como um local fechado que o homem criou com seu instinto de sobrevivência, para se defender dos efeitos nocivos do clima, buscando proteção em um ambiente alterado. Criou-se um microclima que pode ser alterado ou controlado quando o ambiente estiver desfavorável.

No decorrer do tempo, os homens começaram a conviver em grupos, surgindo daí, o conceito de aldeias. Tornando-se um ambiente cada vez mais complexo, tanto na sua organização quanto no seu espaço físico. O alimento era cultivado e as construções, além de abrigo, começaram a atender às novas necessidades como: de defesa e de ambientes destinados às atividades religiosas. No momento que ocorreu o excedente na produção de alimento e possibilitou seu armazenamento e o seu comércio, surgiu o conceito de cidade. A habitação, mesmo estando inserida no âmbito urbano, continuou desempenhando sua função de abrigar, porém, passou a ter suas funções estendidas para um ambiente de descanso, de alimentação, de convívio social e de realizações de tarefas relacionadas a trabalho (ABIKO, 1995, p.3).

Como podemos observar, o ambiente construído acompanhou a evolução da humanidade. Conforme as relações sociais, econômicas e tecnológicas se alteraram, novas necessidades arquitetônicas surgiram, como explica o autor:

Nem todas as construções têm um intuito representativo, pretendendo impressionar com as suas dimensões, volumes, estilo e decoração. No entanto, todas as construções representam o espírito da sua época ou pelo menos, o do dono da obra e o do arquiteto. Representam ainda, mais do que qualquer outra criação humana, as relações sociais. Construir é, portanto, um ato social, quase sempre executado em público e implicando custos elevados, ou seja, depende das relações de poder, políticas e econômicas. Deste modo, as obras dispendiosas são o reflexo das pessoas ou dos objetivos que em determinada altura são importantes para os grupos dominantes (GYMPEL, 2000, p. 6).

De acordo com a citação acima, o ambiente construído representa as relações sociais, ou seja, a arquitetura tem como parâmetro os trilhos da sociedade que direciona um rumo a ser seguido ou um novo caminho a ser trilhado de acordo com sua organização e seu desenvolvimento. O formato social se modifica, novas necessidades surgem viabilizando inovações na maneira de construir.

No movimento natural da vida nada é fixo, certo e acabado, tudo se transforma, muda e transmuta. O presente estudo, busca conhecer a sociedade atual de maneira que a arquitetura móvel, aqui pretendida, possa trabalhar a favor do coletivo, do meio ambiente e da economia.

2.1 Modernidade

A atualidade é o que podemos chamar de contemporaneidade. Segundo definição no Dicionário da Língua Portuguesa Michaelis:

Moderno (é), adj. 1 Relativo ou pertencente aos nossos tempos, à nossa época; 2 Que revela as ideias, os hábitos e o gosto dominante da nossa época; 3 Que se beneficiou dos avanços científicos e tecnológicos mais recentes; 4 O que rompe com os modelos tradicionais ou convencionais; 5 Diz-se de arte, literatura e arquitetura que se desenvolveram a partir do movimento modernista (MICHAELIS, 2019, recurso online).

Para romper os modelos tradicionais e atualizar-se aos novos moldes do processo de evolução e transformação, a sociedade passa por uma sucessão de acontecimentos que é denominado modernização definida como: “a reestruturação ou a reforma que se orienta pelas tendências recentes, ou pelas técnicas mais inovadoras e desenvolvidas; atualização”; [...] (MICHAELIS, 2019, recurso online). Essa sequência contínua de acontecimentos, que constitui o curso histórico da sociedade, possui vários motivos e resulta em diferentes impactos sociais. Dois acontecimentos que serão referenciados foram primordiais para iniciar o processo de

modernização da sociedade.

A dupla revolução, expressão utilizada por Hobsbawm em sua obra “A Era das Revoluções (1789-1848)”, refere-se sobre o fortalecimento e a expansão da Revolução Industrial e sobre a Queda da Bastilha. Isso marca o início da revolução Francesa em 1789 e, seu fim, ocorre em 1914 com o início da Primeira Guerra Mundial. Para o autor, o século XIX supera toda a solidez instalada e defende que a Revolução Francesa é um símbolo do triunfo do liberalismo e do sepultamento definitivo do Antigo Regime, pois os benefícios da monarquia, dos senhores feudais, da aristocracia e da igreja foram desarticulados pelas novas ideologias de liberdade, igualdade e fraternidade (HOBBSAWM, 2015).

Como citado, o primeiro acontecimento que desarticulou o modelo político, conseqüentemente, o modelo social e estabeleceu novos padrões para a modernização da sociedade, foi a Revolução Francesa. O segundo, foi a Revolução Industrial que acelerou drasticamente a produção de mercadorias e causou grandes mudanças sociais e econômicas.

Segundo Torres (2011, p. 12), a “Revolução Industrial constituiu-se em um conjunto de mudanças econômicas, sociais e tecnológicas, com profundo impacto no processo produtivo”. A produção deixou de ser artesanal e passou a ser realizada por máquinas. A população deslocou-se para os centros urbanos para trabalhar nas fábricas e passou a ter acesso aos produtos industrializados (TORRES, 2011, p. 13).

Para Bauman (2001, p. 9), o perfil da modernidade é de “dissolver os sólidos recebidos”, significando que o formato político e social que ela recebeu das sociedades tradicionais foram dissolvidos.

2.2 Modernidade Sólida e Modernidade Líquida

Bauman utiliza os conceitos de “Modernidade Sólida” e “Modernidade Líquida” como maneira de exemplificar o formato atual de sociedade. O autor relata sobre a sociedade na primeira fase da modernidade, denominada por ele, “Modernidade Sólida”:

Lembremos, no entanto, que tudo isso seria feito não para acabar de uma vez por todas com os sólidos e construir um admirável mundo novo livre deles para sempre, mas para limpar a área para novos e aperfeiçoados sólidos; para substituir o conjunto herdado de sólidos deficientes e defeituosos por

outro conjunto, aperfeiçoado e preferivelmente perfeito, e por isso não mais alterável (BAUMAN, 2001, p.09).

De acordo com a citação acima, a sociedade da “Modernidade Sólida” é movida pelo descontentamento da rigidez dos sólidos de sua época, porém, eles não queriam somente dissolver a inflexibilidade existente, o que eles desejavam era criar outros sólidos na intenção de conceber o ideal formato social.

A sociedade, antes das Revoluções Francesa e Industrial, era basicamente agrária, com meios de locomoção e comunicação deficientes, que tornava ainda maiores as distâncias, além de ser uma sociedade com uma hierarquia inflexível, o que impossibilitava a mobilidade social. A ideologia iluminista pretendia liquidar aquele modelo de solidez instalada na sociedade e instalar outro sólido apoiado na razão – Liberdade, Igualdade e Fraternidade – esse foi o lema utilizado para representar os novos sólidos. Criando assim, novos padrões sociais, econômicos e políticos.

Na visão de Bauman (2001, p.37), esse exemplar de sólido moderno, se diluiu em meados do século XX. Tais sólidos são novamente questionados em função das tribulações sofridas no estado democrático e da desigualdade social. Além das questões políticas e econômicas, novos fatos sociais surgiram como: a globalização, o individualismo e o desenvolvimento dos meios de comunicação e modificaram bruscamente as características primordiais da modernidade.

Na percepção de Bauman não deixamos de ser modernos. A natureza de derreter sólidos da modernidade permanece até os dias atuais. Porém, agora de maneira mais intensa. E ele a denomina como “Modernidade Líquida”.

O autor descreve em seu livro “Modernidade Líquida” o porquê de relacionar os sólidos e líquidos com a sociedade. Para ele, o sólido possui forma delimitada, fixa e contínua, exigindo muita força e custo para desconstruir seu formato e reconstruí-lo. Já o líquido, não tem forma demarcada, estando em constante variação. Ao contrário dos sólidos, o grande esforço acontece caso queiramos manter o líquido em um formato estável, pois ele é fluído, efêmero e se move com facilidade. Bauman explica o motivo da metáfora no fragmento abaixo:

Os fluidos se movem facilmente. Eles “fluem”, “escorrem”, “esvaem-se”, “respingam”, “transbordam”, “vazam”, “inundam”, “borrifam”, “pingam”; são “filtrados”, “destilados”; diferentemente dos sólidos, não são facilmente contidos [...] O que todas essas características dos fluidos mostram, em linguagem simples, é que os líquidos, diferentemente dos sólidos, não

mantêm sua forma com facilidade. Os fluidos, por assim dizer, não fixam o espaço nem prendem o tempo. Enquanto os sólidos têm dimensões espaciais claras, mas neutralizam o impacto e, portanto, diminuem a significação do tempo (resistem efetivamente a seu fluxo ou o tornam irrelevante), os fluidos não se atêm muito a qualquer forma e estão constantemente prontos (e propensos) a mudá-la; assim, para eles, o que conta é o tempo, mais do que o espaço que lhes toca ocupar; espaço que, afinal, preenchem apenas “por um momento”. Em certo sentido, os sólidos suprimem o tempo; para os líquidos, ao contrário, o tempo é o que importa. Ao descrever os sólidos, podemos ignorar inteiramente o tempo; ao descrever os fluidos, deixar o tempo de fora seria um grave erro. Descrições de líquidos são fotos instantâneas, que precisam ser datadas (BAUMAN, 2001, p.98).

Em virtude da incessante alteração da modernidade líquida, Bauman observa que a percepção do tempo também foi alterada. A fluidez resultou em uma “Cultura Imediatista”, inóspita ao planejamento, investimento e armazenamento de longo prazo. O tempo agora não é mais contínuo. A sociedade atual percebe o tempo de forma fragmentada, sem conexão e torna cada instante, único, sem vínculo com o tempo anterior ou posterior. Desta maneira, os planos para a vida toda ficam inviáveis (BAUMAN, 2008, p.45).

A relação de trabalho também se altera, como explica Bauman. Em tempos da modernidade sólida, a relação trabalhista conservava uma vinculação. Era uma ligação de dependência entre emprego e empregador, de certa maneira, estável. O empregador reconhecia a necessidade do trabalhador, assim como o trabalhador reconhecia a necessidade do trabalho, ambos buscavam um vínculo duradouro. Bauman, (2001, p.160) afirma que essa relação trabalhista já não mais pode ser vista como uma busca de estabilidade, pois ocorreu a desqualificação do trabalho como protagonista do projeto para a vida toda. O ofício, por si só, perde essa centralidade e ganha a posição de trabalho para consumo. Criando uma correlação entre trabalho e capital muito mais fluente e versátil. Dependente não mais da capacidade de estabilidade, e sim, da eficiência de produzir. Desta maneira, Bauman (2001, p. 169) alerta que a flexibilidade é essencial diante das incertezas do novo formato das relações de trabalho.

2.3 Público Alvo

O fluxo migratório que deixou de ser rural - urbano, ocorrido na revolução industrial, passou a ser urbano – urbano, em função das novas relações de trabalhos ou de educação. A transitoriedade das relações de trabalho projeta o homem para a

mobilidade. Baeninger confirma:

As novas formas de mobilidade espacial da população assinalam as seguintes tendências no processo de redistribuição da população: decréscimo nos fluxos migratórios de longa distância; intensificação da migração de retorno; consolidação da migração intrametropolitana; aumento dos movimentos migratórios intraregionais e de curta distância; predomínio das migrações do tipo urbano - urbano; aumento dos movimentos pendulares da população (BAENINGER, 2000, p. 8).

Como foi citado acima, a arquitetura trabalha em função de solucionar as novas demandas do seu tempo. De projetar em consonância com a sociedade, a maneira de satisfazer suas necessidades. Para tanto, é preciso entender em que mundo vivemos e identificar quais são suas exigências e suas características. Desta maneira, foi realizada uma análise para reconhecer a sociedade contemporânea do ponto de vista do sociólogo Zygmunt Bauman que se vale dos termos Modernidade Sólida e Líquida para explicar o que estamos vivendo.

Para o autor, saímos da Modernidade Sólida na qual o homem desejava dar rumo à sociedade, com a forte presença de instituições, como o estado, a família e a forte predisposição de planejar seu futuro, sendo ambos primordiais naquele período. Hoje vivemos na sociedade Líquida, onde o futuro é incerto, tudo muda rapidamente, o tempo e as relações são descontínuos. Estamos em constante movimento. Desta maneira, podemos nos valer do conceito utilizado por Bauman de Modernidade Líquida ou efêmera para justificar e alcançar a mobilidade na Arquitetura Habitacional.

Segundo pesquisa realizada pela *Box 1824* (agência de pesquisa de tendências em consumo, comportamento e inovação), em parceria com *Mckinsey* (agência de consultoria empresarial americana): A geração Z, são os jovens nascidos por volta 1995 e fazem parte do primeiro grupo de pessoas que nasceram na era da *internet*, no mundo digital, conectado e móvel. São “Jovens que captam o espírito do tempo, entendem o novo e transformam tudo” (MEIR, 2017). A pesquisa conclui:

Falamos então de uma geração hipercognitiva, capaz de viver múltiplas realidades, presenciais e digitais, ao mesmo tempo. Prever, antecipar e simplificar são seus imperativos. O fato de viverem completamente imersos em tecnologias e redes dá a eles muita margem de manobra, mobilizando comunicação e ações corretivas em um nível ainda não praticado ou experimentado por gerações anteriores (MEIR, 2017).

A citação acima vem confirmar o pensamento de Bauman sobre a sociedade contemporânea, a qual se configura pelos constantes movimentos, onde tudo muda rapidamente. A geração Z é dinâmica e prática, vive na multiplicidade da informação e da comunicação que a torna capaz de antecipar, simplificar e adaptar-se com grande facilidade às constantes mudanças da sociedade.

Desta forma, a arquitetura móvel defendida, será utilizada como recurso para adequar-se à essa nova realidade social, permitindo a essa nova geração mover-se de maneira que suas necessidades, tanto econômicas como sociais, sejam atendidas.

3 A VERSATILIDADE NA ARQUITETURA – CARÁTER INDUSTRIAL E A FLEXIBILIDADE

Embora a flexibilidade arquitetônica seja um conceito bastante utilizado atualmente como resposta às novas necessidades e às constantes mudanças da sociedade contemporânea, ela não é recente. Tal conceito é muito antigo e sempre foi utilizado, não de maneira planejada como acontece atualmente, mas relacionado aos costumes e aos usos culturais das populações. Para poder referenciar tal flexibilidade nos dias atuais, primeiramente vamos entender como começou e como foi sua propagação. No decorrer da história temos exemplos como: as casas japonesas (Figura 1) que a milênios se enquadram na questão de adaptar-se aos diferentes usos e as tendas dos povos nômades que respondem à demanda de mobilidade (LOPES, 2008, p.12).

FIGURA 1 - Casa Japonesa – parte interna



Fonte: *Delightfull. Design de interiores japonês*, 2016.

A tradicional arquitetura japonesa foi a precursora em utilizar na habitação, flexibilidade e adaptabilidade, através de dois elementos. Os fixos: a estrutura e a cobertura. Os móveis: repartições deslizantes e mobiliários. O espaço se altera conforme a disposição dos mobiliários e das paredes deslizantes (SILVA; ELOY, 2012, p.193).

No ocidente, a flexibilidade começa a ser aplicada no início do século XX com o advento do modernismo. Tal conceito, passou a ser o principal assunto entre diversos autores, que a partir da liberdade estrutural – estruturas metálicas e concreto armado – começaram a experimentar a flexibilidade na habitação. Dentre os principais

autores estão: Perret, Le Corbusier, Frank Lloyd Wright, Mies Van Der Rohe e Gropius, representantes do modernismo na arquitetura, que se dedicaram a adotar o conceito de flexibilidade na unidade habitacional (TRAMONTANO, 1993, p.15; BARBOSA, 2016, p.23).

3.1 Fatores que Contribuíram para o Surgindo da Flexibilidade Arquitetônica

Na 2.^a metade do séc. XX, a atenção dos projetistas e dos construtores foi direcionada a solucionar as novas imposições decorrentes da Revolução Industrial. Posteriormente, das 1.^a e 2.^a guerras mundiais, ocasionando a versatilidade na arquitetura e na forma de construir, conseqüentemente, sua propagação. Sendo de grande relevância para sociedade.

Para Lopes (2008, p. 23) a crescente industrialização levou ao generalizado crescimento da população concentrada nas áreas urbanas, junto dos centros de produção, e à necessidade de edifícios para as novas exigências da sociedade, até então inexistentes. A arquitetura e o urbanismo naquele momento se defrontaram com um enorme problema a solucionar pois era imediata a necessidade de acomodar o grande volume populacional que se transferia da área rural para a urbana. Desta maneira, foi preciso explorar novos materiais (ferro, vidro e concreto armado) e técnicas inovadoras (crescimento em altura, espaços mais amplos e construção modular) que surgiram ao longo deste processo e que permitiram maior velocidade na construção. Essa transformação na cidade foi um grande desafio para arquitetura.

Progresso e destruição. Logo após o período de grande desenvolvimento, o século seguinte é marcado pela devastação de toda a Europa devido à 1.^a e 2.^a guerras mundiais (LOPES, 2008, p.25).

Para Tietz (2000, p.30), “a insegurança política e econômica do período pós-guerra colocava em primeiro plano a questão da solução da crise habitacional, do desemprego, da fome e da miséria social inerente”. Agora uma nova necessidade surgiu: a de reerguer toda a Europa que estava em ruínas.

Surgiram então novas exigências para a arquitetura. A revisão na forma de construir, e que contemplasse a rapidez, a eficiência e o baixo custo. Com isso, manifestam-se os movimentos de grande relevância, não só para aquele momento, mas que influenciam até os dias atuais. Movimentos como o funcionalismo, O Estilo

Internacional, o De Stijl, fomentado pela escola Bauhaus e nomes como Adolf Loos, Walter Gropius, Mies Van Der Rohe, Gerrit Rietveld, Le Corbusier; estes últimos, foram dois dos pioneiros e impulsionadores desta nova estética e forma de construir, onde a maior preocupação era a flexibilidade na habitação. Formas geométricas puras estão na origem de elementos e espaços flexíveis, que tinham como objetivo possibilitar diferentes ajustes na habitação, como solução às constantes e aceleradas mudanças da sociedade, tais mudanças orientavam e estimulavam os arquitetos na busca de uma nova arquitetura (LOPES, 2008, p.25).

No início do século XX, Gerrit Thomas Rietveld, arquiteto holandês, que pertencia ao movimento De Stijl e ficou mundialmente conhecido por sua obra – A Cadeira Cassina Vermelho azul, 1917 – o projeto enfatizava a funcionalidade e foi inspirado nos quadros de Mondrian (Figura 2). Rietveld foi um dos precursores a empregar a metodologia da flexibilidade habitacional na Casa Schroder, que segundo Tietz, foi “uma das poucas oportunidades de transpor as ideias do grupo De Stijl para um projeto arquitetônico que veio a ser realizado” (TIETZ 2000, p.34).

FIGURA 2 - A Cadeira Cassina Vermelho azul, 1917 – Gerrit Thomas Rietveld



Fonte: *Rietveld Originals* – A Cadeira Cassina Vermelho azul (s.d.).

Projetada em 1924, a Casa Rietveld-Schröder (Figura 3), na cidade Utrecht, na Holanda é um dos símbolos do modernismo e atinge o conceito de flexibilidade através da composição espaço simplificado e de fácil reversão. O segundo pavimento, funciona de forma flexível, possui duas maneiras de ser utilizado, como espaço livre ou fechado, já no piso térreo permanece de forma tradicional, composto de hall de entrada, cozinha, escritório, garagem e escada de acesso ao nível superior (TIETZ 2000, p.34).

FIGURA 3 - A Casa Rietveld-Schröder, 1924 – Gerrit Thomas Rietveld



Fonte: Digiacomo, 2004.

A flexibilidade proporcionada pelas paredes retráteis, localizada em volta da escada no piso superior, possibilitava as crianças que ali moravam, as opções de abrir as divisórias durante o dia para brincar em um espaço maior e fechá-las a noite, tornando um dormitório privativo. No projeto também foram utilizadas as cores para delimitar e distinguir os espaços e as funções (Figura 4) (FRACALLOSSI, 2012).

FIGURA 4 – vista Interna do segundo da casa Rietveld-Schröder



Fonte: Fracalossi, 2012.

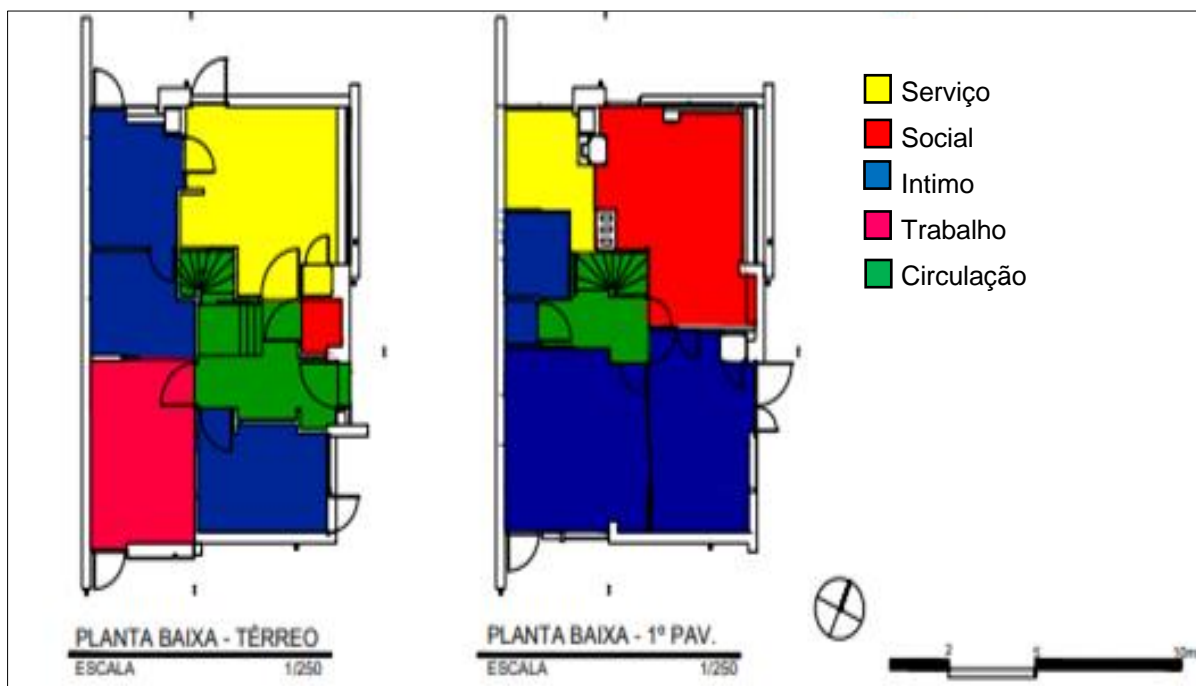
Na análise realizada pelo LPPM - Laboratório de Pesquisa Projeto e Memória – PPGAU UFPB - podemos observar em planta e perspectiva, de modo mais claro, como a casa foi projetada, nas plantas apresentadas foram feitos os estudos da circulação e dos acessos (Figura 5) e do zoneamento e da setorização (Figura 6), e em perspectivas, são identificados quais materiais foram utilizados e o sistema estrutural (Figura 7).

FIGURA 5 - Planta Baixa/circulação e acessos – Casa Rietveld-Schröder



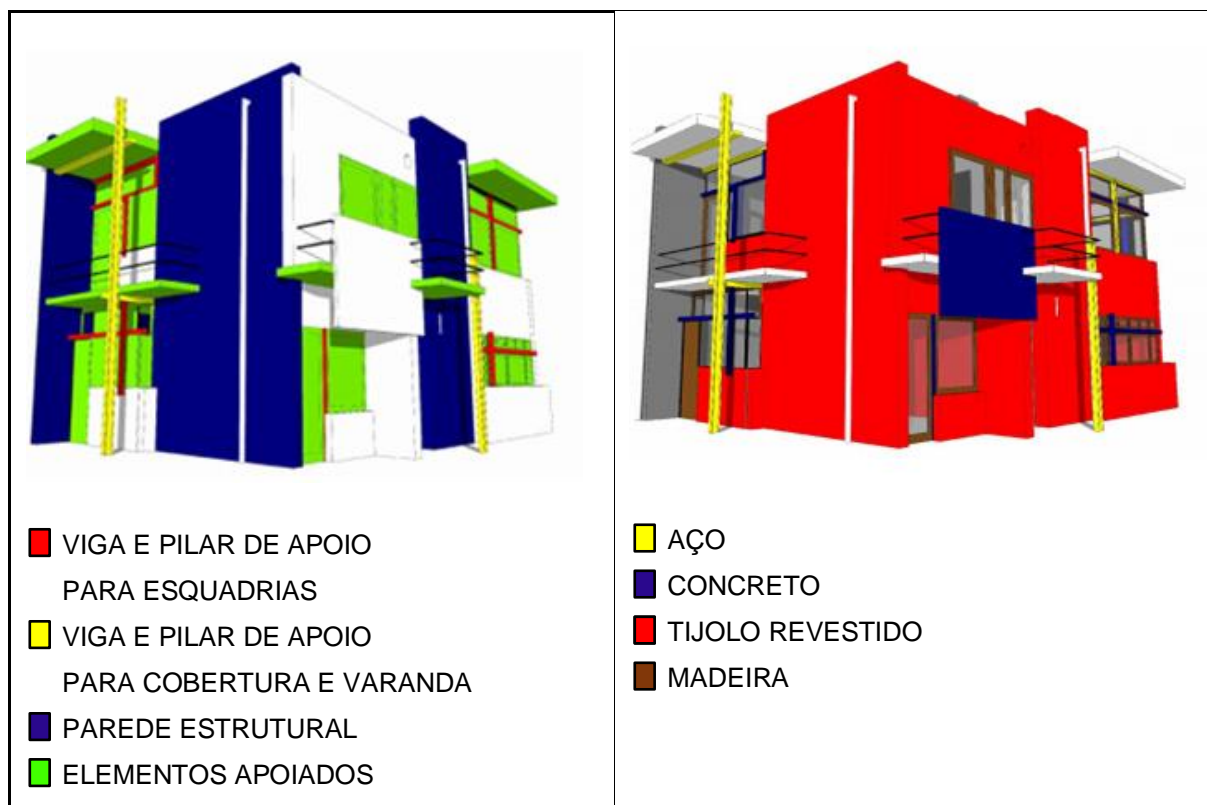
Fonte: Adaptado de LPPM - Laboratório de Pesquisa Projeto e Memória – PPGAU/UFPB (s.d.).

FIGURA 6 - Planta Baixa/zonação e setorização – Casa Rietveld-Schröder



Fonte: Adaptado de LPPM - Laboratório de Pesquisa Projeto e Memória – PPGAU/UFPB (s.d.).

FIGURA 7 - Perspectiva/materiais utilizados e sistema estrutural – Casa Rietveld-Schröder



Fonte: Adaptado de LPPM - **Laboratório** de Pesquisa Projeto e Memória – PPGAU UFPB (s.d.).

3.2 Definição de Flexibilidade

No Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa Michaelis (2019, recurso online), flexibilidade é definido como: “1. Qualidade de flexível; 2. Capacidade de mover-se de modo fácil, solto e rápido; elasticidade, maleabilidade, plasticidade; 3 Aptidões para coisas ou aplicações variadas; versatilidade”. No entanto, na área da arquitetura flexibilidade é definida de várias maneiras por diferentes autores, porém, como expõe Digiacomo (2004, p.48), o importante é associar a característica de adaptação do espaço aos desejos e necessidades do usuário.

4.3 Conceitos de Flexibilidade

No estudo sobre arquitetura flexível: *um desafio para uma melhor qualidade habitacional*, realizado por Barbosa (2016, p.19-22), encontramos vários conceitos de diferentes autores que serão aqui referenciados em ordem cronológica. A autora explica “os conceitos referidos vão além das alterações de uso, mudanças e

aproveitamento do espaço, eles se desdobram à concepção da adaptabilidade, da multifuncionalidade, da polivalência e da mobilidade” (Barbosa 2016, p.19). Segue abaixo (Tabela 01) a relação em ordem cronológica de diferentes autores e suas teorias sobre flexibilidade arquitetônica:

TABELA 1 - Conceitos de flexibilidade

FLEXIBILIDADE		
Andrew Rabeneck; David Sheppard; Peter Town	1973 1974	<p>“A habitação flexível deve ser capaz de oferecer escolha e personalização”. (p. 698).</p> <p>A flexibilidade tem de ver com técnica construtiva e distribuição de serviços (p. 86).</p> <p>Desta forma reconhecem os elementos básicos de um sistema flexível, sendo eles: separação das áreas molhadas e secas, divisões internas móveis e sem função estrutural, grandes vãos, aberturas dispostas de maneira a não prejudicar prováveis modificações e forma geométrica nos dormitórios (Barbosa 2016, p.19-22).</p>
Herman Hertzberger	1991	<p>No desenho flexível “não existe uma solução única, preferível a todas as outras”; Hertzberger avança com outro conceito, a “polivalência” (p.146).</p> <p>A polivalência que representa a forma fixa, ou seja, “uma forma que se presta a diversos usos sem que ela própria tenha de sofrer mudanças, de maneira que a flexibilidade mínima possa produzir uma solução ótima” (Barbosa 2016, p.19-22).</p>
Steven Groák	1992	A flexibilidade chama a atenção para a “capacidade de responder a várias disposições físicas possíveis” (p.15-17).
Gerard Maccreeanor	1998	A flexibilidade é “uma ideia desenhada que leva ao colapso do esquema de distribuição convencional” (p. 40). E relata ainda que a flexibilidade exige a realização de frequentes mudanças, e acrescenta o conceito de adaptabilidade e sustentabilidade (Barbosa 2016, p.19-22).
Adrian Forty	2000	A flexibilidade não pode ser caracterizada por espaço não definido, permitindo mudanças infinitas. Ele apresenta três maneiras de se fazer arquitetura flexível: 1- por meios técnicos – utilizando componentes móveis; 2 - por abundância de espaço – permitindo acomodar diferentes usos; 3 – por multifuncionalidade (Barbosa 2016, p.19-22).

Fonte: Adaptado de Barbosa (2016, p.19-22).

TABELA 1 - Conceitos de flexibilidade

FLEXIBILIDADE		
Tatjana Schneider; Jeremy Till	2007	A flexibilidade na habitação é “alcançada alterando a matriz física do edifício” (p. 5). E declara que a flexibilidade possui capacidade de transformar, mudar e se relacionar com questões de forma e técnicas (Barbosa 2016, p.19-22).
Abreu; Heitor	2007	Conceito de flexibilidade do espaço doméstico, pode ser entendido como a capacidade do espaço físico se adaptar ao processo dinâmico do habitar, i.e., uma condição inerente à própria forma arquitetônica. Implícito neste conceito está o entendimento de que o uso do espaço doméstico é um processo variável e dinâmico. Variável porque os usos praticados estão relacionados com os estilos de vida dos moradores i.e., com os seus valores, níveis culturais e singularidades, e, portanto, não são universais. Dinâmico porque os usos acompanham a evolução da sociedade e como tal não se mantém fixos no tempo.

Fonte: Adaptado de Barbosa (2016, p.19-22).

Diante dos diferentes referenciais, encontramos diversas definições a respeito da flexibilidade. É possível identificar que o conceito se vincula com a técnica e a forma, e são determinados por serem capazes de tornar o espaço físico alterável ou adaptável, conforme as necessidades dos usuários.

3.4 Tipos de Flexibilidade

Finkelstein (2009, p. 75) divide a flexibilidade em dois tipos: A primeira do Tipo A – flexibilidade de forma intrínseca (Tabela 2) e a segunda do Tipo B - flexibilidade de forma projetada (Tabela 3), como esclarece a autora:

A flexibilidade ocorre nos projetos de acordo com dois fatores básicos: os que foram projetados para uma arquitetura neutra, deixando margens de interpretação maior para o usuário, ou os que oferecem a estes, opções para a flexibilidade. Para tanto, elegeu-se identificar o primeiro grupo como o Tipo A, e o segundo, o Tipo B; cada um com seus desdobramentos, podendo ser encontrados juntos em um mesmo projeto (FINKELSTEIN, 2009, p. 75).

TABELA 2 - Tipos de flexibilidade: Flexibilidade de forma intrínseca

TIPOS DE FLEXIBILIDADE		
FLEXIBILIDADE DE FORMA INTRÍNSECA		
Símbolo	Características	Descrição
A1	ESPAÇOS NEUTROS; POSSIBILIDADES DE TRANSPOSIÇÃO DE ESPAÇOS	Projetos que permitem flexibilidade por possuir uma forma neutra. Viabilizam diferentes combinações na sua disposição, de maneira que a mudanças de atividade seja simplificada.
A2	FLEXIBILIDADE INICIAL. VÁRIAS ALTERNATIVAS DE PLANTAS PARA ESCOLHA.	Neste tipo estão enquadrados os projetos que possibilitam ao morador a flexibilidade na hora da escolha da planta.

Fonte: Adaptado de Finkelstein (2009, p.75).

TABELA 3 - Tipos de flexibilidade: Flexibilidade de forma projetada

TIPOS DE FLEXIBILIDADE		
FLEXIBILIDADE DE FORMA PROJETADA		
Símbolo	Características	Descrição
B1	DIVERSAS POSSIBILIDADES DE DISTRIBUIÇÕES ESPACIAIS DAS ATIVIDADES (LAYOUTS)	Acontece em edificações em que a flexibilidade é primordial ao projeto e ao cliente são apresentadas as alternativas das locações e alterações dos espaços, de forma que não sejam necessários investimentos futuros com modificações. A modificação pode ocorrer simplesmente com a alteração da disposição de um móvel.
B2	MUDANÇAS AO LONGO DO DIA/NOITE	As mudanças nos ambientes ocorrem em função do horário – dia ou noite. Por exemplo, o espaço destinado para o dormitório que só será utilizado durante a noite para dormir, passa a ser aproveitado ao longo do dia para realização de outras atividades, como estudar ou brincar.
B3	PROJETOS INACABADOS	Tipo de flexibilidade que compõem as habitações que chegam aos moradores sem acabamentos, ou seja, são entregues somente a estrutura, e os moradores ficam encarregados de acrescentar os acabamentos ou elementos industriais da maneira que pretender. Ou seja, o morador participa da construção de sua habitação.

Fonte: Adaptado de Finkelstein (2009, p.75-77).

TABELA 3 - Tipos de flexibilidade: Flexibilidade de forma projetada

TIPOS DE FLEXIBILIDADE		
FLEXIBILIDADE DE FORMA PROJETADA		
Símbolo	Características	Descrição
B4	PROJETOS EXPANSÍVEIS	São projetos desenvolvidos com a intenção de garantir ao morador, possibilidades de ampliação ao longo do tempo.
B5	POSSIBILIDADE DE SUBDIVIDIR/INTEGRAR ESPAÇOS	<p>A possibilidade de subdividir e/ou integrar espaços é a capacidade de ser flexível através de elementos facilitadores como: portas, painéis deslizantes, mobiliários móveis, entre outros.</p> <p>Esta forma de flexibilidade pode servir como solução em casos onde grandes modificações sejam inviáveis, ou seja, desta forma as possíveis alterações podem atender de maneira eficiente e facilitar a integração entre o morador e o ambiente construído.</p>

Fonte: Adaptado de Finkelstein (2009, p.75-77).

De acordo com a autora, a flexibilidade pode acontecer de duas maneiras: nos projetos de arquitetura neutra e nos que possibilitam aos usuários modificações constantes, desta maneira ela os identifica como tipo (A) e (B) e esclarece que ambos podem ser utilizados sozinhos ou juntos em uma mesma construção.

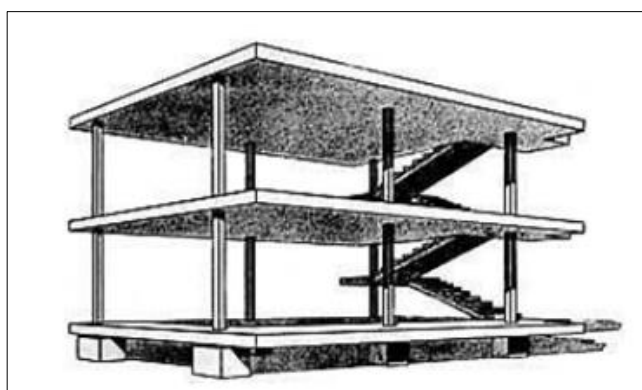
A flexibilidade habitacional pode acontecer em momentos distintos: antes, durante ou após a posse. Digiacomo (2004, p.49) explica que: no que diz respeito ao tempo em que ela pode ocorrer, a flexibilidade é classificada de duas maneiras: a primeira é a flexibilidade inicial, que oferece ao morador a possibilidade de escolha no início do projeto. Quando pode ocorrer a personificação do projeto ou quando a construtora oferece mais que uma opção de planta e o cliente escolhe a que mais se adéqua às suas necessidades. A segunda é a flexibilidade contínua, que representa o tempo de uso, e a capacidade de alteração da moradia em qualquer momento (DIGIACOMO, 2004, p.49).

Esta pesquisa atenta-se a compreender a ideia de flexibilidade contínua, e a maneira de como esta reagirá as constantes mudanças da sociedade, de forma que seja possível satisfazer as necessidades de uma habitação sustentável ao decorrer dos anos.

3.5 Flexibilidades Arquitetônica no Modernismo – Le Corbusier

Le Corbusier (1887–1965) foi um dos precursores da flexibilidade na habitação, contribuindo para a introdução e ascensão do conceito no interior da construção. A planta livre, permitiu realizar grandes vãos possibilitando diferentes configurações dos espaços internos e externos. A estrutura independente das paredes possibilitou criar diversas combinações de compartimentos do espaço seja qual for sua função (FOLZ, 2008, p. 31). Em 1914, Le Corbusier, desenvolveu o sistema construtivo projetado para fabricação em série, o *Maison Dom-inó* que era constituído de lajes entre piso, pilares recuados, planta e fachada livre e nas extremidades encontrava-se uma escada em balanço (Figura 8). Tais módulos poderiam ser encaixados uns aos outros tanto na vertical como na horizontal, a flexibilidade ocorria tanto nas possíveis composições internas quanto nas fachadas (BARBOSA, 2016, p. 24).

FIGURA 8 - Maison Dom-inó, Le Corbusier, 1914



Fonte: BARBOSA, 2016, p. 24.

Em 1929, Le Corbusier, projetou a Villa Savoye, construída em Poissy, na região de Paris. Inicialmente foi edificada com a intenção de abrigar um casal e um filho aos finais de semana. A obra reuniu integralmente, pela primeira vez, os cinco pontos da nova arquitetura, apresentados pelo arquiteto. Concebidos em 1927, “os cinco pontos” orientava parcialmente os projetos de suas primeiras casas, principalmente no que se refere a escolha de um repertório formal e sua adequação as novas tecnologias, em especial a impermeabilização e a estrutura em concreto armado. As novas tecnologias foram de grande relevância na hora da escolha do novo repertório formal (MACIEL, 2002).

Maciel (2002) explica que, a princípio, Le Corbusier trabalhava a estrutura em concreto armado e a impermeabilização das coberturas, nos terraços, e foi a partir de experiências junto ao arquiteto Auguste Perret, pioneiro ao desenvolver tais técnicas, que ele se apropriou desse conhecimento e criou um repertório para potencializar suas utilizações através dos seguintes pontos:

1 Pilotis (Figura 9) – liberou o prédio do solo, deixando o espaço livre para circulação e ampliando a visibilidade do todo, isto aumentava a sensação de segurança. A imagem mostra que a edificação sobre pilotis possibilitou maior visibilidade do terreno, criou espaço coberto para garagem e para o acesso à casa.

FIGURA 9 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Pilotis



Fonte: Fischer (s.d.). Foto: Timothy Brown.

2 Terraço Jardim (Figura 10) - transformou a cobertura em terraços habitáveis. Na Villa Savoye o terraço foi usado como área de lazer e de introspecção.

FIGURA 10 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Terraço Jardim



Fonte: Fischer, 2019. Foto: Leon.

3 A Planta Livre (Figura 11) - ocorre em decorrência da independência estrutural das vedações. Possibilitou realizar alterações no espaço interno sem causar dano a estrutura. Na imagem, a sala de estar da Villa Savoye, podemos visualizar as colunas de sustentação – os pilares – estão destacados e livres das paredes.

FIGURA 11 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Planta Livre



Fonte: Fischer (s.d.). Foto: End User.

4 A Fachada Livre (Figura 12) - é consequência da planta livre, permitiu grandes aberturas e diferentes arranjos sem prejuízo estrutural. Na imagem podemos perceber as grandes aberturas na fachada.

FIGURA 12 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Fachada Livre



Fonte: Fischer (s.d.). Foto: August Fischer.

5 Janelas em fita (Figura 13) – ocorre, também, em consequência da independência entre estrutura e vedações. São aberturas longilíneas que cortam toda a extensão do edifício, permitindo iluminação mais uniforme e vistas panorâmicas do

exterior. Na imagem observamos que a estrutura se encontra destacada em relação a fachadas e a janela, no projeto a intenção foi enquadrar a paisagem (MACIEL,2002).

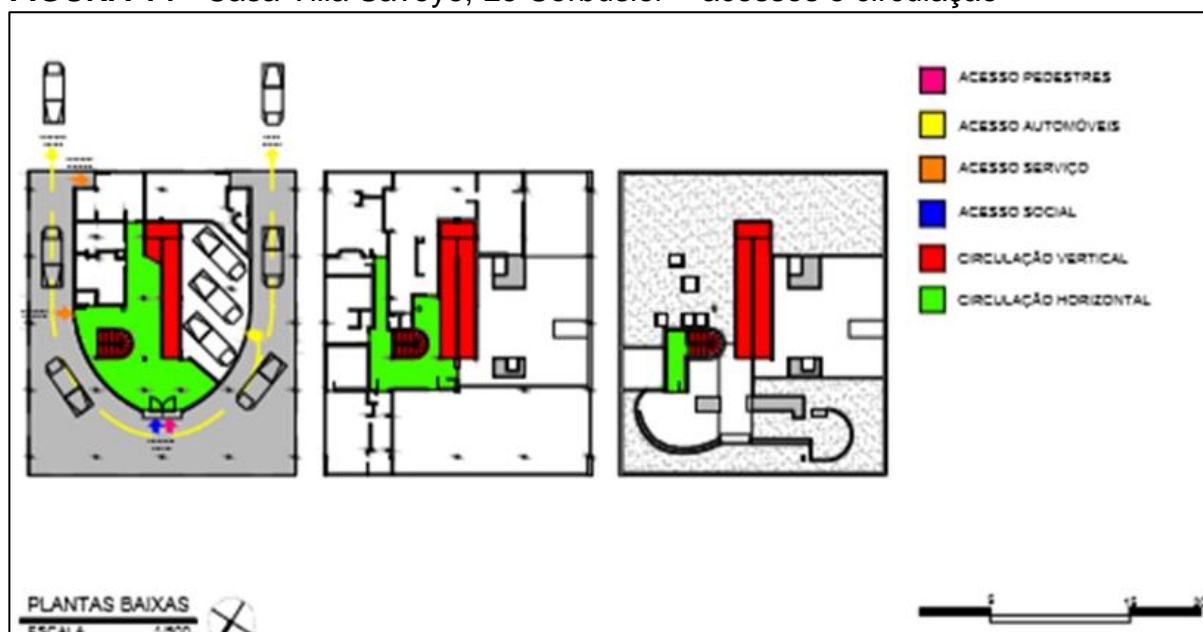
FIGURA 13 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – destaque: Janela em fita



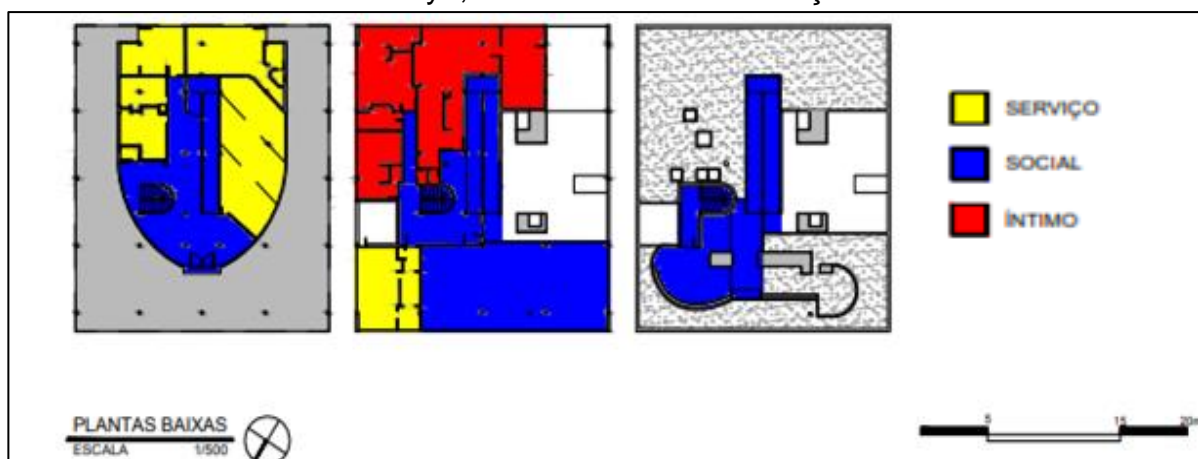
Fonte: Fischer (s.d.). Foto: leon.

Na análise realizada pelo LPPM - Laboratório de Pesquisa Projeto e Memória – PPGAU UFPB - podemos observar em planta e perspectiva, de modo mais claro, como a casa foi projetada. Nas plantas apresentadas, foram feitos os estudos da circulação e dos acessos (Figura 14) e da setorização (Figura 15), e em perspectivas, são identificados quais materiais foram utilizados (Figura 16).

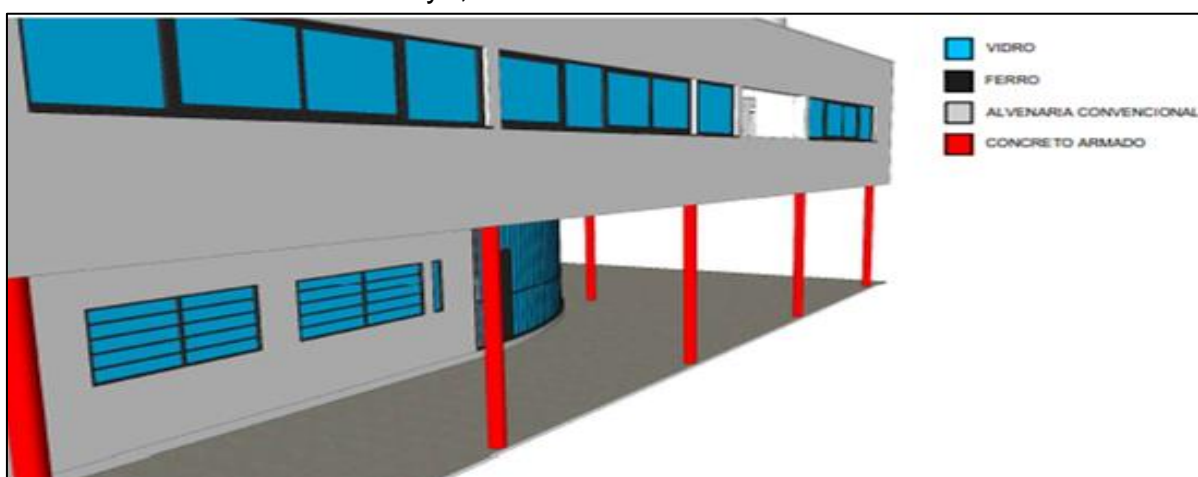
FIGURA 14 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – acessos e circulação



Fonte: LPPM - Laboratório de Pesquisa Projeto e Memória - PPGAU UFPB (s.d.).

FIGURA 15 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – setorização

Fonte: LPPM - Laboratório de Pesquisa Projeto e Memória – PPGAU UFPB (s.d.).

FIGURA 16 - Casa Villa Savoye, Le Corbusier – materiais utilizados

Fonte: LPPM - Laboratório de Pesquisa Projeto e Memória - PPGAU UFPB (s.d.).

A contribuição do modernismo foi de extrema importância para o desenvolvimento da flexibilidade arquitetônica. Transpôs os padrões clássicos de reprodução de projetos ou tipologia pré-definida e passou a projetar sem a existência de modelos prontos, de forma que o resultado só poderia ser contemplado ao final do projeto.

Geralmente, a arquitetura flexível, se refere a habitação que possa ser ampliada, modificada ou adaptada de acordo com o programa de necessidades e o material utilizado.

A nova forma de morar advém do sistema estrutural e de vedações independentes que permitiu o emprego do novo conceito, a flexibilidade.

3.6 Flexibilidades em Projetos Arquitetônicos Contemporâneos

A Solar Decathlon é uma competição colegiada desenvolvida pelo departamento de energia dos Estados Unidos que desafia as equipes de estudantes a inovar, com projetos e construções que contemplem eficiência energética e sustentabilidade. O projeto vencedor é o que alcança melhor classificação nos diferentes critérios avaliados, ou seja, a melhor combinação entre excelência arquitetônica e engenharia de design com inovação de tecnologia e de materiais, potencial de mercado, eficiência construtiva, energética e uso da água (SOLAR DECATHLON, s.d.).

Podemos verificar a importância da flexibilidade na hora de projetar tais protótipos. A proposta vencedora do *Solar Decathlon Europe 2012* – A Casa Canopea (Figura 17) – Equipe *Rhone-Alpe*, França – utilizou em seu projeto a flexibilidade do tipo B5 – possibilidade de subdividir/integrar os espaços por meio de divisórias móveis e mobiliários não fixos, permitindo variações de tipologias, para melhor diversificação social de usos. (Figura 18, 19 e 20) (BARBOSA, 2016, p.55).

A capacidade de separar ou ampliar espaços dentro de uma casa prolonga sua vida útil, pois permite a adaptação da residência nas diferentes fases da vida em família melhorando a interação do morador com a residência, de modo a solucionar ou minimizar demandas futuras (BARBOSA, 2016, p.55).

FIGURA 17 - Casa Canopea, SDE, 2012 – fachada com painéis deslizantes



Fonte: Designboom, 2012.

FIGURA 18 - Casa Canopea, SDE,2012 – planta baixa



Fonte: Designboom, 2012.

|

FIGURA 19 - Casa Canopea, SDE,2012 – planta baixa – diferentes tipologias



Fonte: Barbosa (2016, p.83).

FIGURA 20 - Casa Canopea, SDE, 2012 – perspectiva - flexibilidade arquitetônica



Fonte: Laylin, 2012.

Como podemos observar, o Departamento de Energia *Solar Decathlon* proporciona uma importante experiência de aprendizado, não somente para as equipes participantes, mas também, aos profissionais das áreas da construção civil e da educação, aos futuros consumidores e à população em geral. Uma valiosa oportunidade de conhecer sobre as diferentes maneiras de tornar uma residência sustentável. A flexibilidade, como vimos, foi uma das estratégias utilizadas pela equipe vencedora do *Solar Decathlon Europe 2012 - A Casa Canopea*, em favor da sustentabilidade. Essa flexibilidade prolonga a vida útil dos imóveis, possibilitando possíveis alterações, sem a necessidade de desconstruções, que geraria resíduos sólidos.

4 ARQUITETURA MÓVEL

Mobilidade é um fato presente e progressivo. Para apoiar o desenvolvimento do projeto da habitação móvel serão aqui, neste capítulo, analisados alguns grupos humanos que utilizam habitações móveis, tais como: os nômades, os ciganos, os circenses e também o conceito, os tipos de mobilidade, o desenvolvimento e formas de mobilidade habitacional, vislumbrando-se a mobilidade contemporânea. Existem alguns pontos importantes a serem observados, a respeito da sua aplicabilidade que são: o caráter legal da casa móvel, a relação com o terreno, sua fixação e seu transporte.

O caráter legal: a casa móvel pode ser definida como um bem móvel ou imóvel? Gutierrez (2008, p.99 - 100), responde a esta pergunta:

Considerando que com a transposição das casas móveis de um lugar para o outro, em tese, não altera a substância ou da destinação econômico-social (artigo 79 do Código Civil) da casa. Poder-se-ia dizer que, caracterizam-se como bens móveis, todavia, o artigo 81 do Código Civil brasileiro dispõe que não perde o caráter de imóveis: "I – as edificações que, separadas do solo, mas conservando a sua unidade. Forem removidas para outro local; II – os materiais provisoriamente separados de um prédio, para nele se reempregarem." Assim sendo, tendo em vista que a casa é uma edificação, mesmo que seja ela móvel, terá natureza jurídica de bem imóvel.

O terreno: Na construção fixa convencional, o terreno e a construção são considerados um bem único. O valor da habitação é incorporado ao valor do solo. Como ocorre na especulação imobiliária que a moradia tem seu valor elevado em função da localização ou hipervalorização do terreno. Diferente da construção alternativa móvel, que solo e casa conservam-se cada qual o seu valor, ou seja, o preço do terreno não interfere no valor da habitação (GUTIERREZ, 2008, p.84)

Outra questão em relação ao território a ser observada, são os vazios urbanos. Terrenos que não atendem à função social da propriedade; cujos proprietários não tenham interesse em ocupar o espaço de forma definitiva na expectativa de uma possível valorização, poderiam ser alugados para a fixação temporária de casas móveis, trazendo benefícios para o morador, para o proprietário e para a sociedade (GUTIERREZ, 2008, p.85).

A autorização para fixação: na construção convencional a autorização dada pela prefeitura para construir é solicitada antes de iniciar a obra, pois a construção é necessariamente vinculada ao terreno. Porém, mesmo a casa móvel

sendo desvinculada do terreno, existe a necessidade de autorização para sua fixação, evitando assim possíveis danos a terceiros ou até mesmo ao patrimônio público (GUTIERREZ, 2008, p.102).

A autorização para transporte: o transporte da casa móvel necessita de autorização. Caso seja projetada em bloco único, superdimensionada, além da autorização, requer acompanhamento (escolta) durante o trajeto. Tais autorizações e fiscalização ficam a cargo da Polícia Rodoviária Federal, em caso de rodovias federais. Ocorrendo o trajeto em rodovias estaduais e/ou municipais a responsabilidade será do estado ou do município (GUTIERREZ, 2008, p.103).

4.1 Mobilidade Habitacional – Contribuições Históricas.

A mobilidade na arquitetura de habitação perdura ao longo tempo. Os nômades são exemplos de pessoas que se adequaram a uma vida de contínuos deslocamentos, montando e desmontando suas tendas em diferentes territórios. São indivíduos que, no sentido figurado da palavra, andam com a casa nas costas (LOPES, 2016, p.53).

O nomadismo é notório desde os primórdios da história. Porém, a ideia de que eles só existiram em tempos distantes, não é verdadeira. Ainda hoje vemos grupos nômades como: os nômades pastoris, os ciganos e os circenses.

Dentre as diferentes maneiras de habitações transportáveis, típica de grupos nômades, será aqui referenciado o Yurt. Tenda circular característica dos nômades pastores da Mongólia e de outros povos, como os Quirguizes e os Cazaques, da Ásia Central, que migram em busca de novos pastos para seus rebanhos. Os Yurts possuem apenas um cômodo. Sua estrutura é de madeira, com paredes baixas, teto levemente abobadado e cobertos de feltro ou de lã. São fáceis de serem montados, fornecem boa proteção contra frio e calor. Ocupam pouco espaço na hora do transporte, como mostra a figura 21. Em seguida, a figura 22 mostra as etapas da montagem do Yurt – com destaque para a cobertura que, em função do clima e a época do ano, foi utilizado feltro para o conforto térmico (GUTIERREZ, 2008, p.46).

FIGURA 21 - Destaque no volume formado pelos componentes de dois Yurts desmontados



Fonte: LIVEJOURNAL, 2009.

Figura 22 - Etapas da montagem do Yurt – a cobertura varia de acordo com o clima e a época do ano.



Fonte: LIVEJOURNAL, 2009.

O exterior do Yurt possui capa impermeável (Figura 23). No centro (Figura 24), onde são tradicionalmente preparados os alimentos tem, na cobertura, uma abertura circular por onde passa a chaminé. As demais funções, acontecem no

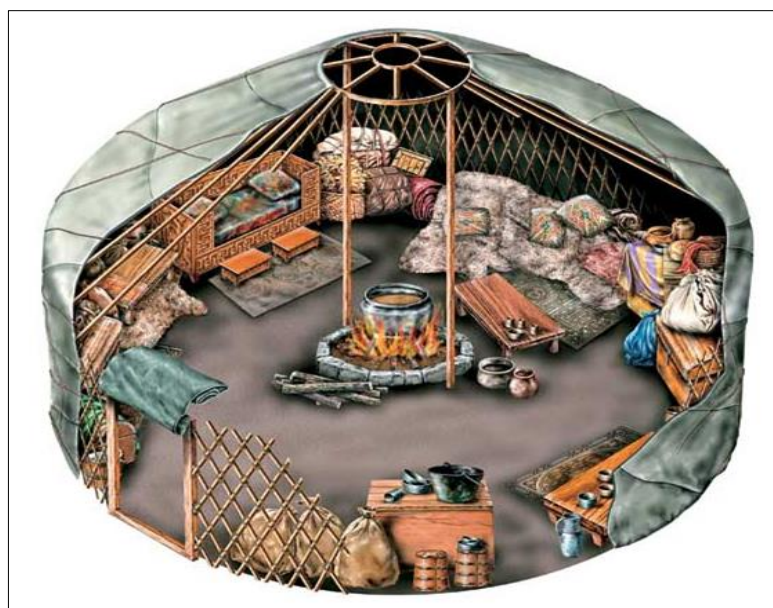
entorno.

Figura 23 - Parte externa do Yurt



Fonte: Fonte: LIVEJOURNAL, 2009.

FIGURA 24 - Parte interna do Yurt



Fonte: Fonte: LIVEJOURNAL, 2009.

Como referenciado acima, os nômades são pessoas que se deslocam e junto levam sua moradia. Podemos citar também o exemplo dos povos ciganos que, em primeiro momento, utilizavam o mesmo sistema dos nômades pastoris, ou seja, suas moradias eram desmontáveis. Com o desenvolvimento urbano houve uma adaptação. Suas casas passaram a ser transportadas sobre rodas, denominando-se casas *trailer*. O que permitiu, aos ciganos, fixarem-se em terrenos urbanos ou locomoverem-se para outros locais (GUTIERREZ, 2008, p.52). A figura 25 mostra as

tradicionais carroças dos ciganos no Reino Unido e a figura 26 mostra o *trailer* utilizado pelos ciganos, França, 1982, ambos serviam de moradia.

FIGURA 25 - Ciganos em deslocamento – *trailer* transportado por tração animal - Hermonville, França, 1982



Fonte: Gutierrez, 2008, p.52.

FIGURA 26 - Viagem dos ciganos e suas carroças tradicionais do Reino Unido



Fonte: Gutierrez, 2008, p.52.

Os circenses também possuem um modo de vida diferenciado em função do conjunto de atividades realizadas em um mesmo local e a maneira de como se deslocam de uma cidade para outra.

Os circos podem ser definidos como casas. Uma casa de apresentação itinerante que não se desloca sozinha, e sim, com os artistas e suas habitações (figura 27).

Embora o circo seja reconhecido pela sua grandiosa estrutura coberta por uma lona colorida, fachada iluminada que impressiona e atrai o espectador, o que importa para o presente trabalho, é sua estrutura. É um exemplo de solução eficiente, tanto por sua leveza, quanto por sua capacidade de vencer grandes vãos. Têm um número de elementos reduzidos, com poucas peças, autônomas em sua produção ou reposição, facilitando sua manutenção. Quando desmontados, não ocupam muito espaço, sendo facilmente remontados. Sua propriedade de ser um local de convívio itinerante, o torna relevante para o estudo da casa móvel.

Se as tendas dos circos permaneceram praticamente as mesmas há muitos anos, variando apenas os materiais, nas habitações, foi diferente. Atualmente são utilizados *trailers* industrializados, com repartições como: quartos, cozinha, sala, banheiro e mobiliários embutidos. Os *trailers* são rebocados por caminhonetes e são abastecidos por ligações temporárias às redes de energia, água e esgoto (GUTIERREZ, 2008, p.57).

FIGURA 27 - Espaço ocupado pelo circo com sua tenda principal de apresentação entorno as habitações, locais de convívio e junto seus veículos



Fonte: Gutierrez, 2008, p.57.

Neste capítulo, foram destacados alguns grupos humanos que utilizaram modelos de habitações móveis ao longo da história. O modo de vida desses grupos serviu de reflexão para o presente estudo. As habitações móveis, com base

no estudo realizado por Gutierrez, (2008) se voltam agora para os *trailers*, *motorhomes*, *mobile homes*, *relocatable homes*.

4.2 Trailers

Na Albânia, no início de século XIX, foram registradas as primitivas charretes de habitação. Tinham uma aparência de uma cabana e eram puxadas por bois, enquanto a família caminhava ao lado. Em meados do século XIX, apareceu a Verdine (Figura 28), uma espécie de *trailer*, que era utilizada como moradia pelos nômades, normalmente ciganos. Construída toda em madeira, feita por carpinteiros, suas grandes rodas eram de madeira e ferro. Suas dimensões variavam de, no máximo, 2,50 metros de largura a 7,00 metros de comprimento. O teto arredondado protegia o condutor da Verdine. O espaço interno era aquecido pelo fogão a lenha e continha cozinha com bancos e mesas dobráveis, armários, utensílios e quartos.

François de Vaux de Foletier, um francês historiador do século XX, especialista da história dos ciganos na Europa, aponta que: “em 1833, se espalhou pela Inglaterra. Uma verdadeira casa, ela tem porta, janelas, persianas e uma escada retrátil que permite o acesso” (VIEIRA, 2013).

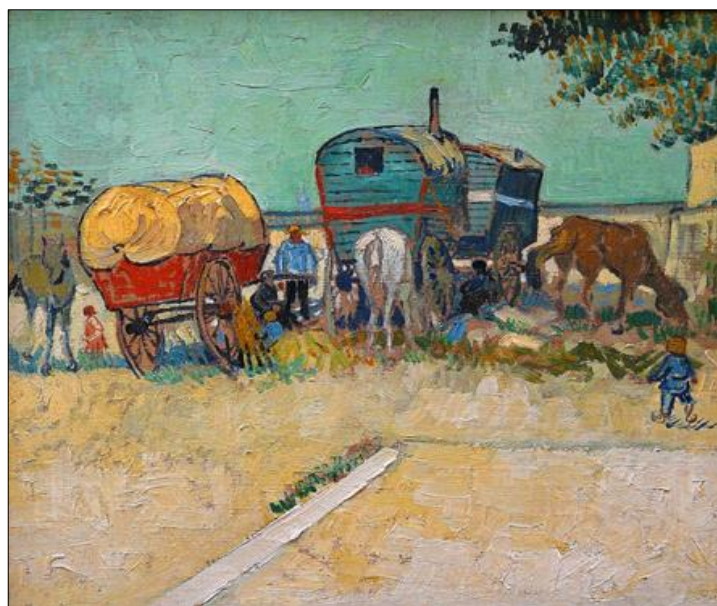
Segundo Vieira, (2013), Van Gogh pintou três Verdines perto de Arles em 1888, como mostra a figura 29.

FIGURA 28 - Verdine de origem inglesa



Fonte: Vieira, 2013.

FIGURA 29 - Quadro “As Caravanas” de Vincent Van Gogh, 1888



Fonte: Vieira, 2013.

Segundo Pivari (2000) a indústria de *trailers* iniciou-se na Inglaterra, em 1912. Os *trailers* foram construídos com repartições simples e com cobertura de encerado. Alguns anos depois, os tetos se tornaram rígidos e com claraboias para ventilação e iluminação, como mostra a figura 30.

FIGURA 30 – *Trailer* de 1930, restaurado



Fonte: Pivari, 2000.

No decorrer da história, a indústria de *trailers* tem se voltado para pessoas que buscam conforto na hora de viajar e conhecer lugares com precária ou total falta de infraestrutura. Consta-se o aumento dos espaços, tanto na vertical como na horizontal, melhorando seu aproveitamento quando estão parados. Mesmo

quando o assunto de dimensões se torna um dos principais problemas nas propostas de habitação móvel.

“No Brasil, o caravanismo (*trailers e motor homes*), teve início em 1960. Segundo registros, a Trei-Lar, da antiga Brasinca foi a primeira fábrica de trailers no Brasil” (*MOTOR TRAILER*, 2018). A figura 31, mostra o primeiro *Trailer* produzido no Brasil.

FIGURA 31- Primeiro *Trailer* Brasileiro, 1960

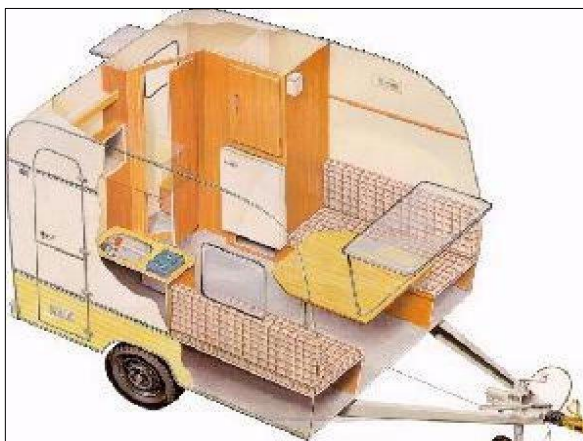


Fonte: *Motor Trailer*, 2018.

A viabilidade para transportes requer a utilização de dimensões limitadas, que muitas vezes entram em conflito com as normas de ergonomia e conforto. Apesar de os *trailers* e os *motorhomes* poderem ser apresentados como modelos de habitações móveis, o que prevalece, inclusive para efeitos legais, é de que eles pertencem ao grupo classificado como (VRs) – veículos recreativos (GUTIERREZ, 2008, p.57).

A figura 32 mostra o interior do *trailer*, que possui espaços adaptáveis e flexíveis, mesas, camas e sofá, armários, banheiro, pia e frigobar.

FIGURA 32 - Interior do trailer



Fonte: Pivari, 2000.

4.3 Motorhomes

Para Pivari (s.d.) os *Motorhomes*, bem como os *trailers*, são constantemente denominados como casa sobre rodas. No entanto, o que os diferencia é a possibilidade de o *trailer* ser desmembrado da tração, por ser uma estrutura independente. Por possuir tal característica, pode ser rebocado por qualquer veículo com capacidade de tracioná-lo. Já os *motorhomes* são integrados ao automóvel, montados sobre o chassi de um ônibus ou caminhão. São fabricados em linha e projetados para melhor aproveitamento do espaço. Suas estruturas são montadas sem prejudicar ou modificar o veículo. Pivari (s.d.) esclarece, ainda, a composição dos atuais *motorhomes*:

Ele é sempre autossuficiente, pois tem caixa d'água que alimenta o veículo com uma bomba ligada à bateria. Quando há água no local, o veículo pode ser alimentado diretamente com uma mangueira. Possui também caixa de água servida das pias e Box que pode ser despejada diretamente ou com mangueira. Ele possui duas baterias uma para o carro e outra para o trailer, ambas podem ser carregadas com o motor do carro ou com o conversor de energia, que ligado a uma tomada externa alimenta todos os dispositivos do *motorhome* e carrega as baterias. Sanitários portáteis ou químico. O *Motorhome* possui também água quente a gás. O aquecedor pode ser do tipo *boiler* ou "de passagem" automático ou de chama piloto. O gás alimenta também o fogão e a geladeira, que no caso de *trailers* e *motor homes* possuem refrigeradores que funcionam com duas fontes de energia: eletricidade (110Vac/220Vac/12Vdc) e a gás (PIVARI, s.d.).

Pivari (2000), em seu artigo sobre o tema, ilustra a evolução dos *Motorhomes*, indicada na sequência de imagem a seguir:

FIGURA 33 - Veículo adaptado para moradia, é apontado por Pivari como sendo provavelmente o primeiro *Motorhomes*.



Fonte: Pivari, 2000.

Bertram Hutchings era um fabricante que iniciou a produção de caravanas puxadas a cavalo em 1912 destinadas para o aluguel. Na Segunda Guerra Mundial as caravanas foram fornecidas às forças armadas. Com o fim da guerra ele fabricou uma caravana puxada por carro. “Fundando mais tarde a Winchester – companhia de caravanas de luxo, em 1930 (Figura 34). Hutchings adaptou formas aerodinâmicas a um modelo com o qual excursionou difundindo a ideia do *motor home*” (JENKINSON, 2003, p.14).

FIGURA 34 - *Motorhome Winchester* - Bertram Hutchings, 1930



Fonte: Pivari, 2000.

FIGURA 35 – *Trailblazer*, 1976 em uma *Bedford CF220* com novo projeto de elevação do telhado



Fonte: Pivari, 2000.

Segundo Pivari (s.d.):

Um *Motorhome* no mínimo deve possuir: banheiro com chuveiro, pia e sanitário, cozinha com pia, fogão e geladeira, uma mesa para que também se converte em cama”. É claro que dependendo do modelo e do preço, o luxo vai aumentando. Podem possuir: televisões, dvd's, microondas, lava-louça, lava-roupa, secadora, ar-condicionado, som, gerador, macacos de nivelamentos hidráulicas e etc.

FIGURA 36 - Interior do *trailer*, com destaque para mobília e para divisão dos espaços



Fonte: Pivari (s.d.).

4.4 *Mobile Homes*

Esse tipo de habitação móvel sobrevém dos *trailers* mencionados anteriormente. Daqueles com dimensões maiores que serviam de moradia por um período mais longo, ficando fixados em um mesmo lugar. Denominadas como casas móveis (Figura 37), são produzidas em bloco único por processo industrial (Figura 38) e com elevado controle de qualidade, se comparado às casas construídas no local de permanência. Tais habitações são transportadas por vias públicas por intermédio de reboques iguais aos usados para rebocar os *trailers* (figura 38). Sua fixação pode ocorrer em áreas rurais, como casa de veraneio ou em áreas urbanas, mesmo quanto implantadas em lotes urbanos com permanência prolongada, elas mantêm-se capazes de serem removidas. As casas móveis são classificadas em dois modelos,

que estão relacionados com suas dimensões: as *single-wides* e as *double-wides*. As *single-wides*, rebocadas em bloco único, com largura inferior a 4,88 metros. As *double-wides*, rebocadas em duas partes, com larguras superiores a 6,10 metros (GUTIERREZ, 2008.p.154).

Nos Estados Unidos, essas casas são regulamentadas pelo departamento de habitação e urbanismo, através do setor nacional de construção de habitação e da Norma de Padrões de Segurança de 1974. Essa regulamentação nacional permite que muitos fabricantes possam distribuir seus produtos por todo o país, independentemente dos Órgãos competentes e regulamentações da construção civil locais. Contudo, em função da localização pretendida para a implantação dessas casas, os fabricantes devem adequar seus produtos de acordo com a zona de vento. de cada região, adotado pelo HUD, que especifica padrões obrigatórios a serem empregados nas construções (GUTIERREZ, 2008, p.156).

FIGURA 37 - Modelo *Mobile Homes* Produzido no Reino Unido



Fonte: (GUTIERREZ, 2008, p.154).

FIGURA 38 - Produção em linha de montagem – pela empresa francesa *IRM, Holiday Homes*



Fonte: (GUTIERREZ, 2008, p.156).

4.5 Relocatable Homes

As *relocatable homes* são tipos de habitações muito comuns na Austrália. Seu processo construtivo é industrial e depois são transportadas até o local que permanecerão. Projetadas essencialmente para pessoas com estilo de vida que demandavam mobilidade, posteriormente passaram a ser comercializadas em função do baixo custo e para permanecerem fixadas nos locais ou sobre fundações de alvenaria. A maioria dos modelos fabricados possuem todos os atributos básicos de uma casa convencional. Elas já saem das fábricas equipadas de instalações hidráulicas, elétricas e de esgoto e, em alguns casos, com armários, fogão, sistemas de exaustão e ventilação. Existem ainda fabricantes que oferecem todos os móveis e eletrodomésticos inclusos ou como opcionais (GUTIERREZ, 2008, p.160).

Como podemos observar na figura 39, as “*relocatable homes*” são transportadas por partes. Depois de alocadas no terreno são unidas formando uma unidade.

FIGURA 39 - Transporte de uma (*relocatable home*) e a sua locação no terreno



Fonte: Gutierrez (2008, p.160).

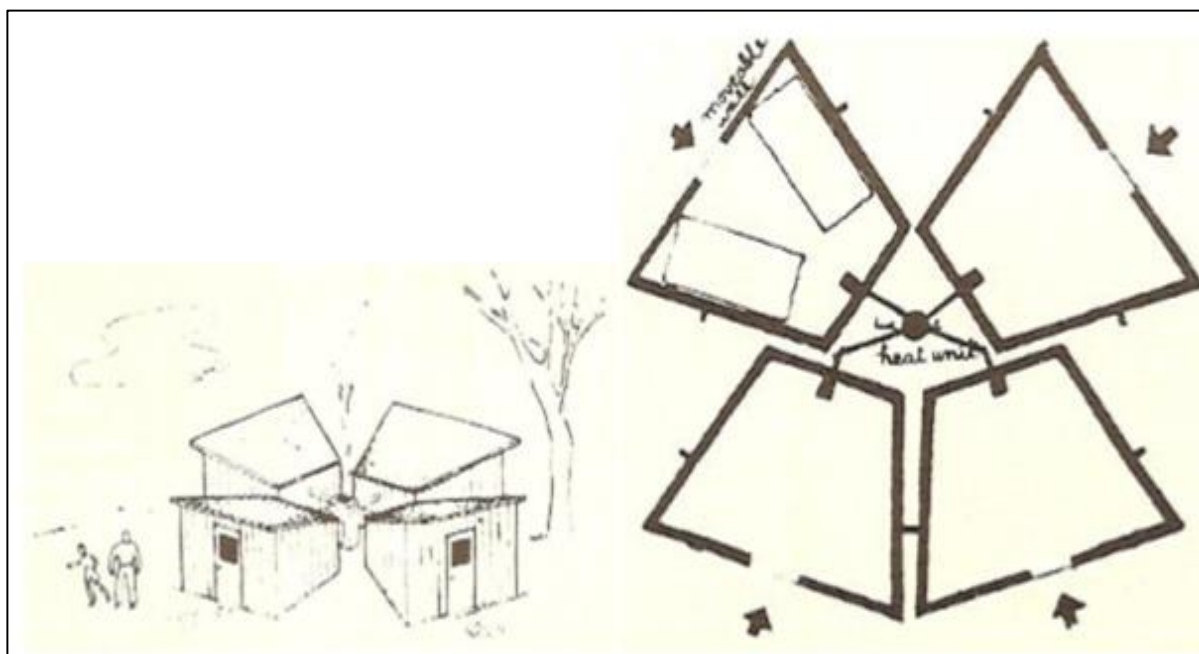
4.6 Arquitetura de Emergência

Outros modelos aqui apresentados se referem a construções utilizadas em casos de emergência, com atenção voltada aos processos construtivos e diferentes tipos de estruturas. A arquitetura de emergência atende a necessidade de habitação provisória ou abrigo de populações vítimas de catástrofes naturais, de conflitos políticos e/ou sociais. Caracterizada pela rapidez de seu processo

construtivo, ou até mesmo imediato, a construção de estruturas habitacionais transitórias se utiliza de materiais, tecnologias e tipos de estruturas que respondam a essas necessidades.

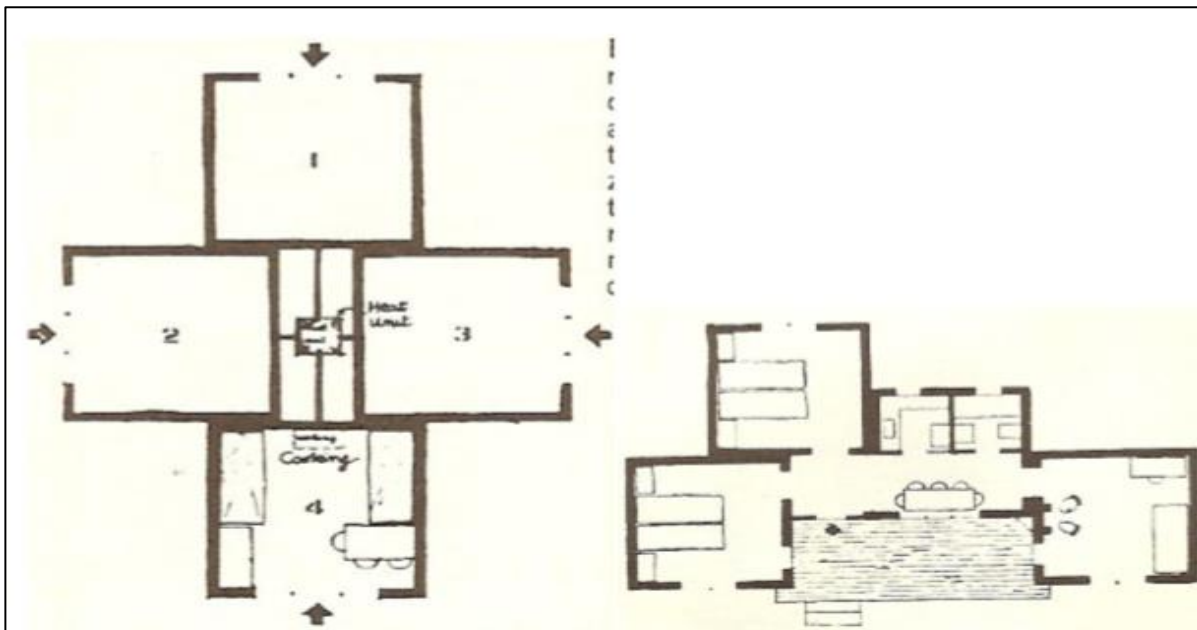
No decorrer da história diversas tragédias acontecem, tornando imprescindível o desenvolvimento de sistemas construtivos, para atenderem aos possíveis desastres. Segundo Ziebell (2010, p.45), a primeira construção de emergência em grande escala aconteceu no período da Segunda Guerra Mundial. As casas eram pré-fabricadas, construídas de forma rápida. O arquiteto Alvar Aalto (1939 - 1945), criou dois projetos para habitação de emergência: o Refúgio Primitivo Transportável e o Refúgio Primitivo Móvel. O Refúgio Primitivo Transportável (Figura 40). Esta proposta de habitação provisória foi apresentada para conceber quatro refúgios independentes unidos por sistema de aquecimento comum. Eram estruturas transportáveis, estáveis e confortáveis. O Refúgio Primitivo Móvel (Figura 41). Tal projeto, a princípio poderia ser configurado para receber até quatro famílias, porém permitia que os módulos fossem reorganizados formando uma moradia unifamiliar (ZIEBELL, 2010, p.45).

FIGURA 40 - O Refúgio Primitivo Transportável – Alvar Aalto



Fonte: Ziebell (2010, p.45)

FIGURA 41 - O Refúgio Primitivo Móvel – Alvar Aalto



Fonte: Ziebell (2010, p.46).

Naquele mesmo período, segundo Herbers (2004), a empresa de construção George A. Fuller projetou o *Quonset Hut* (Figura 42), a partir do redesenho e otimização da *Nissen Hut* – estrutura pré-fabricada em materiais leves desenvolvida pelos ingleses durante a Primeira Guerra Mundial, construindo-se em uma solução rápida e econômica de alojamento para as tropas. O autor acrescenta que a construção possuía um sistema estrutural de arcos semicirculares em aço e cobertura de chapas metálicas, e sua estabilização se dava pela forma arqueada da estrutura (ZIEBELL, 2010, p.47).

FIGURA 42 - *Quonset Hut* – George A. Fuller



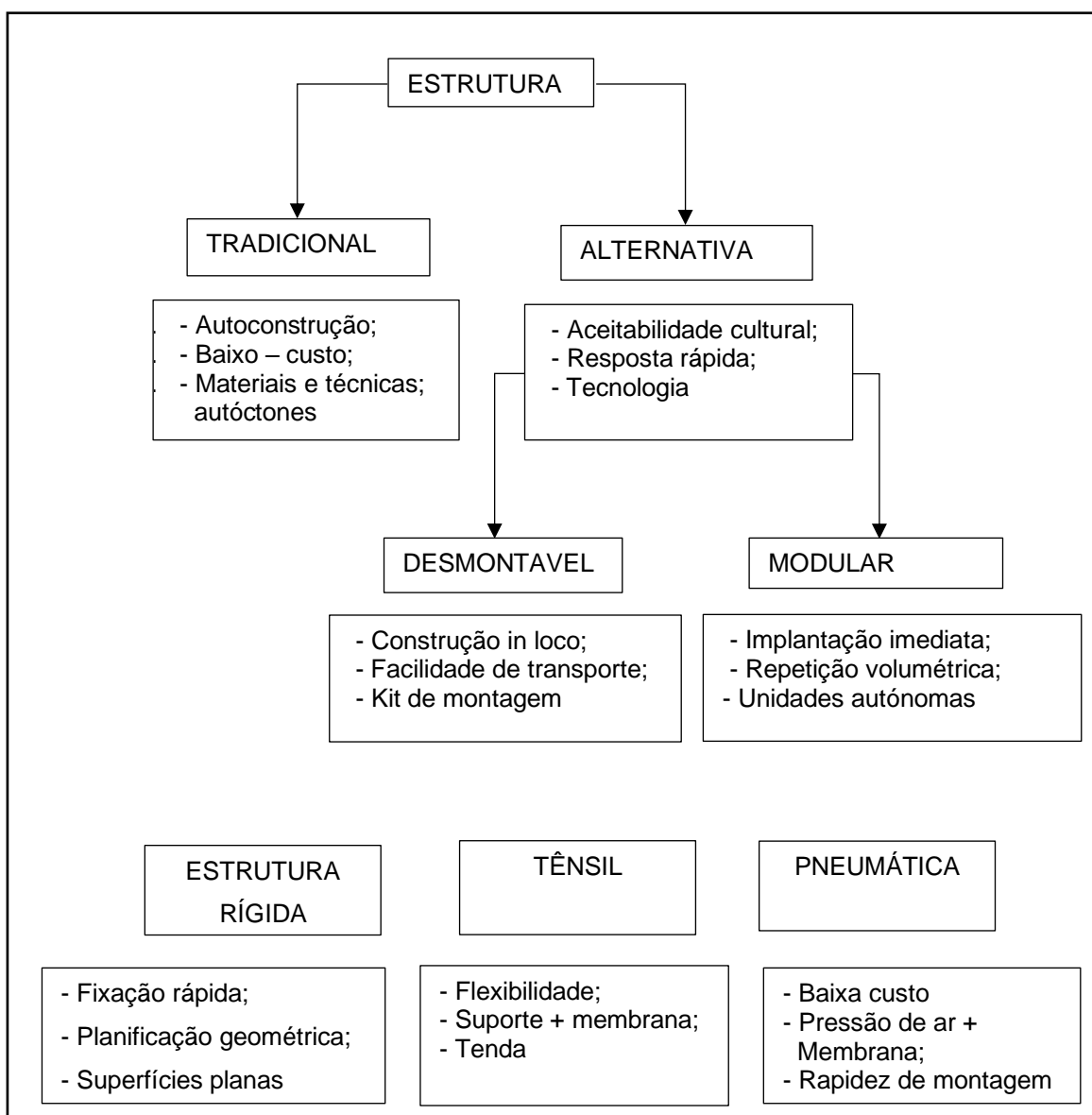
Fonte: Ziebell (2010, p.48).

4.6.1 Estrutura

Ziebell (2010, p.49) apresenta em seu estudo sobre arquitetura de emergência dois grupos distintos de estrutura: estrutura tradicional e estrutura alternativa.

Em seu estudo, o autor leva em consideração e analisa as características predominantes das estruturas como a durabilidade, e a natureza de ocupação. Para tal classificação, o autor se baseia no livro de *Portable Architecture*, de Robert Kronenburg. Como mostra a figura 43, os tipos de estruturas.

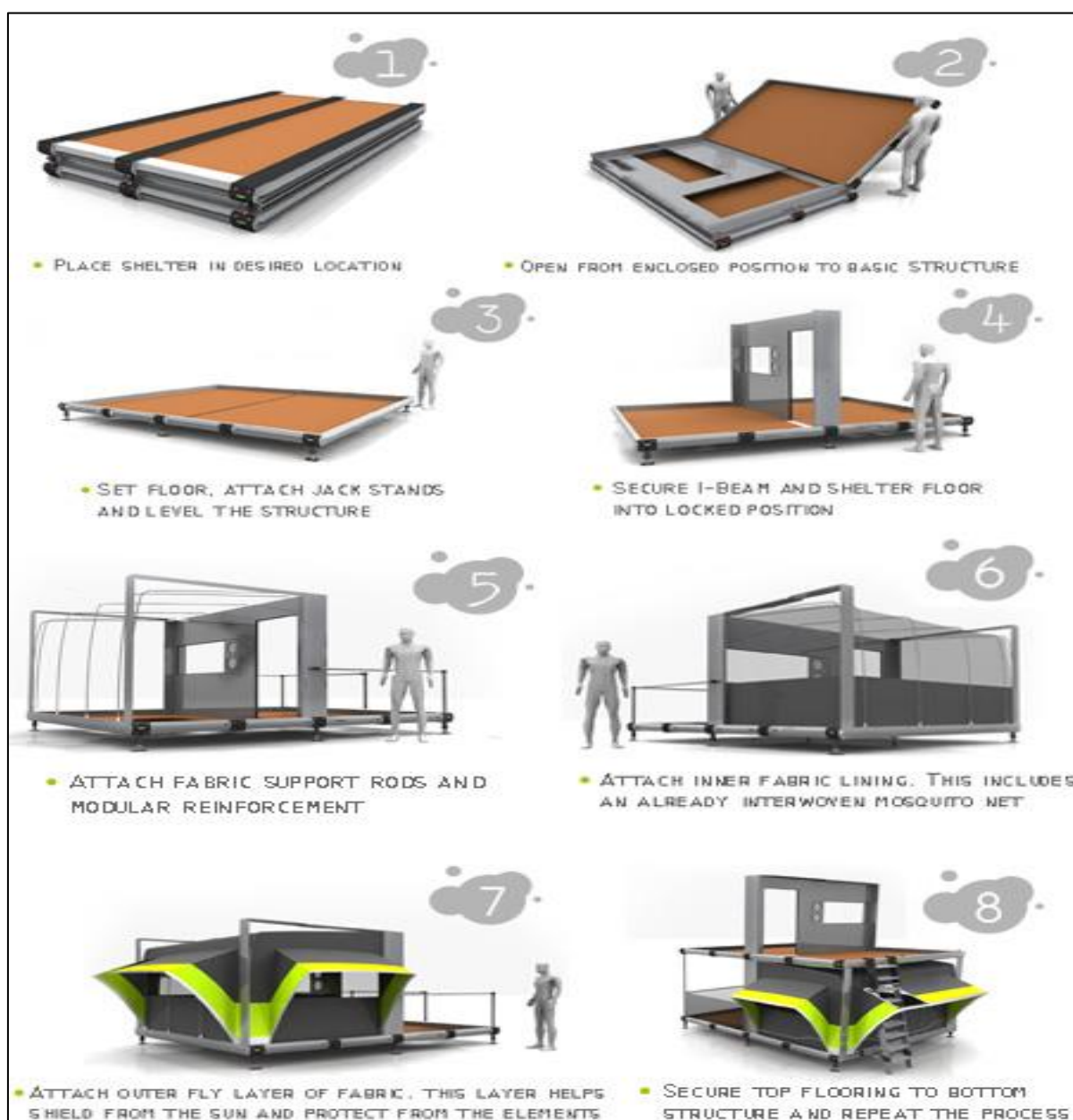
FIGURA 43 - Tipos de Estruturas



Fonte: Adaptado de Ziebell (2010, p.49).

Para atender aos anseios do presente estudo, que visa contemplar flexibilidade, mobilidade e sustentabilidade no projeto final, vamos entender melhor sobre as estruturas alternativas. Segundo Ziebell (2010, p.74) “as Estruturas Alternativas/Tecnológicas devem ser seguras, leves, móveis, de fácil montagem, desmontagem e transportáveis por vários meios (terrestre, marítimo e aéreo)”. O autor apresenta um modelo de estrutura rígida (figura 44) e explica como são eficientes, pois apresenta facilidade de montagem, de desmontagem, de armazenamento, de transporte.

FIGURA 44 - Uber Shelter: um abrigo de emergência em eventos desastrosos



Fonte: Ziebell (2010, p.49).

4.7 Mobilidade na Arquitetura

O arquiteto Yona Friedman, desenvolveu trabalhos conceituais relativos à mobilidade, às migrações, à globalização e a necessidade de adaptar as soluções urbanísticas às exigências da vida moderna. E relata: “Chamamos de 'arquitetura móvel' qualquer solução que permita aos usuários tomar uma decisão direta e transformar diretamente seu ambiente no momento em que decidir revisar e corrigir sua decisão anterior”¹(FRIEDMAN, Y. 1973, p.132 Apud GUTIERREZ, R.,2008, p.25).

Constata-se na citação acima, que o arquiteto define “arquitetura móvel”, não somente associada ao deslocamento, mas também, relacionada ao arranjo formal e espacial. Seu conceito de “arquitetura móvel” sugere soluções arquitetônicas adaptáveis que permitem aos usuários modificações, de acordo com seus interesses.

Na concepção do estudo aqui apresentado, o conceito de Friedman exposto anteriormente, definindo arquitetura móvel pela perspectiva de alteração do arranjo espacial e formal da edificação, é válido; porém o intento é alcançar a total mobilidade da habitação, podendo se deslocar de um lugar para outro.

Para o especialista em arquiteturas flexíveis, portáteis, transportáveis e moventes, Robert Kronenburg, “A arquitetura deve ser tão flexível, tão adaptável e tão interativa como nós, humanos”. E afirma que “na atualidade, a boa arquitetura deve considerar e conter dispositivos que permitam pelo menos quatro importantes características: adaptação, transformação, interatividade e mobilidade” (LACOMBE, 2013).

No estudo sobre arquitetura flexível realizado por Lopes (2008, p.56), encontramos a definição dada por Kronenburg. O autor define arquitetura móvel como a capacidade do edifício de mover-se de um lugar para outro e explica que a melhor estratégia para sua mobilidade é deslocá-lo em bloco único, pois, após sua transposição, está pronto para ser habitado. Kronenburg apresenta ainda outra opção de fazer arquitetura móvel através de peças modulares que sejam capazes de oferecer simplicidade e facilidade na montagem, desmontagem e transporte. A vantagem desta estratégia, segundo o autor, é a possibilidade de realizar o projeto com diversas formas e diferentes tamanhos, pois estas não irão influenciar no

¹ Llamamos de 'arquitectura móvil' a toda solución que permita a los usuarios tomar una decisión directa y transformar ellos mismos directamente su entorno en el momento en que decidam revisar y corregir su decisión anterior.¹(FRIEDMAN, Y. 1973, p.132 Apud GUTIERREZ, R. M., 2008, p.25).

transporte (LOPES, 2008, p.56).

Um exemplo de projeto transportado em peça única é a *WeeHouse* projetada por *Alchemy Architects* nos Estados Unidos, que explica sobre o projeto:

O *WeeHouse* é um sistema modular de habitação pré-fabricada que otimiza muitos elementos do processo tradicional de design e construção. Construir em um ambiente de fábrica permite maior precisão, aperto do envelope do prédio, menos desperdício de material, eficiência no tempo e inúmeros outros fatores que tornam a construção modular econômica e ecologicamente correta. Cada *WeeHouse* é construído sob medida para atender às suas necessidades específicas e orçamentárias (ALCHEMY ARCHITECTS).

De acordo com o pensamento de Kronenburg, os projetos de habitações móveis transportados em peça única podem ser limitados quanto ao seu tamanho para facilitar o transporte. A empresa *Alchemy Architects* encontrou uma solução para ampliar os espaços das habitações, unindo dois ou mais blocos. A figura 45 mostra a linha de produção da *WeeHouse* e seu transporte. As figuras 46 e 47, mostram a solução encontrada: várias opções de montagens.

FIGURA 45 - linha de produção e transporte da *WeeHouse*

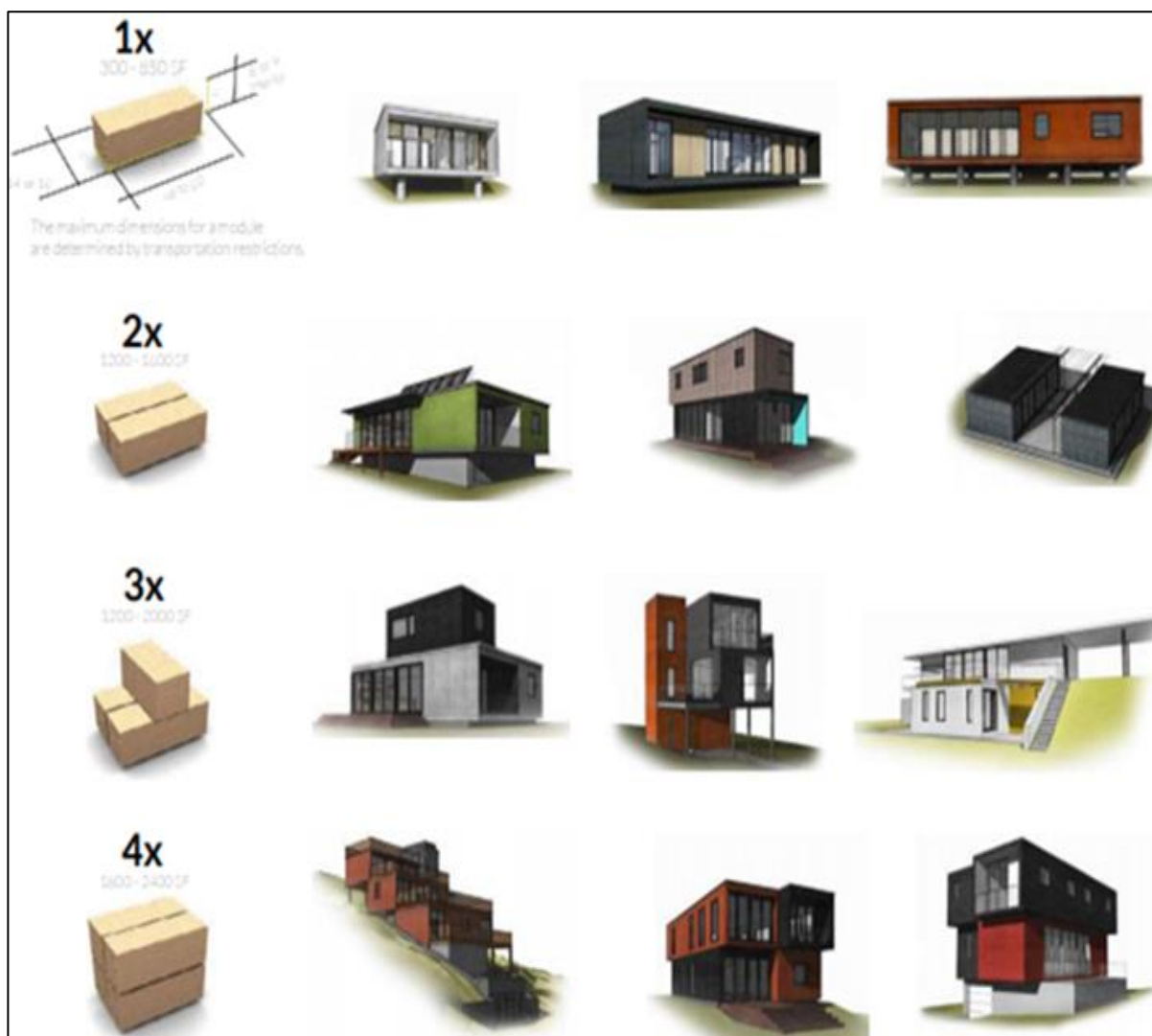


Fonte: WEEHOUSE, 2018.

O projeto desenvolvido pela empresa *Alchemy Architects* – *A WeeHouse* – utiliza o conceito de arquitetura móvel transportada em bloco único e, para sua ampliação, a empresa combina dois ou mais blocos.

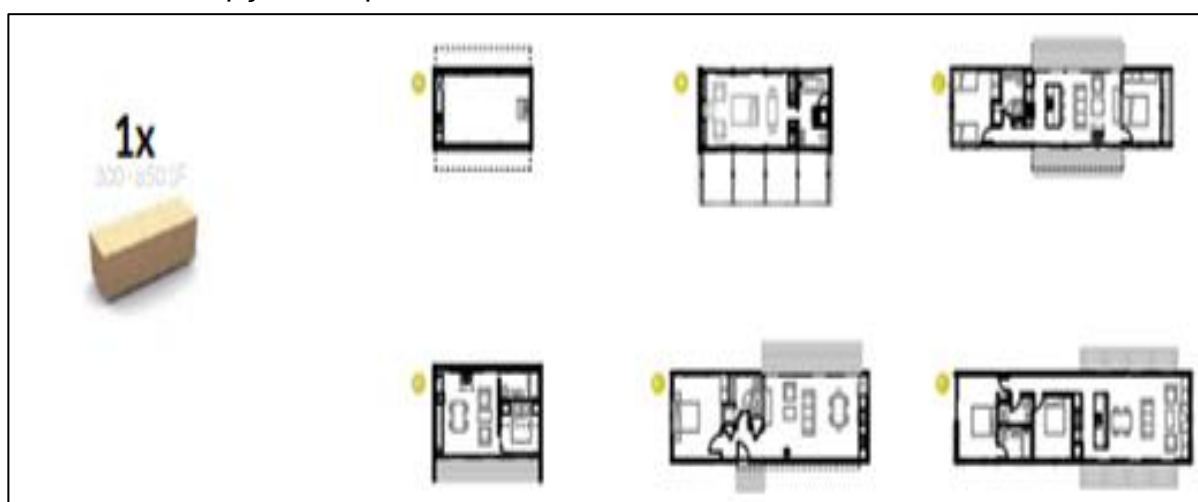
O formato, a maneira como é transportada e as possíveis configurações da *WeeHouse*, são bem parecidos com as da “Casa Contêiner” utilizada no Brasil. A residência é construída com a reutilização de contêiner em desuso, que passa por tratamento e recuperação como: revestimentos e acabamentos. (DINÂMICA AMBIENTAL,2014).

FIGURA 46 - Opções de WeeHouse



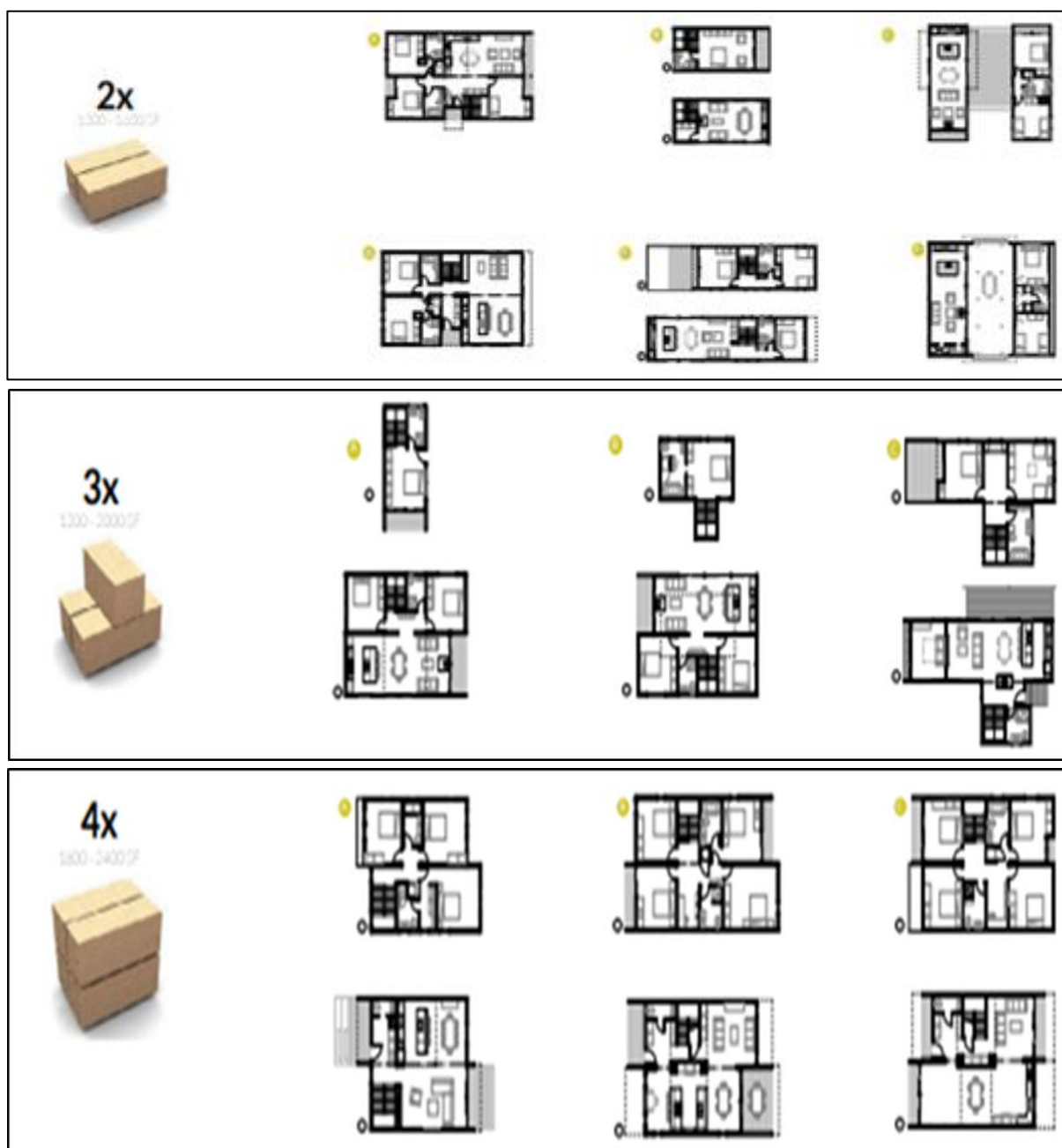
Fonte: WEEHOUSE, 2018.

FIGURA 47 - Opções de planta baixa - WeeHouse



Fonte: WEEHOUSE, 2018.

FIGURA 48 - Opções de planta baixa - *WeeHouse*



Fonte: *WEEHOUSE*, 2018.

Outra opção apresentada por Kronenburg é a de fazer arquitetura móvel através de peças modulares que sejam capazes de oferecer simplicidade e facilidade na montagem, desmontagem e transporte. Um exemplo para esse tipo de arquitetura é a casa de madeira desmontável (Figura 48), projetada pelo escritório Vivood, na Espanha. A casa é feita com placas pré-fabricadas (Figura 49), montada em poucas horas. O tamanho varia conforme a escolha do formato, podendo ter de 12m² a 32,10m², com 2,50m de altura. O projeto utiliza a madeira e sua estrutura é

inteiramente flexível, permitindo diversas formas de montagem em sua base móvel. Com possibilidade de instalação em qualquer terreno. A casa possui painéis solares, sistemas de armazenamento de água e de compostagem. Esse tipo de construção reduz os impactos ambientais, em todas as fases do projeto (Rosa, 2014).

FIGURA 49 - Casa desmontável de madeira - parte externa e parte interna



Fonte: Rosa, 2014.

FIGURA 50 - Casa desmontável de madeira - destaque na estrutura flexível e nos painéis pré-fabricados



Fonte: Rosa, 2014.

Em consonância com o novo formato social, o da mobilidade, o projeto busca a arquitetura para a mobilidade, reconhecendo a importância do desenvolvimento de casas móveis ou casas transportáveis. Neste capítulo foram estudados diferentes tipos de habitações móveis e as maneiras de como executá-las. Para a realização do projeto será dada especial atenção às estruturas modulares. Facilitando o transporte e dando maior praticidade ao processo construtivo.

5 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade é um dos assuntos do momento em razão dos nítidos sinais dos impactos causado pelo homem ao meio ambiente no decorrer dos anos (BARBOSA, 2016, p.39). Recentemente, os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável foram estabelecidos no nosso cotidiano, diante das incertezas de futuro, decorrentes de nossas ações no presente. É de suma importância que toda a sociedade tenha consciência de seus atos e os efeitos que eles podem causar. No entanto, esta preocupação não é atual. Segundo Lopes (2008, p.9), a primeira ideia acerca de desenvolvimento sustentável surgiu em 1972, através do relatório do instituto de tecnologia de *Massachusetts*, para o Clube de Roma, intitulado “Os limites do Crescimento”. Para Keeler; Burke (2010, p.43), “O novo ambientalismo assumiu um tom político em 1972, durante a Conferência de Estocolmo, alcunha dada à Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano. De tal conferência resultou o (UNEP) Programa Ambiental das Nações Unidas (Figura 50), no qual foi elaborado um plano de ação para tratar de assuntos referentes a recursos naturais, direitos humanos, desenvolvimento sustentável e normas ambientais para cada país (KEELER; BURKE, 2010, p.43).

FIGURA 51 – Logo para o Programa das Nações Unidas para o Ambiente



Fonte: Nações Unidas Brasil (s.d.).

Entretanto, somente em 1987, que o conceito foi formalmente ajustado no relatório “nosso futuro comum”, elaborado pela Comissão mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). Com o lema máximo da sustentabilidade: “ Desenvolvimento sustentável [...] atende às necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem suas próprias

necessidades (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008, p.13). Porém, foi em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que foi adotado o princípio de desenvolvimento sustentável. O que difere entre Estocolmo 1972 e Rio 1992 (Figura 51), foi a presença de chefes de estado de todo mundo, o que fica evidente, a seriedade empregada a questão ambiental (LOPES, 2008, p.10). Segundo as Nações Unidas (1997)

A Cúpula da Terra influenciou todas as conferências subsequentes da ONU, que examinaram a relação entre direitos humanos, população, desenvolvimento social, assentamentos humanos e mulheres - e a necessidade de desenvolvimento ambientalmente sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 1997).

FIGURA 52 - logótipo da UNCED no Rio de Janeiro em 1992



Fonte: Website do Senado Federal,2011.

Em 1997, o Protocolo de Quioto, um tratado ratificado pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, advém de um dos itens de ação estabelecidos na Cúpula da Terra do Rio de Janeiro de 1992. Em 2002: a Cúpula da Terra de Joanesburgo (Rio + 10) e 2007: a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, Bali (KEELER; BURKE, 2010, p.45-47). Depois de muitas análises e discussões, o conceito de desenvolvimento sustentável foi firmado em três pilares, eles são o ambiental, o social e o econômico (Figura 52).

FIGURA 53 - O resultado tríplice: sustentabilidades econômica, ambiental e social



Fonte: KEELER; BURKE, 2010, p.43.

5.1 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável

Segundo a Comissão mundial sobre desenvolvimento e meio ambiente (1991, p.46), a sustentabilidade procede de um processo automático que corresponde ao modelo global de evolução, e se constitui por três setores da sociedade: o ambiental, o econômico e o social. O desenvolvimento sustentável significa viabilizar que a sociedade atual e futura alcance uma condição satisfatória de desenvolvimento econômico, social, cultural e pessoal, em conjunto com o uso racional dos recursos naturais (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE, 1991, p.46).

Segundo Ziebell (2010, p. 19), para um Desenvolvimento Sustentável, por ser um propósito mundial, é necessário que a sociedade e suas atividades sejam ajustadas pela associação de práticas aos princípios ecológicos, econômicos e sociais. Tornando viável tal propósito pela contribuição de toda a sociedade. Para o autor, Sustentabilidade consiste em estruturar e atuar de modo que a sociedade e a economia se privilegiem pela preservação constante, tanto para atender suas necessidades, como para preservação dos recursos naturais. Assim sendo, esclarece o autor: “sustentabilidade, seja qual for o empreendimento humano, visa a preservação ecológica, a viabilidade econômica, a justiça social e a aceitação cultural” (ZIEBELL 2010, p. 19). O quadro 1, mostra a diferença entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

QUADRO 1 - Diferença entre Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade

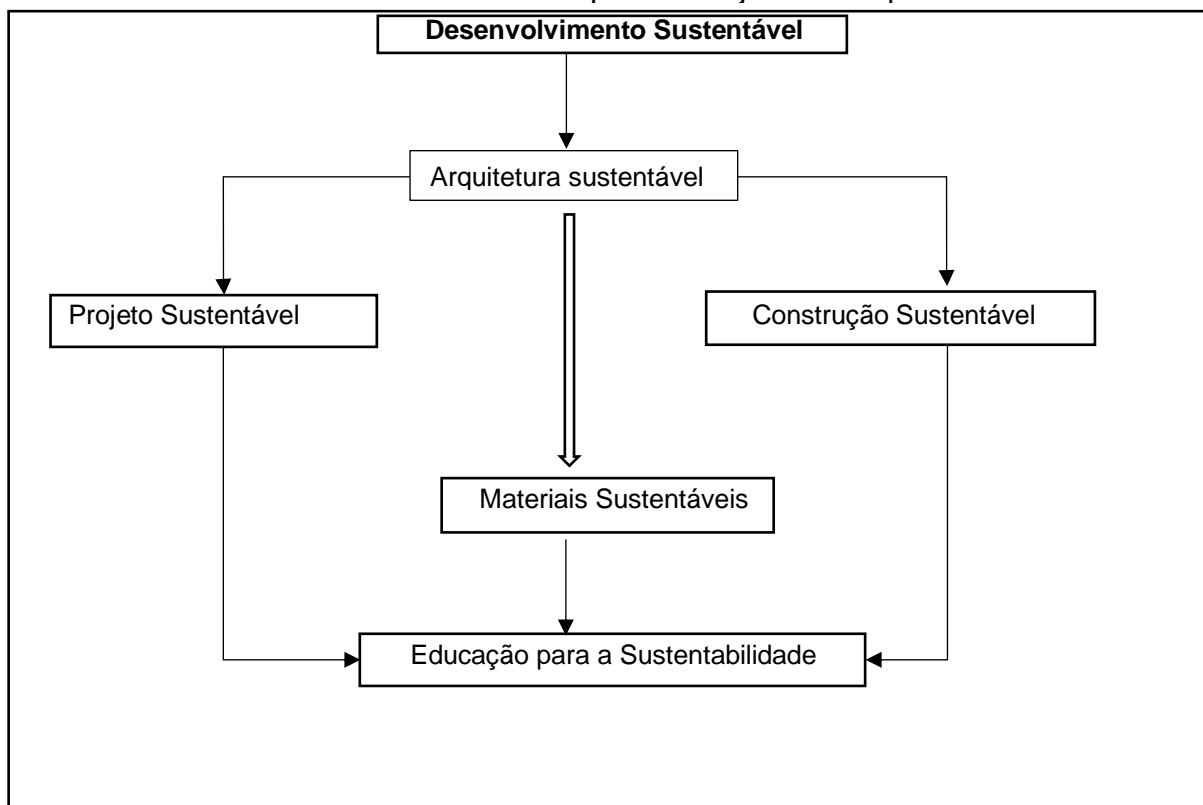
Diferença entre Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade.	
Desenvolvimento sustentável (DS)	Sustentabilidade (S)
DS – é uma meta / Produto (mecânico)	S – é um processo / sistema (sistêmico)
Meio ambiente; Economia; Sociedade;	Ecológico (sistema); Econômico; Social; Cultural;

Fonte: Adaptado: ZIEBELL 2010, p. 19.

Para Ziebell (2010, p. 19), a sustentabilidade aplicada a arquitetura só será possível através do equilíbrio entre: o projeto, o processo de construção, materi-

ais utilizados, a obra final e o meio ambiente. Por meio do conhecimento e da conscientização de todos os envolvidos no processo. A figura 53 ilustra a esquematização dos parâmetros fundamentais para o projeto de arquitetura, segundo o autor citado:

FIGURA 54 - Parâmetros Fundamentais para o Projeto de Arquitetura



Fonte: Adaptado de Ziebell (2010, p. 20).

5.2 Construção Civil e os Impactos Ambientais

A construção civil, envolvendo os diferentes profissionais da área, como: os arquitetos, os engenheiros, os construtores e outros que trabalham em contato direto com o setor, pode gerar um grande impacto ambiental. Desta maneira, seu trabalho pode obter resultados positivos ou negativos para o desenvolvimento sustentável. A colaboração desses profissionais nas diversas fases do projeto: no início, onde são tomadas as primeiras decisões, nas definições projetais, na escolha de materiais e na administração do canteiro de obra, pode minimizar o impacto ambiental. Tanto no processo construtivo, quanto posteriormente, no uso ou prováveis reformas e demolições da edificação (BARBOSA, 2016, p.40). A arquitetura sustentável não é questão de escolha ou movimento, e sim, responsabilidade do

profissional de torná-la inerente ao ato de projetar e construir. Ao analisarmos os atributos primordiais que a sustentabilidade pode produzir, fica claro relacionar o quanto valioso é contemplá-la na criação de habitações sustentáveis, fortalecendo sua aceitabilidade.

A construção civil tem grande relevância para a promoção dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável. O Conselho Internacional da Construção – CIB aponta “a indústria da construção como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, s.d.). Segundo o Ministério do Meio Ambiente:

Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção. Tais aspectos ambientais, somados à qualidade de vida que o ambiente construído proporciona, sintetizam as relações entre construção e meio ambiente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, s.d.).

São muitas as adversidades da construção civil para um desenvolvimento sustentável, porém de forma resumida, fundamenta-se na redução e/ou não produção dos resíduos, na redução e otimização do consumo de energia, no melhoramento da qualidade do ambiente construído e na preservação do ambiente natural. Para tanto, o ministério do Meio Ambiente recomenda:

Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições; Busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis; Gestão ecológica da água; Redução do uso de materiais com alto impacto ambiental; Redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, s.d.).

Conforme citação acima, existe a necessidade de mudanças na construção convencional. Reduzir os resíduos sólidos, através de edificações que permitam alterações, sem a necessidade de demolições e o uso racional dos recursos naturais.

5.3 Definição Arquitetura Sustentável

O guia de sustentabilidade na Construção da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG, 2008, expõe a definição do Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB), que define a construção sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008,p.15).

Barbosa (2016, p.40), em seu trabalho, cita Förster (2006), que define arquitetura sustentável, no que se refere ao consumo energético, como construções eficientes. Em relação à construção, como: espaços saudáveis, confortáveis, adaptáveis no uso e que proporcionem uma vida útil prolongada. Para o autor, a eficácia em acolher as mudanças devem existir de maneira antecipada, organizada e integrada à habitação. Dessa maneira, torna possível acompanhar inovações tecnológicas, de uso ou até mesmo alterações nos padrões da população, de modo a evitar o desperdício de recursos econômicos e naturais, direcionados à construção civil (BARBOSA, 2016, p.40).

Já no trabalho de Ziebell (2010, p.20), sobre Arquitetura de Emergência, encontramos a citação de Edwards (2008), “as construções nunca atingirão a plenitude ecológica e sustentável, pois o seu impacto no meio ambiente é impossível de eliminar”. O autor acrescenta que, mesmo sendo inevitável, cabe ao homem minimizar a degradação ecológica e reduzir as agressões causadas ao meio ambiente através da utilização de novos conhecimentos e de novas técnicas. Para o autor, as três características essenciais para produzir arquitetura sustentável, consiste em:

1 - utilização de estruturas leves, versáteis, desmontáveis, expansíveis e constituídas por materiais recicláveis; 2 - eficiência das funções de isolamento, iluminação, ventilação e produção de energia por meio de elementos secundários da envolvente (cortinas, palas, caixilhos, etc.); 3 - concepção de elementos de massa que garantem ótimas condições climáticas com o recurso a tecnologias passivas e restaurando métodos construtivos tradicionais, de acordo com as exigências climáticas (ZIEBELL 2010, p.20).

Os autores Keeler; Burke (2010, p.49), concordam que são muitas as declarações formais sobre construção sustentável, porém, grande parte dos arquitetos, julgam que para uma edificação ser sustentável deve-se atentar a várias questões, como: o consumo dos recursos naturais, o carregamento dos depósitos de lixo, as emissões de gases na atmosfera, entre outros. Para os autores, mesmo que não possamos dar solução a todos esses problemas, a construção sustentável deve atentar-se sobre: as demolições, os resíduos das construções e os gerados pelo uso. Utilizar os recursos de maneira eficiente, reduzir o consumo de energia na produção e no transporte dos materiais, e racionalizar sua produção. Projetar e consumir de maneira eficiente a energia: nos sistemas de iluminação, refrigeração e calefação. Criar um ambiente saudável (KEELER; BURKE, 2010, p.49).

5.4 Princípios Básicos Arquitetura Sustentável

A noção de sustentabilidade na edificação deve estar presente durante todas as fases da construção, a partir do projeto, até sua desconstrução. Através do detalhamento minucioso de cada ciclo da obra em que se alcança um projeto, uma implantação ou uma habitação sustentável (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008 p.15). A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA) e o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) destacam os diversos princípios básicos da construção sustentável:

a) aproveitamento de condições naturais locais; b) utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural; c) implantação e análise do entorno; d) não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar; e) qualidade ambiental interna e externa; f) gestão sustentável da implantação da obra; g) adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários; h) uso de matérias-primas que contribuam com a ecoeficiência do processo; i) redução do consumo energético; j) redução do consumo de água; k) reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos; l) introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável; e m) educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008 p.15).

Na citação acima, foram apresentados os princípios básico de uma construção sustentável, e que de maneira resumida, são pontos que merecem atenção para realização do projeto, são eles: a relação interna e externa, em favor do meio ambiente, processo construtivo sustentável, arquitetura flexível, escolha dos

materiais, eficiência energética, uso racional da água, utilização tecnológica e educação ambiental.

5.5 Sistemas de Avaliação e Classificação do Desempenho Ambiental e da Sustentabilidade – Selos e Certificações

Para Keeler; Burke (2010, p. 256), uma das maneiras de orientar o nível de sustentabilidade na construção civil é através do sistema de avaliação e de classificação de desempenho ambiental e sustentável. Tais sistemas funcionam como indicadores de diretrizes e dos níveis de eficiência, por avaliações das estratégias sustentáveis utilizadas nas construções.

Ao mesmo tempo, atuam como direcionadores no mercado, quanto à eficiência esperada na construção civil. Abaixo foram listadas algumas das principais certificações e selos para a construção sustentável.

5.5.1 (BREEAM) – Building Research Establishment Environmental Assessment Method - Reino Unido²

Segundo Keeler; Burke (2010, p. 258) “entre os sistemas de certificação mais antigos e amplamente adotados, destaca-se o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*² (BREEAM), desenvolvido no Reino Unido em 1990” (Figura 54). As questões tratadas são: administração de edificações, consumo de energia, saúde e bem-estar, poluição, transporte, uso do solo, ecologia, materiais e água.

A diversidade de sistemas desenvolvidos pelo BREEAM inclui sistemas para foros, edificações preexistentes, edifícios industriais, comerciais, varejistas, prisões, escritórios, escolas, bem como, um “Código para Habitações Sustentáveis” - sistema de casas ecológicas BREEAM (KEELER; BURKE, 2010, p. 258). As categorias da certificação BREEAM estão descritas no quadro 2.

² (BREEAM) - Método de Avaliação Ambiental do Estabelecimento de Pesquisa em Edifícios - Reino Unido (KEELER; BURKE 2010, P. 258).

QUADRO 2 – Categorias de certificação BREEAM

Gestão: a) autorizações (<i>commissioning</i>); b) impactos na área da construção; e c) segurança.	Desperdício: a) desperdício da construção; b) agregados reciclados; e c) instalações de reciclagem.
Saúde e bem-estar: a) iluminação natural (<i>daylight</i>); b) conforto térmico; c) acústica; e d) qualidade do ar (interior) e da água.	Poluição: a) uso de refrigerante e vazamento; b) risco de inundação; c) emissões de nox; d) poluição de cursos d'água; e e) luz externa e poluição sonora.
Energia: a) emissões de CO ₂ ; b) tecnologias de baixa ou emissão zero de carbono; c) submedição de energia; e d) Sistemas de construção energeticamente eficientes.	Uso da terra e ecologia: a) seleção de áreas; b) proteção das características ecológicas; e c) mitigação/aprimoramento de valor ecológico.
Transporte: a) transporte público e redes de conectividade; b) instalações para pedestres e ciclistas; c) acesso a amenidades; e d) informação e planos de viagens.	Materiais: a) impacto do ciclo de vida dos materiais; b) reuso de materiais; c) fontes responsáveis; e d) robustez.
Água: a) consumo de água; b) detecção de vazamentos; e c) reuso e reciclagem da água.	Inovação: a) níveis de desempenho exemplares; b) uso de profissionais credenciados pela BREEAM; e c) novas tecnologias e processos de construção.

Fonte: Adaptado de Jagger (2011, p.3).

A tabela acima demonstra as categorias adotadas pelo método de avaliação BREEAM, no qual utiliza - se pontos, os chamados créditos, para avaliar cada exigência e, ao final do processo, é concedido um certificado que possui diferentes níveis de qualificação como: Passar (≥ 30), Bom (≥ 45), Muito Bom (≥ 55), Excelente (≥ 75) e Excepcional (≥ 85) (JAGGER, 2011, p. 3).

FIGURA 55 - Selo do sistema de certificação do Reino Unido - *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM)



Fonte: Sustentarqui – selos e certificações, 2014.

5.5.2 (LEED) *Leadership in Energy and Environmental Design*/Estados Unidos³

O LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design* é um programa que teve início em 1994, no Estados Unidos, pelo conselho da construção verde, com a intenção de criar um sistema de avaliação e classificação de desempenho ambiental de edifícios direcionado para o mercado, de maneira a estimulá-lo, e para atingir as metas de forma mais rápida ou até mesmo superá-las (VOSGUERITCHIAN, 2006, p. 176).

Segundo Vosgueritchian (2006, p. 178), os pontos avaliados são: eficiência do uso da água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade ambiental interna, Inovação e Processos, Créditos de Prioridade Regional. Os Tipos de certificação LEED são: LEED NC, para novas construções ou grandes projetos de renovação; LEED EB OM, para projetos de manutenção de edifícios já existentes; LEED CI, para projetos de interior ou edifícios comerciais; LEED CS, para projetos na envoltória e parte central do edifício; LEED Retail NC e CI, para lojas de varejo; LEED Schools, para escolas; LEED Homes, para casas; LEED ND, para projetos de desenvolvimento de bairro; LEED Healthcare, para unidades de saúde. O LEED usa um sistema de 40 a 110 pontos. Assim um projeto pode ser considerado Certified, Silver, Gold ou Platinum (Figura 55).

FIGURA 56 - Selo do sistema de certificação dos Estados Unidos - LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*



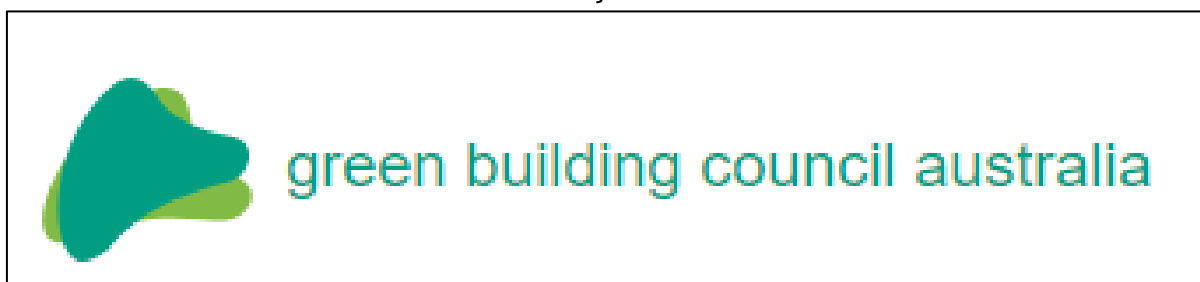
Fonte: Sustentarqui – selos e certificações, 2014.

³ (LEED) Liderança em Energia e Design Ambiental / Estados Unidos (VOSGUERITCHIAN, 2006, p. 176).

5.5.3 Green Star – Austrália

Segundo (Keeler; Burke, 2010, p.258-259) O *Green Star* – Austrália que foi desenvolvido em 2002, pelo Conselho de Edificação Sustentável da Austrália, é um dos sistemas de certificação mais consistentes do mundo. Constituído por sistema de certificação *Green Star* abrange: escritórios, equipamentos de saúde e educação; projetos de habitação, edifícios industriais e públicos. Nas categorias de gestão e qualidade do ambiente, uso do solo, ecologia, materiais, água, energia, transporte, emissões e inovações. Os níveis de certificação têm quatro, cinco ou seis estrelas, (Figura 56) dependendo da classificação das melhores práticas obtidas (KEELER; BURKE, 2010, p.259).

FIGURA 57 - Selo do sistema de certificação *Green Star*/Austrália



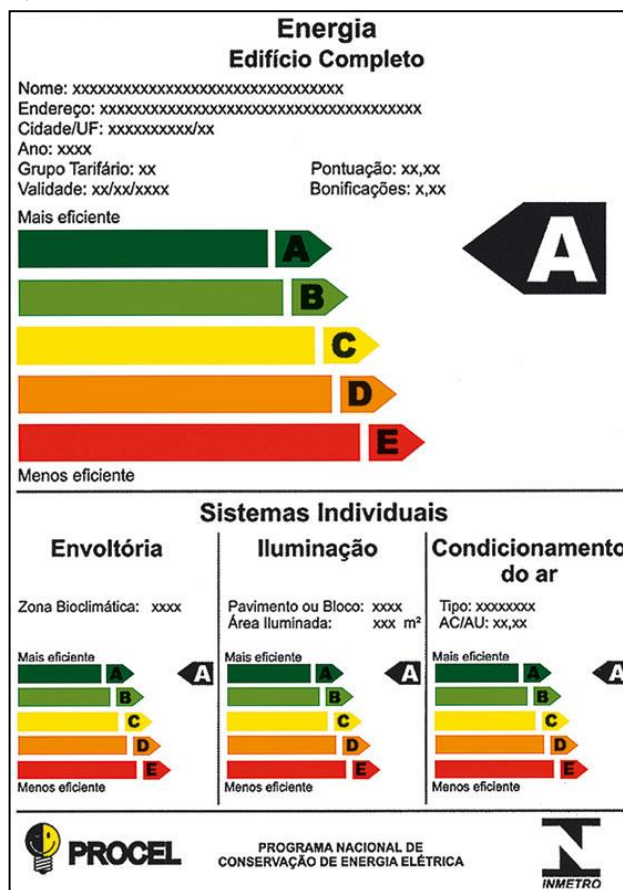
Fonte: Green Building Council of Australia, (s.d.).

5.5.4 Procel Edifica - Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações/Brasil

O selo Procel, desenvolvido no Brasil em 2003, pelo Ministério de Minas e Energia e das Cidades e de Universidades e Centros de Pesquisa. Tendo por objetivo primordial reconhecer as edificações que possuem melhores especificações de eficiência energética em cada categoria, estimulando o mercado a utilizar ou adquirir imóveis mais eficientes. A obtenção da etiqueta ocorre em duas fases: na fase de projeto e após a construção do edifício. Nos edifícios comerciais, de serviços e públicos a avaliação se volta para três sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar. Nos residenciais são avaliados a envoltória, o sistema de aquecimento de água e os sistemas encontrados em área de uso comum, como elevadores, bombas centrífugas, iluminação entre outros. A etiqueta PBE Edifica (Figura 57), que é oferecida pela certificação Procel, possuem duas classificações quanto a eficiência energética

dos edifícios: classificação mais eficiente (A) e menos eficiente (B) (MAGDALENO; NÓBREGA, 2015, p.79).

FIGURA 58 - Etiqueta PROCEL EDIFICA - Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações/Brasil



Fonte: Perrone,2009.

5.5.5 Selo Casa Azul CAIXA – Brasil

O selo Casa Azul CAIXA, teve início em 2010, com a certificação de sustentabilidade atribuído ao setor imobiliário, foram criadas seis categorias de avaliação: Qualidade Urbana, Projeto e Conforto, Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais, Gestão da Água, Práticas Sociais; com diferentes critérios de análise dos tais, temos os obrigatórios e os de escolha livre. O nível de eficiência é reconhecido pela classificação do projeto nas categorias ouro, prata e bronze (Figura 58) (MAGDALENO; NÓBREGA, 2015, p.80).

FIGURA 59 - Logomarcas do Selo Casa Azul níveis Ouro, Prata e Bronze

Fonte: Casa Azul Caixa, 2010.

5.5.6 AQUA – Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento/Brasil

O AQUA, foi criado em 2007, organizado pela Fundação Vanzolini e desenvolvido pelos professores da Escola Politécnica da USP (adaptado da metodologia francesa com referencial técnico brasileiro). As questões tratadas são: edifícios habitacionais e escolares, escritórios, renovação, hospedagem, lazer, bem-estar, eventos e cultura, bairros e loteamentos. As avaliações possuem critérios de análise que foram divididos em quatro categorias, como mostra o quadro 3 (MAGDALENO; NÓBREGA, 2015, p.81). A figura 59, mostra o selo de certificação AQUA.

QUADRO 3 - Categorias do AQUA – Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento/Brasil

CATEGORIA	CRITÉRIOS
Eco construção	Relação do edifício com o seu entorno, escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos e canteiro de obras com baixo impacto ambiental;
Eco gestão	Gestão da energia, da água, dos resíduos de uso e operação do edifício e manutenção e permanência do desempenho ambiental;
Conforto	Conforto hidrotérmico, acústico, visual e olfativo;
Saúde	Qualidade sanitária dos ambientes, do ar e da água.

Fonte: Adaptado de (MAGDALENO; NÓBREGA, 2015, p.81).

FIGURA 60 - Selo de certificação AQUA

Fonte: Sustentarqui – selos e certificações, 2014.

Podemos observar, como foi demonstrado acima, que existem vários tipos de avaliações para a obtenção dos selos e das certificações de sustentabilidade direcionadas à construção civil, servindo como base e orientação para atingir diferentes níveis de sustentabilidade, com a intenção de reduzir os impactos ambientais causados pela construção em todas suas fases. Os processos de certificações, como já vimos, vem sendo de suma importância não somente ao meio ambiente, mas também, para a eficiência da construção e como meio de divulgação ao usuário. Desta maneira, os benefícios são vários, tais como: melhor qualidade de vida ao usuário, redução dos resíduos e do consumo de água e energia.

5. 6 Materiais

Uma alternativa para reduzir o impacto ambiental causado pelos materiais utilizados nas construções, desde sua extração até sua utilização nas obras, é tornar todos os resíduos em recursos reutilizáveis, fechando o ciclo de vida dos materiais utilizados. A sustentabilidade aponta uma estratégia que é a de reconhecer os resíduos como matéria prima. Existem duas maneiras para alcançar tal objetivo: a primeira, através da utilização de materiais renováveis. A segunda: para materiais não renováveis, projetar sistemas de reutilização desses resíduos, em outras áreas. Com base no trabalho de Ziebell (2010, p. 31-33), será ilustrado abaixo o quadro 4 com as três fases para escolha dos materiais a serem utilizados em projetos sustentáveis, levando em consideração o ciclo de vida dos mesmos:

QUADRO 4 - as três fases para escolha dos materiais a serem utilizados em projetos sustentáveis

FASES	MATERIAIS	FINALIDADES
1ª - Pré-construção, Processo de extração e Produção dos materiais.	*Materiais e processos de fabricação com menor consumo de energia e menos poluentes; *Produtos de matérias de recursos renováveis; *Materiais locais e/ou Recicláveis;	*Reduzir a produção de resíduos; *Reduzir a energia incorporada; *Não prejudicar o meio ambiente;

Fonte: Adaptado de Ziebell (2010, p. 31-33).

FASES	MATERIAIS	FINALIDADES
2ª - Construção e Utilização dos Edifícios, Incluindo as atividades de manutenção e reparação.	<ul style="list-style-type: none"> *Optar por materiais que não libertem toxinas; *Utilizar materiais com um desempenho energético eficaz; *Preferir materiais com maior durabilidade, que necessitem de menos reparação ou substituição; 	<ul style="list-style-type: none"> *Garantir uma boa qualidade do ar no interior dos espaços e a não poluição dos ecossistemas; *Minimizar o consumo de energia durante a utilização do edifício; *Minimizar recursos e a produção de resíduos;
3ª - Pós-construção, Abrange os processos de reutilização, reciclagem ou demolição.	*Optar por materiais que sejam recicláveis e/ou Reutilizáveis.	*Aproveitar resíduos para a produção de novos produtos, ou com possibilidade de reutilização.

Fonte: Adaptado de Ziebell (2010, p. 31-33).

5.7 Equipamentos

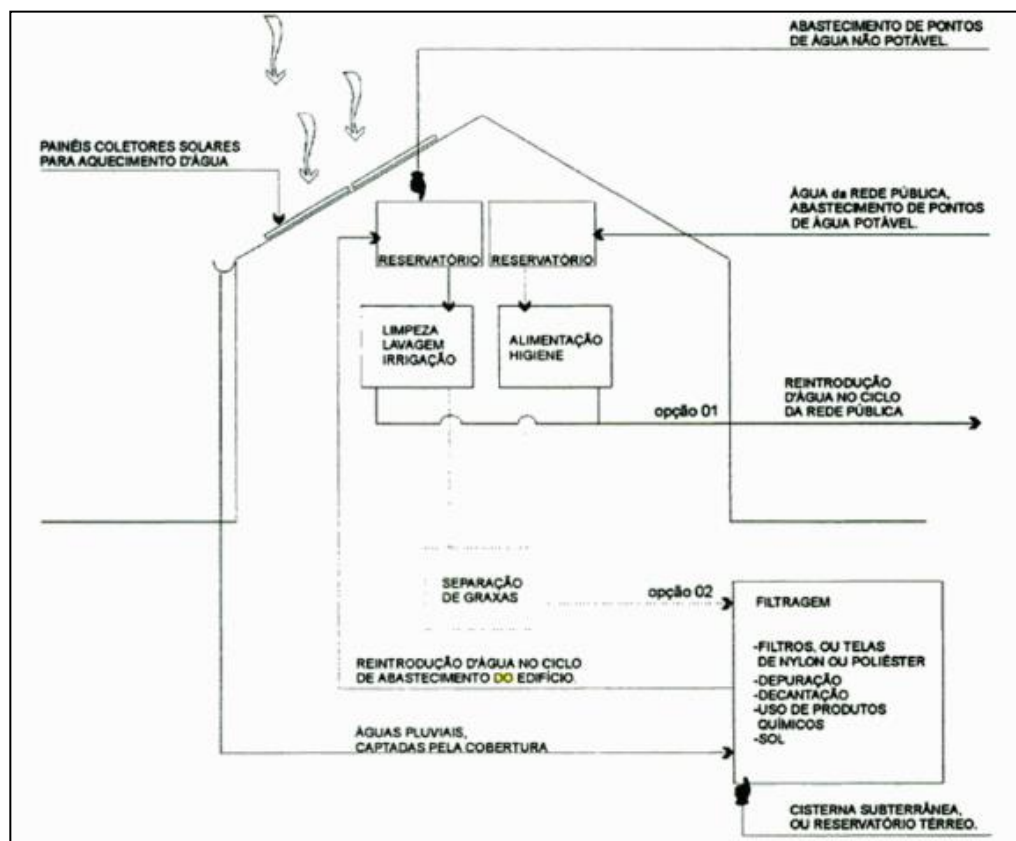
Os equipamentos podem ser utilizados para reduzir o consumo de energia direcionado às construções. Estes equipamentos, junto com diferentes elementos arquitetônicos, trazem grandes benefícios: otimização do conforto térmico, aquecimento, armazenamento e reutilização das águas e produção de eletricidade.

5.7.1 Recursos Hídricos

A água é um recurso natural que tem requerido bastante atenção ultimamente, quanto à sua utilização. Em função do aumento populacional, da evolução tecnológica, da produção de alimentos, dentre outros, o consumo de água vem aumentando a cada dia. Em contrapartida, assistimos frequentemente o aumento da quantidade de enchentes causadas por alterações climáticas e impermeabilização do solo. Os meios de comunicações são utilizados para divulgar a necessidade de conservar e racionalizar o uso da água. A racionalização do uso da água deve acontecer no cotidiano de uma família, na indústria e na construção civil. Evitar o desperdício, reciclar e reaproveitar as águas do abastecimento e de chuvas, são exemplos de uso racional. Foi desenvolvido um sistema (Figura 60) que, segundo Adam (2001, p.90), “é aplicável em diferentes escalas: edifícios, condomínios e bairros, e, se estudado

desde o desenho arquitetônico, permite variações, até com simplificação do sistema, partindo do princípio de reciclagem da água”.

FIGURA 61 – Ciclo e reciclagem da água em edifício ecológico



Fonte: Adam (2001, p.90).

O autor alerta: “ caso sejam usados sistemas de bombeamento, o ideal é que sejam ativados com energia elétrica fotovoltaica e o aquecimento da água mediante o uso de coletores solares” ADAM (2001, p.90).

5.7.2 Energia Solar

Para Adam (2001, p.73), “a energia solar é um tipo de energia renovável, economicamente eficiente e ambientalmente benigna”. Para o autor, a energia solar é fundamental em um edifício sustentável, pois pode ser transformada em aquecimento do ar interior através de sua incidência; em águas quentes sanitárias, através dos painéis solares; e em eletricidade mediante painéis fotovoltaicos (ADAM 2001, p.73).

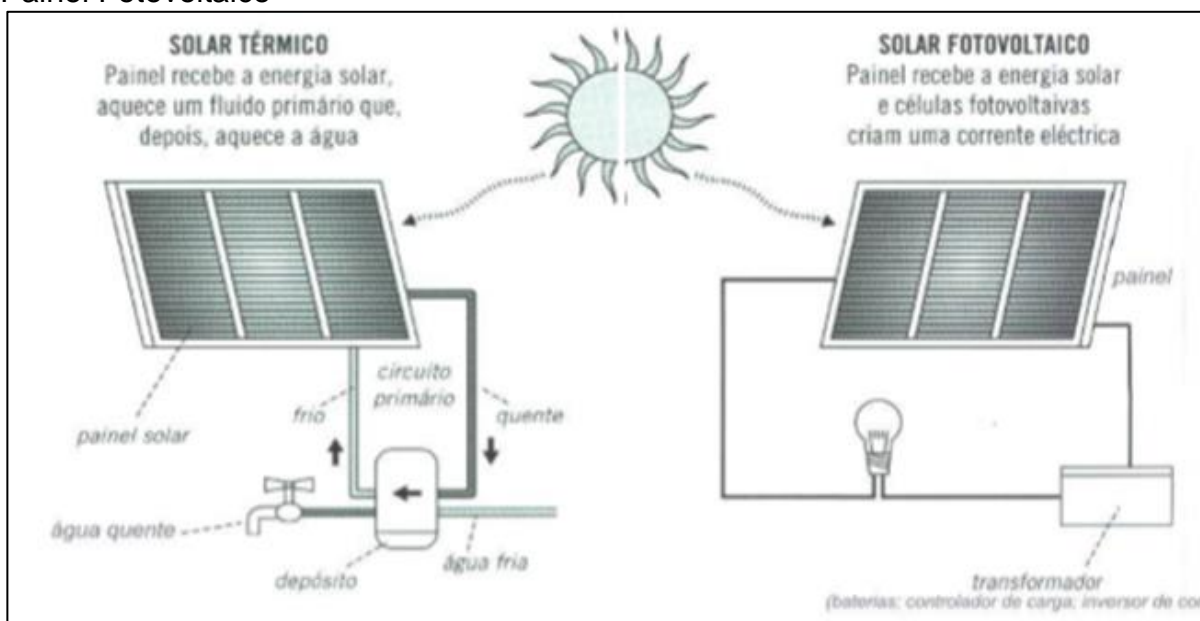
O sistema passivo de captação e transformação de energia solar é dividido em dois subsistemas: O de ganho direto, aquece o edifício diretamente por

intermédio de janelas e outras aberturas e é controlado por técnicas de bloqueio ou captação conforme interesse. O de ganho indireto, a energia solar é captada e armazenada num elemento de massa e só depois é libertada, de forma gradual, para o interior (ZIEBELL, 2010, p.37).

Para Adam (2001, p.74), “deve-se buscar o máximo aproveitamento da iluminação, por meio de chaminés de luz, claraboias, lanternins, tetos reflexivos e materiais translúcidos, minimizando o consumo de energia elétrica” [...].

O sistema ativo, são equipamentos (Figura 61) utilizados que transformam a luz solar em energia elétrica como no caso dos painéis fotovoltaicos. Já os aquecedores solares, captam a energia solar e aquecem a água, reduzindo o consumo de energia elétrica com chuveiros e aquecedores elétricos, bastante utilizados no Brasil e que consomem muita energia elétrica.


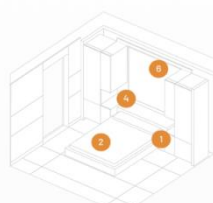

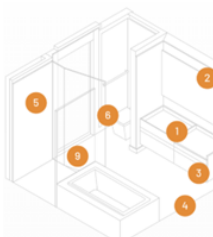
FIGURA 62 - Funcionamento dos sistemas ativos de energia solar: Painel Solar e Painel Fotovoltaico



Fonte: Adam (2001, p.90).

Como citado no capítulo 3 - sobre flexibilidade, a Solar Decathlon é uma competição que desafia as equipes de estudantes a inovarem, com projetos e construções que contemplem eficiência energética e sustentabilidade. A tabela 4 mostra detalhes do projeto – Futurehaus - vencedor da Solar Decathlon, 2018.

TABELA 4 - Futurehaus, (s.d.)

		<p>6 - <i>Drone</i> entregas diretamente em casa. 7 - Painéis de resina acrílica deslizam-se para descartar a cozinha durante o modo reunião; 8 - Interface de controle de casa, <i>touchscreen tablet inset in glass</i> iluminação, temperatura e controles de aparelhos controles de segurança e alertas.</p>
		<p>1 - Tela rotativa 360-grau; 3 - <i>Dc</i> atual podifica a tela de televisão de 75"; 4 - Parede de alto-falante; 5 - Durante o modo reunião, almofadas no assento duplo de banco na sala.</p>
		<p>1 - Condução contínua <i>cooktop</i>, o vidro de cozimento para indução do queimador <i>vollrath 2</i> é substituído com vibra de vidro de gorila, permitindo uma área de cozedura contínua. 2 - Bacia larga / rápida para a acessibilidade universal; 3 - Armário de cozinha acessibilidade universal; 4 - Tabela social interativa com tv 55"; 5 - Janela virtual, permite que o utilizador puxe receitas, aparelhos de monitorização ou exibição de arte dinâmica. 6 - Cabines de altura ajustáveis.</p>
		<p>1 - Cama é armazenada verticalmente na parede durante o modo sala; 2 - Monitora a qualidade do sono e ajusta automaticamente a elevação e temperatura; 3 - Painéis industrializados; 4 - Carregadores induzidos; 5 - Iluminação, muda, para melhorar o humor e redução do consumo. 6 - Espelho contém tv <i>inset in glass</i>, filmes de tela de toque no espelho permitem uma interface para gerenciamento e seleção de roupas.</p>
		<p>1 - Ponto impresso em 3d, água e temperatura controladas por sensores. 2 - Integrada tv 49 "exibe temperatura, tempo, notícias e interface domiciliar. 3 - Balcão universalmente acessível 4- Sensor embutido no piso de vidro pode detectar acidentes e enviar alertas em caso de emergência. 5 - Chuveiro orbital, <u>recicla a água</u>.90% menos água e 80% menos energia. 6 - Assento aquecido, auto-limpeza e características <i>bluetooth</i>. 9 - Tela de exibição, o projetor transforma o vidro em uma exibição de entretenimento</p>

Fonte: Futurehaus, (s.d.).

A casa do futuro - A Futurehaus, sustentável e modular (Figura 62) ,é um exemplo de construção que combina tecnologia e sustentabilidade. A equipe Virginia Tech, Dubai, apresenta o conceito da Futurehaus:

Com o FutureHAUS Dubai, nossa equipe de pesquisa está desafiando o setor de construção, demonstrando o uso de processos de fabricação avançados para criar uma casa inteligente com energia positiva. Nosso foco de pesquisa é duplo enquanto exploramos: Uma nova maneira de construir - propondo que os componentes da casa denominados “cartuchos” possam ser pré-construídos em fábricas, envolvendo métodos industrializados de fabricação. Uma nova maneira de viver - Propor novas maneiras de introduzir a tecnologia em nossos estilos de vida. Exploramos uma ampla variedade de tecnologias digitais para encontrar as soluções, recursos e interfaces arquiteturais e práticos mais fortes que podem ser integrados perfeitamente em nossas residências (FUTUREHAUS EQUIPE VIRGINIA TECH, s.d.).

De acordo com a citação acima, a casa do futuro - A Futurehaus sustentável e modular da equipe Virginia Tech, utilizou processo de fabricação avançado e aliou tecnologia com eficiente energética. O conceito apresentava duas vertentes: a primeira, uma nova maneira de construir – utilizando métodos industrializados. A segunda, uma nova maneira de viver – introduzindo tecnologia no funcionamento da casa.

FIGURA 63 - Futurehaus, (s.d.)



Fonte: (FUTUREHAUS EQUIPE VIRGINIA TECH, s.d.)

Podemos verificar, neste capítulo, a importância da sustentabilidade na arquitetura. O projeto final terá como parâmetro tais indicações. Buscando sustentabilidade nas diversas fases do projeto, bem como em sua posterior utilização

6 O PROJETO

A concepção do projeto tem a trindade: flexibilidade, mobilidade habitacional e a sustentabilidade, como base. O presente e progressivo avanço tecnológico na construção civil, a facilidade de movimentação das pessoas, a necessidade de uma nova linguagem própria da arquitetura contemporânea, são pontos que contribuíram para o questionamento da identidade habitacional. No contexto atual, a flexibilidade, a mobilidade e a sustentabilidade são importantes apoios para o desenvolvimento da habitação urbana tendo, como referência, o conceito contemporâneo de sociedade. A geração Z é dinâmica e prática, vive na multiplicidade da informação e da comunicação que a torna capaz de antecipar, simplificar e adaptar-se com grande facilidade às constantes mudanças da sociedade. Desta forma, o conceito “Habitar Fácil”, foi utilizado como recurso para adequar-se a essa nova realidade social, permitindo a essa nova geração mover-se de maneira que suas necessidades, tanto econômicas como sociais, sejam atendidas. O “Habitar Fácil” permite ao usuário adquirir sua residência por meio de plataformas digitais online ou presencial por meio de catálogos de maneira simples. Ao associar o conceito com as premissas do projeto: a flexibilidade, a mobilidade e a sustentabilidade, chegou-se ao sistema modular primário que permite a composição de módulos secundários, o qual será transportado integralmente até o local de implantação. O sistema modular garante autonomia ao morador e racionalização da estrutura. Os módulos são transportáveis, flexíveis, adaptáveis e sustentáveis. Traduzindo, além dos três pilares citados anteriormente, originalidade e singularidade em cada possível escolha do morador.

Como exemplificação foram propostas duas tipologias residenciais que utilizam o conceito “Habitar Fácil”, o sistema modular.

6.1 O conceito “Habitar Fácil”

O “Habitar Fácil” é um sistema de vendas *online* ou presencial que permite ao usuário compra imediata de sua casa. Após a compra a casa será transportada até o local de sua implantação. O site de vendas apresenta em sua página inicial, como mostram a figura 64 e a figura 65, os seguintes ícones:

FIGURA 64: Página 01 do site de vendas “Habitar fácil”



Fonte: Autoria própria.

FIGURA 65: Ícones do passo 1, do passo 2 e do passo 3



Fonte: Autoria própria.

Passo 1: Equipamentos/módulo I. O primeiro passo é a escolha dos módulos I que iram compor o módulo II. Os ícones do passo 1 se dispõe da seguinte maneira: cama, guarda-roupa, sofá, tv, cozinha, mesa, lavanderia, banheiro, escritório, sustentabilidade/água e sustentabilidade/energia. Nesta fase o usuário irá escolher quais e quantos módulos I serão dispostos no módulo

II, podendo formar um ou mais módulos II. A quantidade depende da necessidade do usuário.

Passo 2: Estrutura/Módulo II. O segundo passo é a escolha da estrutura. No ícone passo 2 possui três opções de módulos II. O módulo IIA: possui sistema de estrutura modular com pilares inclinados nas extremidades. O módulo IIB: possui sistema de estrutura modular com pilares verticais recuados das extremidades. O módulo IIC: possui sistema de estrutura modular com pilares verticais nas extremidades.

Passo 3: Acabamentos/paisagismo. A terceira fase é a escolha da cobertura, fechamento, piso, esquadrias, elétrica, hidráulica e paisagismo.

Arquitetura: apresenta informações de arquitetos sobre arquitetura, urbanismo, paisagismo e sustentabilidade. Também possui um fórum de discussão entre profissionais e os diferentes usuários. A intenção desse canal é de esclarecer e de divulgar “o fazer arquitetura de forma consciente e eficiente”.

Modelos: neste ícone o usuário pode acessar modelos prontos de módulos do tipo II, que serve de exemplo aos clientes ou poderão ser adquiridos para compor a residência. Os modelos foram criados com a estrutura do módulo tipo IIA. Com os pilares concentrados nas extremidades de modo a permitirem maior flexibilidade arquitetônica interna e incentivando o uso de varandas. Como mostra a tabela 5 e a figura 66, os modelos de módulos IIA foram divididos em quatro grupos com diferentes composições.

TABELA 5: Modelos de módulos IIA

GRUPOS	MODELO	COMPOSIÇÃO
O módulo cozinha (MCo)	MCo01	Cozinha, lavanderia e sala de jantar.
	MCo02	Cozinha e lavanderia.
	MCo03	Cozinha, lavanderia e banheiro.
O módulo dormitório (MD)	MD01	Dois dormitórios.
	MD02	Dois dormitórios banheiro.
	MD03	Um dormitório com banheiro e <i>closet</i> .
O módulo estar (ME)	ME01	Sala de estar.
	ME02	Sala de estar e banheiro.
	ME03	Sala de estar, sala de jantar e banheiro.
O módulo circulação (MCi)	MCi01	Escada com três lances.
	MC02	Escada de dois lances.

Fonte: Autoria própria.

FIGURA 66: Modelos de módulos IIA – planta isométrica



Fonte: Autoria própria.

Suporte e Aprovação: durante todo processo de escolha o usuário será acompanhado por um Arquiteto(a). O suporte vai orientar e esclarecer dúvidas do usuário. Estando atento para que o projeto satisfaça o usuário e esteja corretamente enquadrado na legislação. A equipe de suporte fará o estudo do solo para definir o tipo de fundação mais adequada e desenvolverá o projeto arquitetônico levando em consideração as escolhas e necessidades do usuário. A aprovação irá finalizar o processo de realização do projeto e usuário estando o usuário de acordo, o mesmo seguirá para finalização da compra.

Valor: no ícone valor encontra-se de forma detalhada todo o orçamento do projeto, formas de pagamento e tempo de entrega.

6.2 Etapas de processo de produção

O conceito “Habitar Fácil” – o processo de produção do projeto inicia-se com o acesso do usuário ao site de vendas. O *site* “Habitar Fácil” apresenta os passos a serem seguidos através de ícones. Com uma linguagem simplificada o site oferece aos usuários as opções de escolha dos módulos. Durante todo o processo um Arquiteto(a) irá acompanhar suas escolhas, para desenvolver o projeto de seu modelo personalizado de acordo com as suas

preferências, a quantidade de habitantes e o valor desejado.

A aprovação – o site oferece suporte e aprovação aos projetos para que, posteriormente, a aprovação junto aos órgãos competentes seja facilitada.

O processo construtivo – com o uso do sistema estrutural modular o habitar imediato é garantido, em função do processo construtivo ser controlado.

O transporte – os módulos são produzidos integralmente em fábricas e transportados por caminhões até o terreno.

O terreno – será preparado para receber os módulos. Realização das fundações e colocação dos fixadores.

A montagem final – dependerá do modelo escolhido. Depois dos módulos locados, o processo se finaliza com as ligações hidráulicas e elétricas. Os elementos externos, tablados, escadas, rampas serão montadas conforme o projeto.

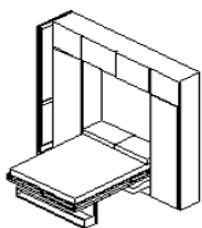
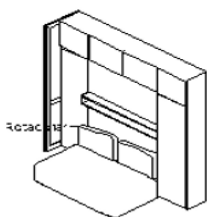
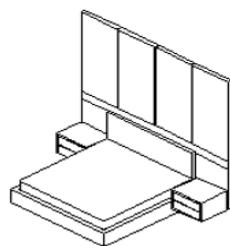
6.3 Mobilidade/modulação

6.3.1 A modulação primária

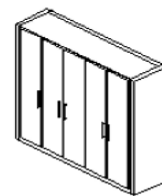
A criação de módulos primários trás o conceito “Habitar Fácil” – o sistema modular que termine a criação de diferentes tipologias conforme o desejo do morador. Garantindo ao usuário a possibilidade de adquirir uma moradia através de plataformas digitais *online* ou presencial por meio de catálogos de maneira simples. Proporcionando um momento ímpar de optar e criar sua própria moradia a partir das possíveis combinações. A decisão cabe ao usuário e fica a critério de suas necessidades, de suas possibilidades econômicas e também, de acordo com espaço disponível que o usuário possui para locar os módulos.

Os módulos primários são blocos constituídos por equipamentos, mobiliários, instalações hidráulicas e elétricas de cada função essencial na residência. São blocos dinâmicos que permite diferentes combinações. A imagem 67 mostra os módulos primários utilizados nas duas tipologias de residência proposta neste trabalho.

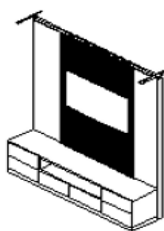
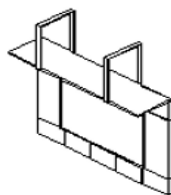
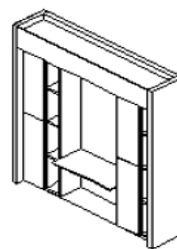
FIGURA 67: Módulos primários

Cama + guarda
roupas + painéis
flexíveis.Sofá + guarda
roupas + painéis
flexíveis

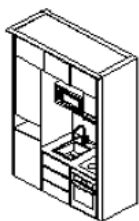
Cama + painel



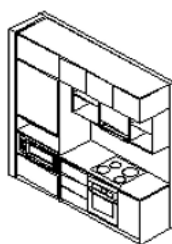
Guarda roupas

Painel de tv
flexívelPainel de tv +
prateleira

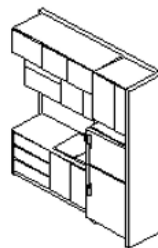
Escritório



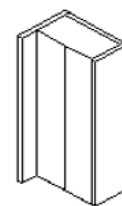
Cozinha



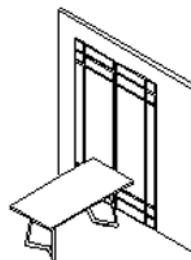
Cozinha



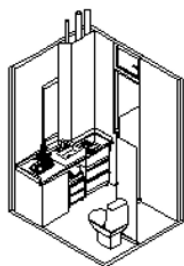
Cozinha



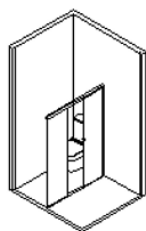
Lavanderia

Painel + mesa
flexívelPainel + mesa
flexível

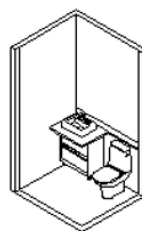
Painel + mesa



Banheiro



Banheiro



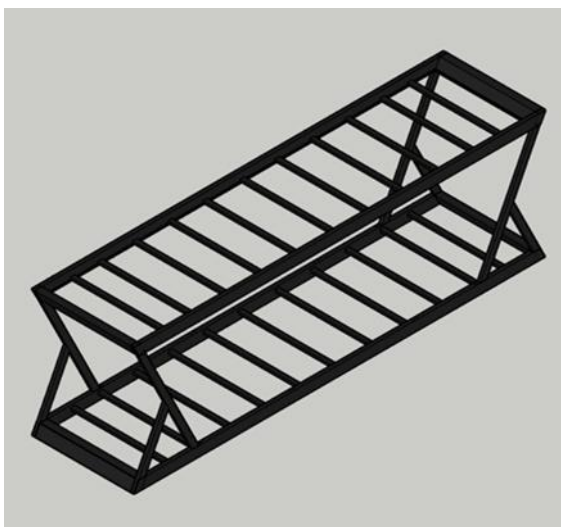
Banheiro

6.3.2 Módulo secundário

A estratégia utilizada foi composição dos módulos secundários, pois, após sua transposição, está pronto para ser habitado. Um dos aspectos de grande relevância para o projeto é o transporte, desta maneira, as dimensões do módulo composto são definidas de acordo com as dimensões de cargas transportáveis, tanto em rodovias quanto em vias urbanas, prevista na legislação brasileira. Permitindo que o módulo possa ser fabricado integralmente fora do terreno de locação e em condições controladas. Cada módulo possui 2,60m de largura e o comprimento varia de acordo com a tipologia, formando assim um bloco retangular.

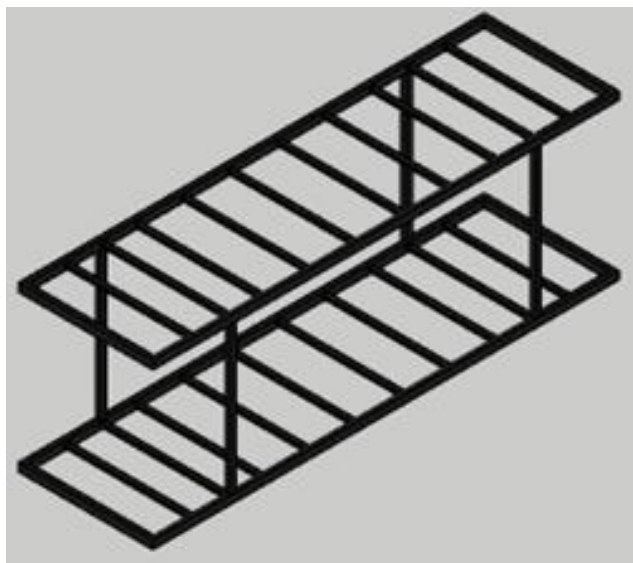
O módulo IIA (Figura 68), sua estrutura vertical foi concentrada nas extremidades para permitir maior flexibilidade no espaço interno e criar espaços abertos. Nas extremidades foram posicionados os pilares inclinados com distância de 1,5m, criando as varandas.

FIGURA 68: O módulo IIA



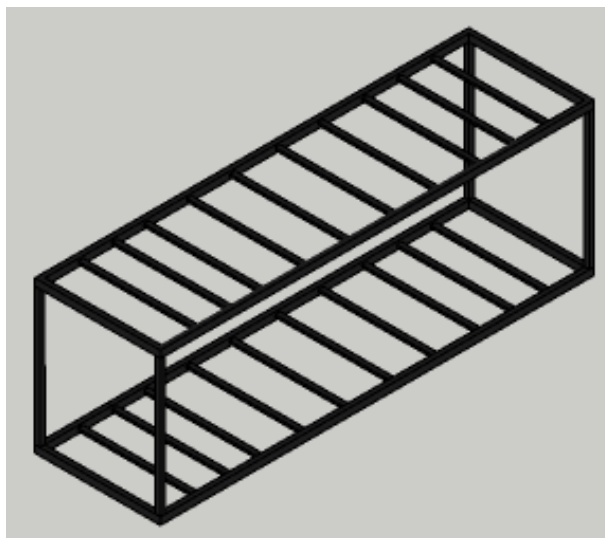
Fonte: Autoria própria.

O módulo IIB (Figura 69), possui a estrutura vertical deslocada da extremidade para permitir maior flexibilidade no projeto arquitetônico. Os pilares foram posicionados a 1,5m da extremidade deixando livre o vão maior interno e as extremidades. A intenção é criar um ambiente de transição entre o externo e o interno.

FIGURA 69: O módulo IIB

Fonte: Autoria própria.

O módulo IIC (Figura70), apresenta a estrutura vertical disposta nas extremidades permitindo o fechamento por todo seu limite. A partir desses módulos é possível criar tipologias de funções essenciais de uma residência.

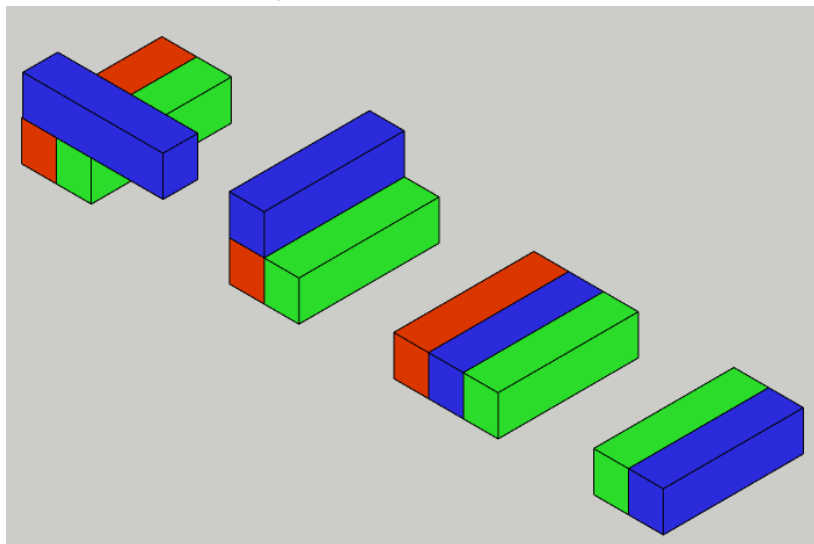
FIGURA 70: O módulo IIC

Fonte: Autoria própria.

Os módulos II possuem estrutura permite que sejam posicionados de diferentes maneiras, inclusive sobrepostos. A figura 71, mostra exemplos de algumas das possíveis posições de composição dos módulos. A posição pode variar da maneira que o usuário deseja ou necessitar, principalmente quando se tratar de

adequação o formato do projeto ao terreno.

FIGURA 71: Diferentes composições dos módulos



Fonte: Autoria própria.

As vantagens do sistema modular: uso eficiente e consciente dos materiais, evitando assim o desperdício e a formação dos resíduos sólidos. Processo programado de maneira precisa, custos e cronogramas. Fabricação controlada, segura e sem interrupções. A montagem rápida, pois após o transporte o módulo é fixo na plataforma de maneira simples, sem necessidade de mão obra especializada. Deste modo o tempo estimado para a fixação dos módulos é de um dia. Os módulos podem ser montados em qualquer lugar, independentemente do tipo de solo ou de recursos disponíveis no local.

6.4 Diretrizes do projeto

As diretrizes que orientou o desenvolvimento da casa móvel, flexível e sustentável de maneira que se adequasse em qualquer terreno e aos quesitos dos diferentes tipos de usuários, foram:

- 1 - Mobilidade/modulação simplificada – projeto racionalizado, estrutura e componentes modulares que permite o transporte integral dos blocos.
- 2 - Flexibilidade/modulação - independência e capacidade de modificação,

possibilidade de acrescentar ou remover sem interferir nos sistemas interconectados.

3 - Flexibilidade/versatilidade – forma e arranjo do espaço que permite alternativas de uso. Criar espaços amplos, através das aberturas e móveis flexíveis.

4 - Sustentabilidade – utilização de materiais sustentáveis, estratégias de conforto para redução consumo de energia, captação e reuso de águas.

2 - Durabilidade dos materiais – em relação a reparos, manutenção e substituição.

4 - Facilidade de acesso às instalações – piso, forro, revestimento, parede removível e *shafts* que permitem o acesso às tubulações, dutos e fiações.

5 - Forma/unidade – linguagem uniforme para leitura clara do projeto.

6 - Integração dos espaços e a integração com o todo através permeabilidade visual.

7 - Originalidade – possibilidade de criar diferentes composições dos módulos.

6.5 O partido arquitetônico

O partido “Somos todos um” vem como resposta ao questionamento de como fazer arquitetura que possa ser implantada em qualquer terreno. A resposta veio a partir de três perspectivas de análise: do usuário, do terreno e da cidade. Este partido arquitetônico foi utilizado nas duas tipologias propostas buscando a valorização de cada aspecto e estimulando a integração com o todo e com a natureza.

O usuário: terá sua individualidade respeitada em cada sua possível escolha. Através da originalidade e singularidade de cada módulo composto.

O terreno: será preservado, através da elevação da plataforma de locação da casa. Respeitando sua topografia a plataforma se eleva de acordo com o gabarito de altura desejado.

A cidade: receberá espaço no recuo frontal do terreno destinado à produção de árvores frutíferas para o desfrute da comunidade. Cada tipologia proposta será detalhada, a seguir, cada um desses aspectos de acordo com sua concepção.

7.6 Tipologias

Fundamentado nos critérios do projeto e nos estudos realizados para identificar as novas necessidades da sociedade contemporânea. O programa de necessidades se volta para criação de espaços flexíveis através da modulação dos ambientes. O sistema modular permite a criação de variadas tipologias permitindo ao usuário a escolha dos módulos e sua possível ampliação. Porém, para exemplificação do sistema “Habitar Fácil” será representado neste trabalho duas tipologias.

A tipologia 01 – o módulo único, teve o terreno preparado para receber futuras ampliações. De maneira que o espaço seja utilizado, no momento, como espaço de lazer. Projetado para atender as necessidades de até duas pessoas, o módulo possui cozinha, dormitório/sala e banheiro.

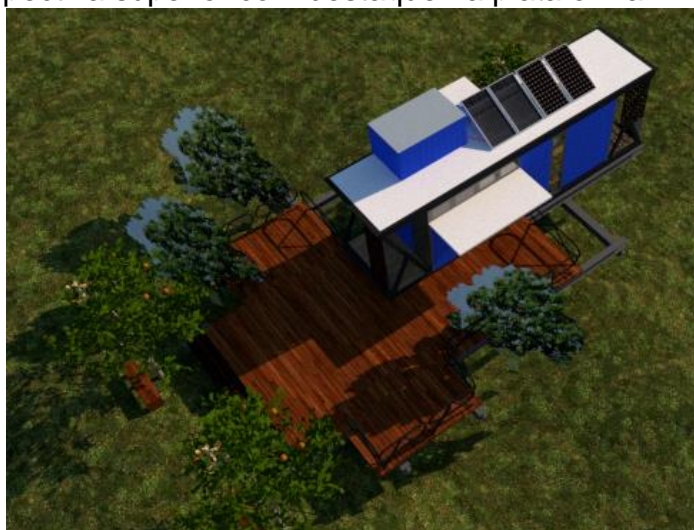
A tipologia 02 – composição modular, os módulos são posicionados para garantir espaço interno entre eles. O projeto visa atender as necessidades de até duas pessoas, constituído de sala de estar/escritório, cozinha, dormitório e lavabo. Ambos projetos serão detalhados na sequência.

6.6.1 Tipologia 01

A tipologia 01 – é a proposta de projeto de uma residência unifamiliar constituída pela composição de três módulos I. São eles: Cozinha, dormitório/sala e banheiro. Tais módulos estão dispostos de maneira a formar um único bloco de módulo II. Concebido a partir da ideia do sistema modular flexível e sustentável, fundamenta-se no conceito “Habitar Fácil”. Criando um ambiente residencial através de um único módulo.

Para exemplificação de instalação do módulo, foi utilizado um terreno qualquer que possui um grande desnível topográfico. Os apoios da plataforma de elevação foram posicionados para receber, além do módulo, tablados que servirão para criar espaço de convivência e lazer. Tal posicionamento prevê possíveis ampliações (Figura 72)

FIGURA 72: Perspectiva superior com destaque na plataforma

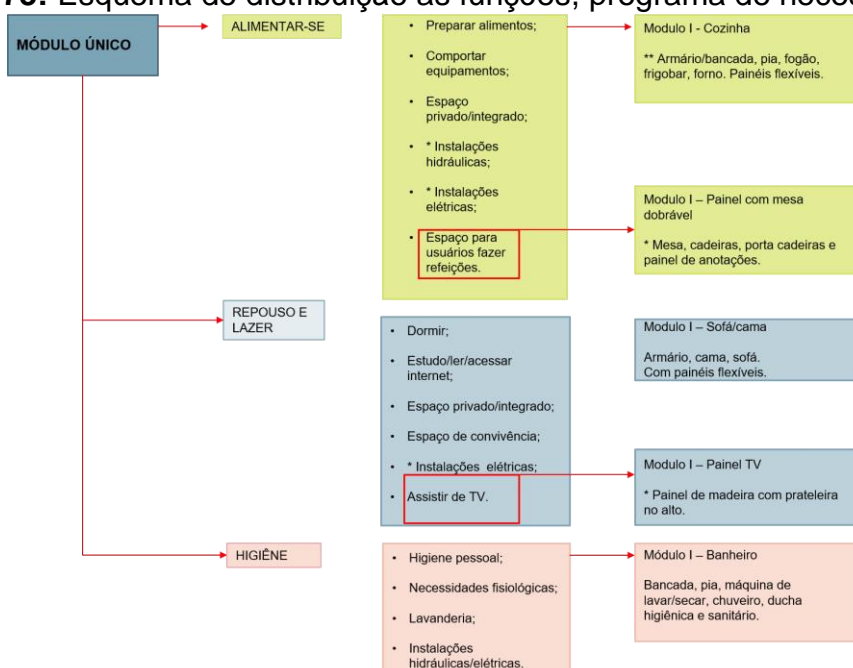


Fonte: Autoria própria.

6.6.2 Programa de necessidades

O programa visa atender as necessidades básicas diárias de até duas pessoas, para tanto foi realizado um esquema de distribuição as funções (Figura 73). O programa de necessidade modifica-se com o tempo, novas necessidades surgem. A mudança pode ocorrer tanto na alteração da dinâmica da casa quanto na quantidade de pessoas que habitam a residência. Prevendo tais situações o projeto está pronto para se adequar as possíveis modificações com facilidade.

FIGURA 73: Esquema de distribuição as funções, programa de necessidades

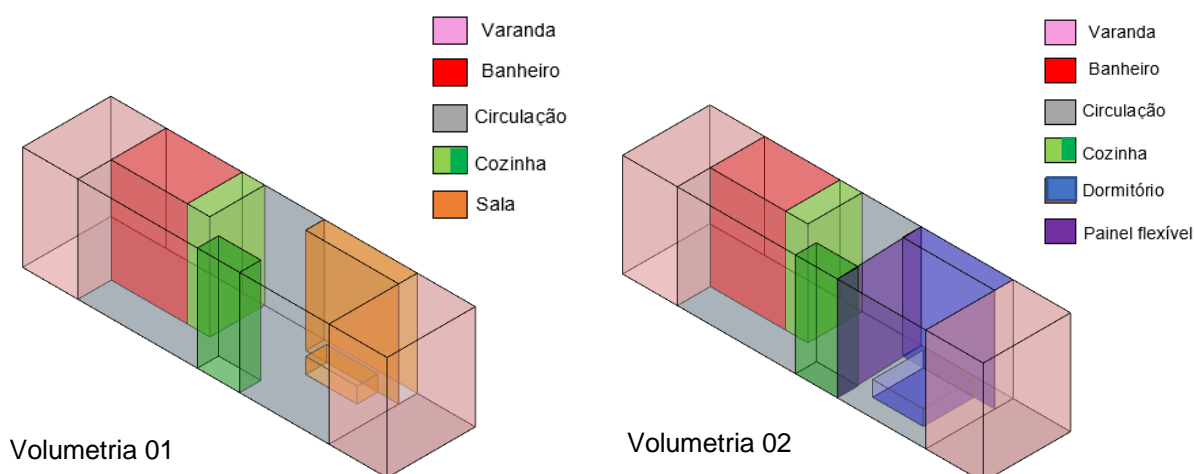


Fonte: Autoria própria.

6.6.3 Volumetria

Na volumetria dos espaços internos foram utilizados módulos do tipo I, posicionados de maneira a proporcionar integração entre os ambientes, respeitar as distâncias mínimas de circulação e permitir acesso às varandas. O módulo I – cama/sofá permite flexibilidade no uso dia/noite integrando-se a cozinha. Painéis flexíveis permitem que o espaço se torne privado. Na figura 73, podemos observar a volumetria 01, os espaços integrados e livre acesso às varandas. Na volumetria 02, o painel flexível permite a privacidade no dormitório.

FIGURA 74: Representação volumétrica dos módulos



Fonte: Autoria própria.

6.6.4 Implantação/setorização

O uso do partido arquitetônico “Somos todos um” na implantação, favorece o usuário, o terreno e a cidade com um projeto personalizado de acordo as preferências do morador. O módulo único que atende as necessidades imediatas do usuário recebe uma plataforma elevada estendida que, além, de possibilitar futuras ampliações permiti o acesso frontal e os acessos laterais da residência. O módulo posicionado com a fachada frontal voltada para o oeste permite a contemplação do pôr do sol na área de lazer. O dormitório/sala com acesso à varanda permite observar o nascer do sol. A árvores frutíferas ao redor da residência e gramado por todo terreno.

O terreno se doa para cidade uma faixa de três metros no recuo frontal e recebe árvores frutíferas e bancos de uso comunitário. (Figura 75)

FIGURA 75: Implantação



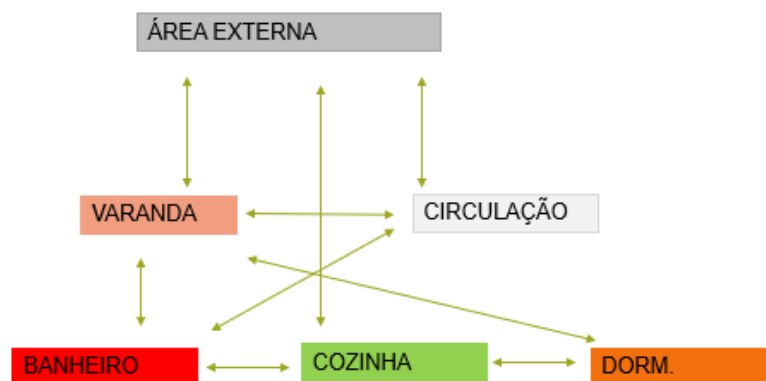
Fonte: Autoria própria.

A Setorização (Figura 76), busca a integração e flexibilidade. A cozinha posicionada no centro do módulo garante a integração com os demais ambientes. O dormitório/sala que possui flexibilidade dia/noite. Quando sala o espaço se integra a cozinha. Quando utilizado os painéis flexíveis o acesso ao dormitório e a varanda fica restrito. As áreas molhadas ficaram concentradas para facilitar as instalações hidráulicas. Os acessos à residência acontecem na fachada frontal e na fachada lateral direita. Na lateral esquerda o acesso foi interrompido para garantir privacidade ao banheiro, pois possui uma abertura nesta face. A figura 77, mostra o fluxograma de funções da residência.

FIGURA 76: Setorização e acessos



Fonte: Autoria própria.

FIGURA 77: Fluxograma de funções da residência.

Fonte: Autoria própria.

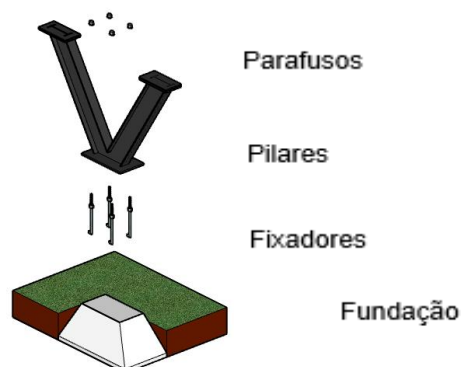
6.7 Sistema construtivo e materiais

A produção dos módulos acontece na fábrica e transportada para o terreno. A elevação do módulo no caminhão que irá transportá-lo é realizada por seis ancoras temporárias fixa por parafusos às vigas inferiores do módulo. O terreno, anteriormente preparado, recebe uma plataforma elevada constituída por sapatas, pilares e vigas metálicas. Depois de posicionado o módulo é fixado por parafusos nas vigas. Os tabladros externos são presos às vigas. Em seguida são realizadas as instalações hidráulicas e elétricas.

6.7.1 A estrutura da fundação

Como qualquer outro tipo de edificação, o sistema modular também necessita de um sistema estrutural de fundação adequado, garantindo que as cargas transmitidas sejam devidamente suportadas. O módulo será fixo em vigas e as vigas fixas nos pilares que estarão presos à fundação. Desta maneira é necessário que a fundação esteja preparada para recebê-los. A fundação receberá fixadores onde os pilares serão presos por parafusos. Após a concretagem das sapatas é necessário o tempo de cura de no mínimo sete dias, dependendo das condições locais. A figura 78, mostra o esquema de montagem da fundação e fixação dos pilares.

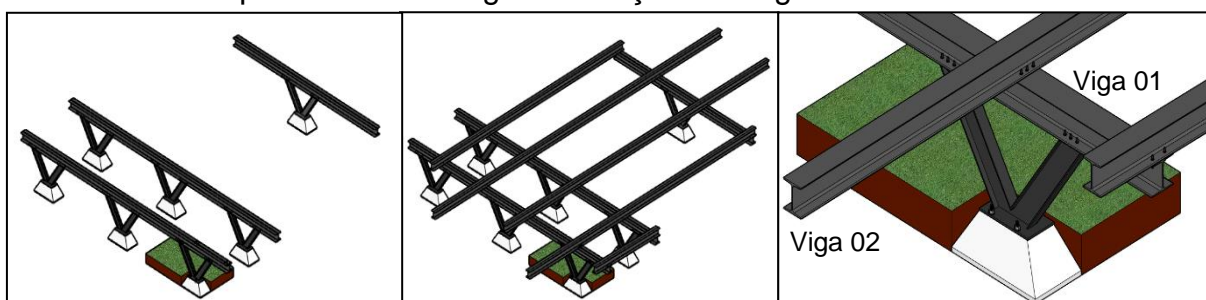
FIGURA 78: Esquema de montagem da fundação e fixação dos pilares



Fonte: Autoria própria.

A fundação utilizada no projeto foi a sapata com formato trapezoidal em função baixo custo, rapidez de execução e a não necessitar de equipamentos e ferramentas especiais. Com o dimensionamento correto das sapatas o consumo de concreto é baixo. Caracterizada pelo uso do concreto armado as sapatas são ideais para solos com boa capacidade de suporte (PEREIRA,2019). Como mostra a figura 79, depois de fixados, os pilares receberam a viga transversal 01 e em seguida a viga longitudinal 02, ambas serão fixas por parafusos.

FIGURA 79: Sequência de montagem e fixação das vigas



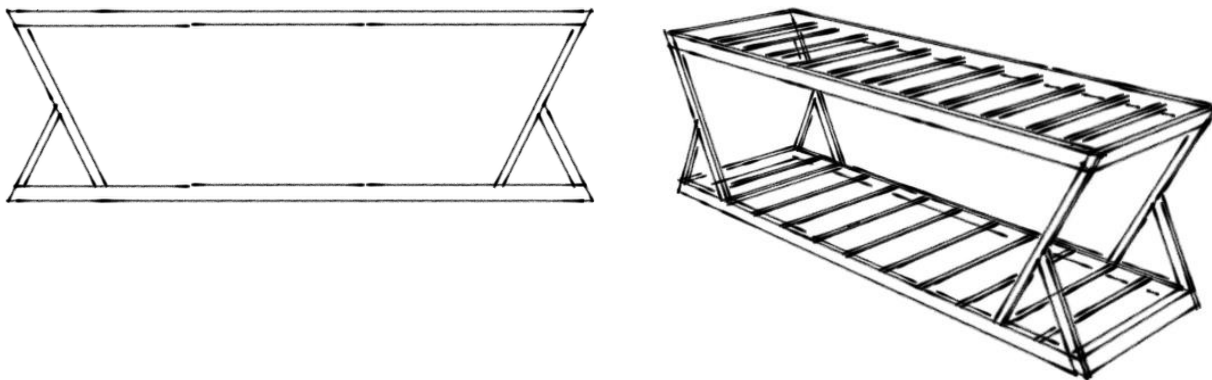
Fonte: Autoria própria.

6.7.2 Sistema construtivo

O módulo do tipo II utilizado na tipologia 01 possui um sistema estrutural aberto. Formado por quatro pilares inclinados e vigas que suportam os pisos. Os pilares a 1,5m das extremidades permitiram a criação de varandas em ambos os

lados, além de deixar um vão maior na parte interna. Garantindo maior flexibilidade na disposição dos módulos primários e das aberturas. A figura 80, mostra o resultado do ensaio feito a mão para criação do módulo.

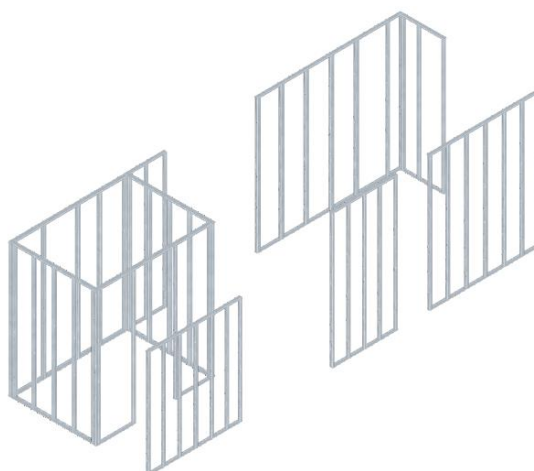
Figura 80: Resultado do ensaio feito à mão, fachada frontal e perspectiva lateral.



Fonte: autoria própria.

No fechamento foi utilizado o sistema construtivo *Draywal*, (Figura 81). O sistema possui vantagens que se enquadra na proposta. São elas: execução rápida e sem desperdício, leveza, fundações e estrutura mais leves, melhor desempenho termo acústico, montagem precisa, ganho de espaço e reparos de instalações de fácil acesso (LABUTO,2014).

FIGURA 81: Sistema construtivo *draywall* utilizado no fechamento

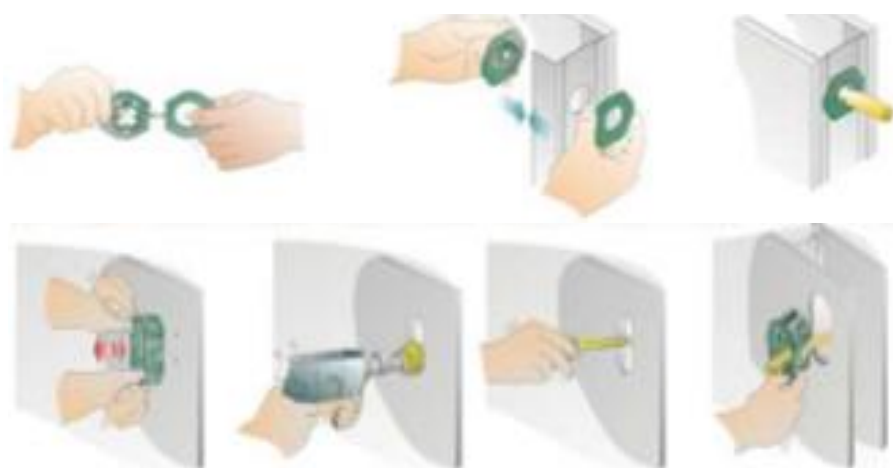


Fonte: autoria própria.

As instalações elétricas e hidráulicas devem ser colocadas na estrutura da parede após o fechamento da primeira face. A figura 82, mostra a passagem da

tubulação no montante com passador de proteção e a fixação das caixas de instalações elétricas do fechamento.

FIGURA 82 : Passador de proteção e fixação das caixas de instalações elétricas do fechamento



Fonte: Labuto, 2014

Nas instalações hidráulicas foram precisos alguns cuidados para garantir um bom desempenho da parede e das instalações. Como mostra a figura 83, é necessário reforço da parede com madeira para receber a bancada/pia e sanitário. A passagem da tubulação hidráulica no montante necessita de protetor contra desgastes da parede ou possíveis cortes na tubulação. Passando entre os montantes sua saída é fixada com perfis metálicos para evitar movimentação (Figura 84). Em caso de manutenção, o fechamento poderá ser retirado sem necessitar cortar ou quebrar.

FIGURA 83: Reforço da parede com madeira para fixação da bancada/pia e sanitário



Fonte: Labuto,2014

FIGURA 84: Saídas das instalações hidráulicas fixa com perfis metálicos para evitar movimentação



Fonte: Atual instalações, 2019

6.7.3 Materiais

Na escolha dos materiais passou por três fases: A primeira: produção e extração dos materiais. Materiais e processos de fabricação com menor consumo de energia e menos poluentes, produtos de matérias de recursos renováveis. A segunda: A utilização no projeto, incluindo as atividades de manutenção e reparação. Foi utilizado materiais com um bom desempenho energético, com maior durabilidade e que necessitem de menos reparação ou substituição. De modo a garantir uma boa qualidade do ar no interior dos espaços, a não poluição dos ecossistemas, reduzir o consumo de energia durante a utilização da residência e a redução da produção de resíduos. A terceira: optar por materiais que sejam recicláveis e/ou reutilizáveis. O quadro abaixo demonstra os materiais utilizados no projeto.

QUADRO 5: Materiais utilizados na tipologia 01

ITEM
ESTRUTURA HORIZONTAIS
Tubo retangular 20x10 Tubo retangular 5x10
ESTRUTURA VERTICAIS
Guia de drywall 5mm Montente de draywall 5mm Tubo quadrado 10x10
PISOS E FORRO
Compensado 10mm Placa cimentícia madeira Placa cimentícia Placa MCL Placa de OSB 15mm
FECHAMENTOS

Pastilha de garrafa PET Chapa de gesso acatonado resistente a umidade Telha metálica ondulada Placa CLT Massa corrida Tinta acrílica Vidro de baixa emissividade 8mm Isolamento termo acústico de lã de PET
ESTRUTURA DO TELHADO
Tubo retangular Tubo retangular Painéis de vidro Telha termoacústica metálica Calhas
EQUIPAMENTOS
Painel fotovoltaico Aquecedor solar Cisterna vertical modular

Fonte: autoria própria.

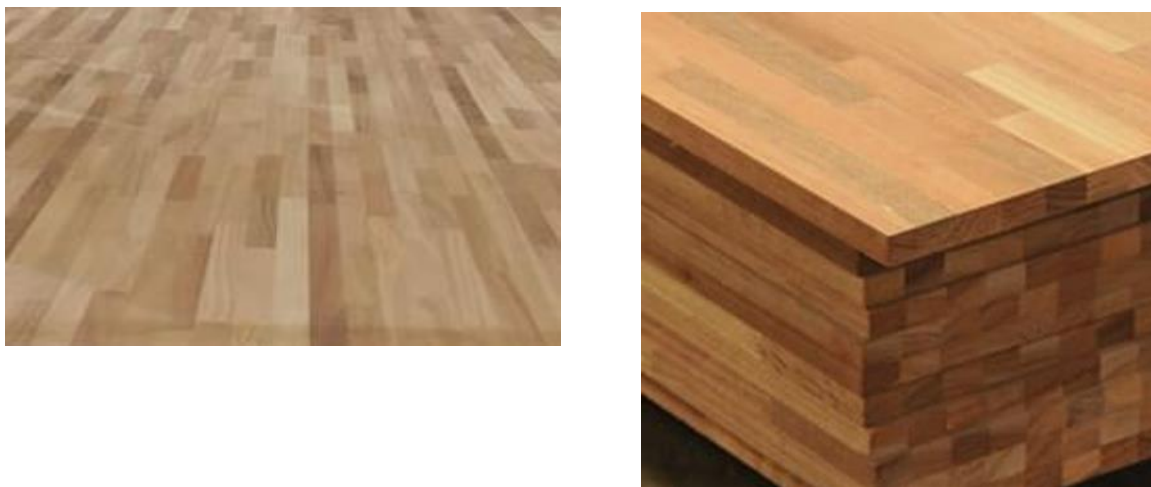
Abaixo está descrito as características de alguns materiais escolhidos (materiais também utilizados na tipologia 02).

A estrutura metálica é versátil, durável e sustentável. O aço é um material reciclável. O sistema construtivo com estruturas em aço é o tipo de construção limpa, reduzindo os impactos ambientais. Algumas vantagens de utilizar a estrutura metálica: não polui o meio ambiente, permite o uso dos coprodutos, reduz do tempo na execução do projeto, sua alta resistência permite a criação de vão maiores, durabilidade e flexibilidade.

No piso foi utilizado: O compensado e as placas OSB, por possuir matéria prima renovável, as placas cimentícias por serem recicláveis e o MCL, por ser renovável.

A madeira Laminada Colada ou MLC (Figura 85) é produzida com a colagem de lâminas de madeira coladas, dispostas de modo que as suas fibras ficam paralelas entre si, aumentando a homogeneidade do material e sua resistência. Além de permitir a produção de peças com diferentes tamanhos. O material é produzido com matéria prima de reflorestamento, o Eucalipto. Sustentabilidade e conforto termo acústico foram os fatores que influenciaram a escolha do material.

FIGURA 85: A madeira Laminada Colada ou MLC



Fonte: Aecweb,2019

No fechamento foi utilizado: chapa de gesso acartonado resistente a umidade, telha metálica ondulada, painéis cerâmicos, placa CLT, massa corrida, tinta acrílica, pastilha de garrafa PET e vidro de baixa emissividade 8mm.

6.9 Flexibilidade

O projeto apresenta a flexibilidade de forma projetada, combinando seus diferentes tipos, são eles: O tipo de flexibilidade B2 - mudanças ao longo do dia/noite as mudanças nos ambientes ocorrem em função do horário – dia ou noite. O espaço destinado para o dormitório que só será utilizado durante a noite para dormir, passa a ser aproveitado ao longo do dia como sala de estar. O tipo de flexibilidade B4 - projetos expansíveis. O projeto foi desenvolvido com a intenção de garantir ao morador, possibilidades de ampliação ao longo do tempo. O tipo de flexibilidade B5 - possibilidade de subdividir/integrar espaços. O projeto possui a possibilidade de subdividir e/ou integrar espaços através dos painéis flexíveis. Desta forma a flexibilidade permite de maneira eficiente atender as demandas do usuário facilitando a integração entre o morador e o ambiente construído.

6.10 Sustentabilidade

O projeto foi pensado a partir dos critérios de sustentabilidade. A residência se solta do solo, apoiada por pilares, desta maneira a construção não deixa resíduos caso seja removida. Apenas restará a fundação que pode ser retirada. Além de evitar a produção dos resíduos sólidos, fica aqui evidenciado, o respeito pela paisagem, evitando sua descaracterização. Os materiais utilizados foram escolhidos reconhecendo sua qualidade de ser sustentável. Possibilidades de ser reciclado, reutilizado e com baixo gasto de energia para sua fabricação são as características encontradas nos materiais. Pontos a serem destacados no projeto quanto a sustentabilidade:

- Conforto: o conforto térmico, ventilação e iluminação;
- Sistema de coleta de água da chuva;
- Reuso de águas cinzas;
- Telhado verde;
- Materiais sustentáveis recicláveis e/ou reutilizáveis;
- O sistema de painéis fotovoltaicos integrado nos telhados dos módulos;
- Plataforma elevada – Os pilares se ajustam, em altura, adaptando a topografia do terreno;
- Industrialização: permite desmontagem completa dos componentes, que poderão ser reutilizados;
- Reutilização: o sistema modular possibilita grande flexibilidade no uso. Permite sua reutilização constante, conforme necessidade do morador.

6.10.1 Conforto

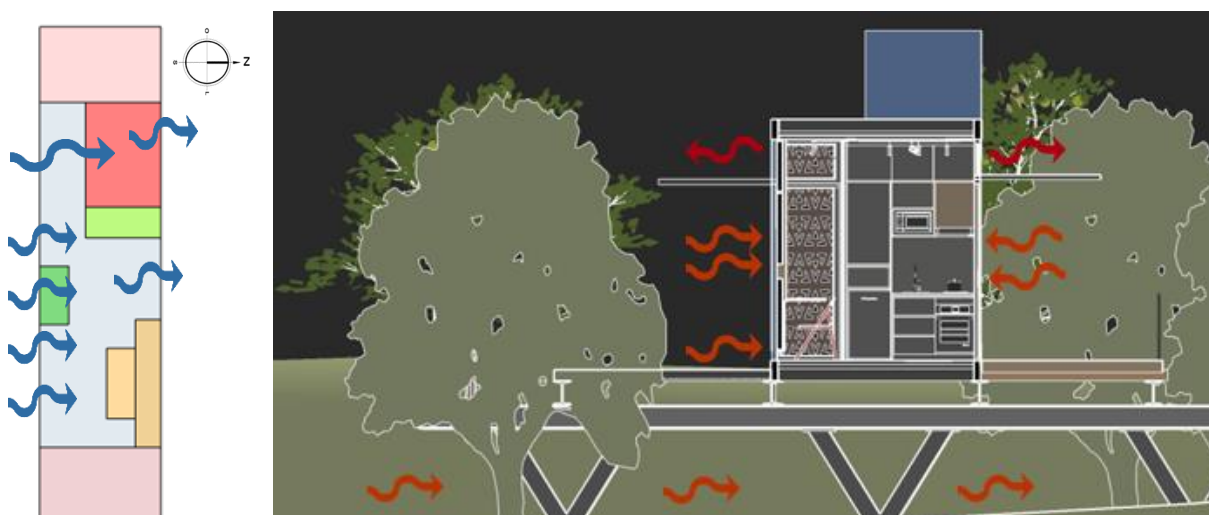
A orientação do módulo, o modelo, tamanho da estrutura e a escolha dos materiais utilizados integram: estratégias bioclimáticas de conforto térmico acústico e luminoso.

6.10.2 Conforto térmico, acústico e luminoso

Estratégia bioclimática interna: ventilação passiva, sombreamento proporcionado pelo posicionamento do módulo em função da orientação solar e radiação solar controlada. Distribuição dos espaços internos de livre circulação e espaços flexíveis.

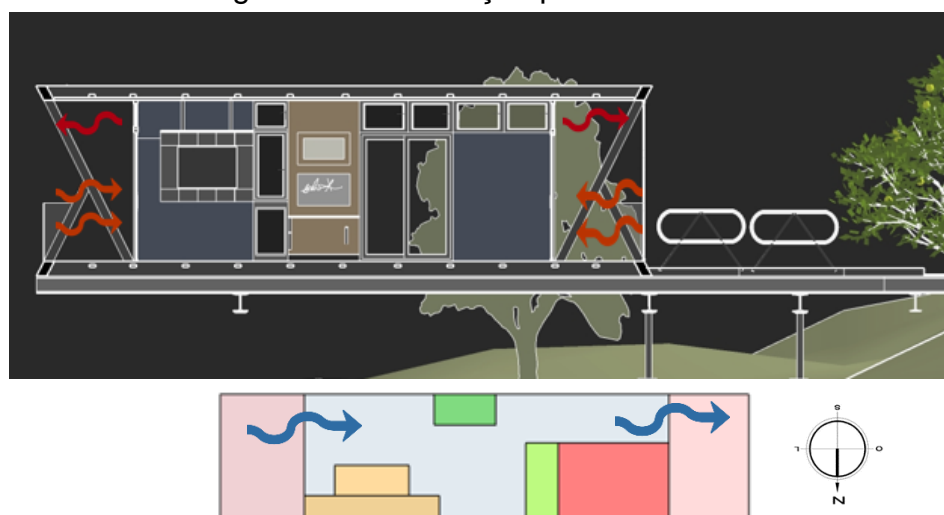
Ventilação Passiva: a ventilação natural cruzada acontece através de aberturas em zonas de pressão oposta e sem barreiras. A circulação do ar acontece de forma livre e com maior velocidade. Garantindo a renovação do ar e o resfriamento do ambiente. No corte transversal (Figura 86), no corte longitudinal (Figura 87) e em perspectiva (Figura 88), podemos observar o fluxo de entrada e saída da ventilação.

FIGURA 86 - Corte transversal - ventilação passiva

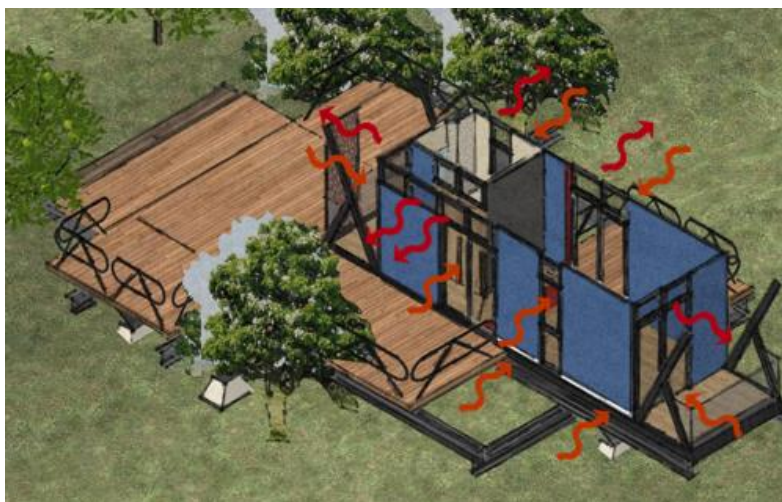


Fonte: autoria própria.

FIGURA 87: Corte longitudinal – ventilação passiva

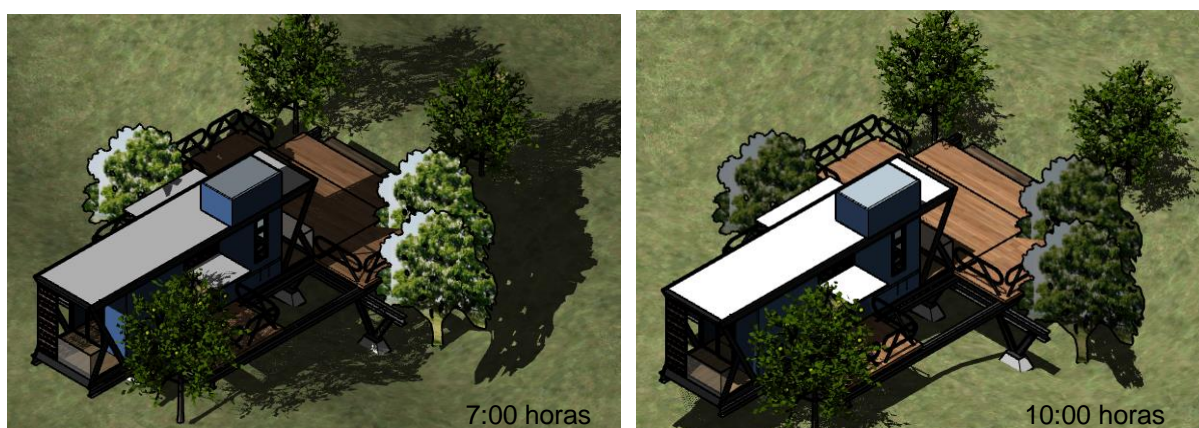


Fonte: autoria própria

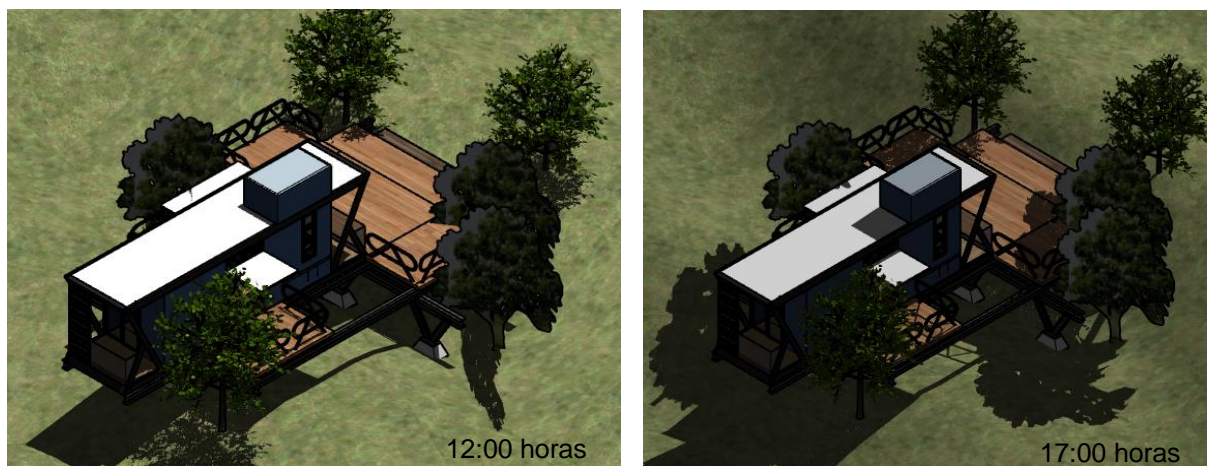
FIGURA 88: Perspectiva – ventilação passiva

Fonte: autoria própria.

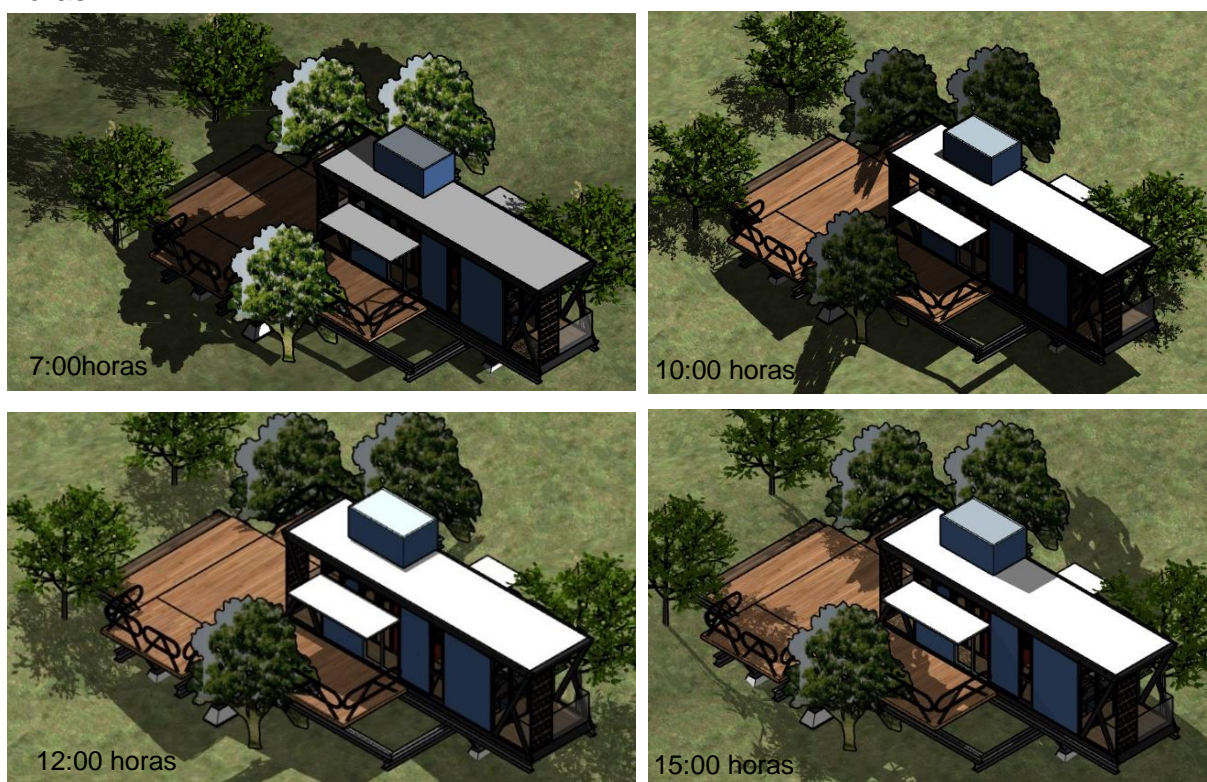
O estudo da orientação solar foi feito considerando a posição geográfica de Presidente Prudente, latitude $22^{\circ} 07' 04''$ longitude $51^{\circ} 22' 57''$. A data utilizada foi novembro de dois mil e dezenove, verão. O programa utilizado para a realização dos estudos solares foi o sketchup, programa de modelagem em 3d. Os efeitos de luz e sombra foram intensificados para melhor observação dos resultados de luz e sombra. Orientado pela posição do sol o módulo foi posicionado de modo a garantir que as funções essenciais da residência tivesse sombreamento. A figura 89 e a figura 90, mostram o sombreamento nas paredes externas na fachada leste/norte e a figura 91, demonstra as fachadas leste/sul nos horários: as 7:00, as 10:00, as 12:00 e as 15:00 horas.

FIGURA 89: Estudo solar fachada leste/norte nos horários: 7:00 10:00 horas

Fonte: autoria própria.

FIGURA 90: Estudo solar fachada leste/norte nos horários: 12:00 15:00

Fonte: autoria própria.

FIGURA 91: Estudo solar fachada leste/sul nos horários: 7:00, 10:00, 12:00 e 15:00 horas

Fonte: autoria própria.

O painel posicionado na fachada leste protege contra a incidência direta do sol no dormitório. A figura 92, demonstra que a incidência solar foi reduzida em função de painel vazado utilizado. A figura 93, mostra que a cozinha fica livre de incidência solar direta no horário das 12:00 horas.

FIGURA 92: Estudo solar fachada leste no horário das 7:00 horas

Fonte: autoria própria.

FIGURA 93: Estudo solar fachada norte no horário das 12:00 horas

Fonte: autoria própria.

Na figura 94, podemos observar as sombras projetadas na varanda e segue pelo corredor. Tal efeito proporcionado pelo painel vazado garante maior conforto na área na varanda e no corredor de acesso ao banheiro.

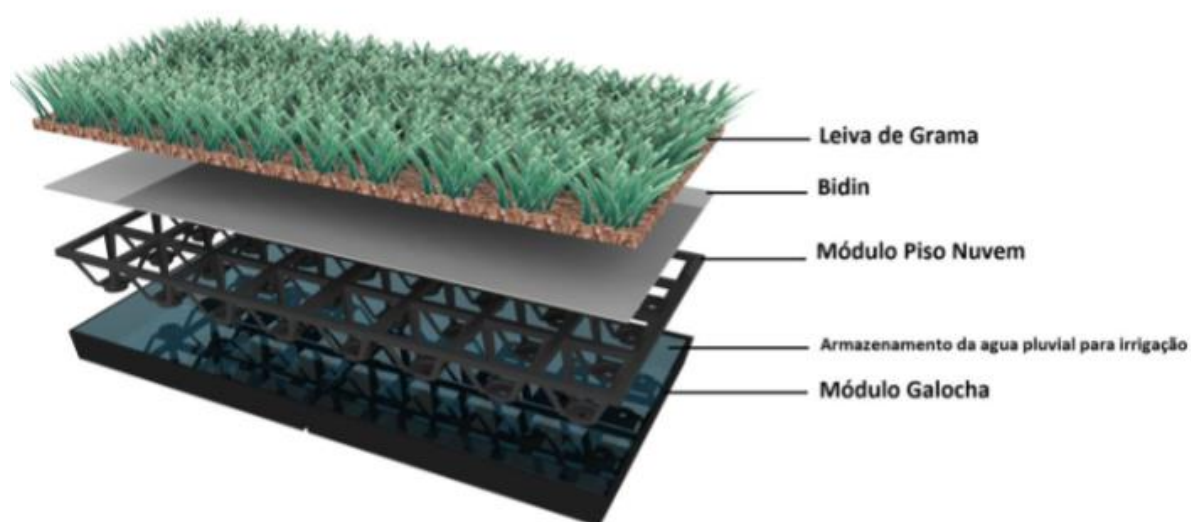
FIGURA 94: Estudo solar fachada oeste no horário das 15:00 horas

Fonte: autoria própria.

Estratégia bioclimática externa: para minimizar os efeitos das altas temperaturas, característica predominante dos estados brasileiros, e criar um microclima agradável em torno da residência, o espaço externo foi projetado buscando a integração com a natureza através do aproveitamento do vento, da iluminação natural e do sombreamento. A vegetação contribui a redução da temperatura e melhora a umidade do ar. A elevação da residência além de garantir a permeabilidade do terreno faz com que ocorra a livre circulação do vento por baixo da casa. O telhado jardim garante o conforto termo acústico, pois atua como isolante evitando a transferência de calor, frio e de ruídos para a parte interna da residência.

Sistema hidro modular (Figura 95) proporciona ao telhado, uma cobertura verde. Este sistema possui módulo piso nuvem de 7 cm de altura e o módulo galocha de 5cm que são responsáveis pela reserva de água de até 50l/m², proporcionando irrigação da vegetação por capilaridade para telhados com pouco caimento. A água pluvial excedente será direcionada para as calhas do telhado e acumulada em cisternas verticais. A água armazenada nas cisternas serve para irrigação do jardim.

FIGURA 95: Sistema hidro modular



Fonte: Gsdengenharia,2019.

Conforto luminoso: sustentado pelo estudo da posição solar e atentando-se a necessidade de uma boa iluminação interna dos ambientes ao longo do ano, foi utilizado nas aberturas, vidros de baixa emissividade pois, são capazes de controlar o

ganho e a perda térmica permitindo a entrada da iluminação natural sem prejudicar o conforto térmico (Figura 96).

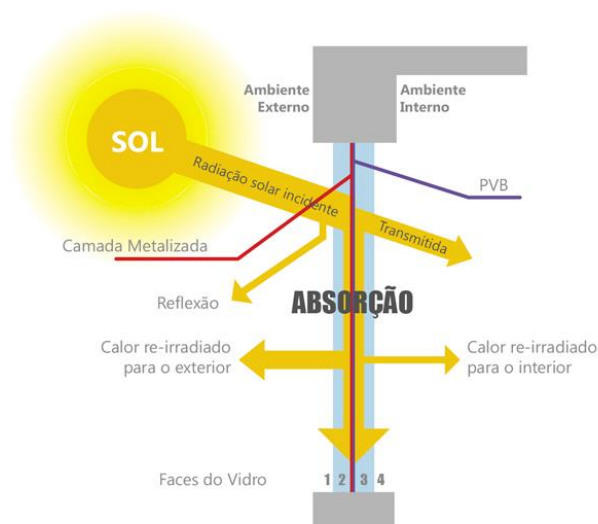
FIGURA 96: Esquema de absorção do calor por vidro de baixa emissividade



No verão, o vidro de baixa emissividade reduz o ganho calor do sol enquanto permite a entrada a iluminação.



No inverno, o vidro de baixa emissividade permite que os raios solares quentes entrem, mantendo o calor interno.



Fonte: Precise Projetos,2017

6.10.3 Equipamentos

Foram utilizados no projeto painéis solares e os painéis fotovoltaicos para redução do consumo de energia. Estes equipamentos, junto a outros elementos arquitetônicos, já citados, trazem benefícios como: otimização do conforto térmico, aquecimento, produção de eletricidade e economia no gasto da água.

Reutilização de águas cinza/ captação de águas pluviais - no projeto foram utilizadas duas cisternas verticais. Uma para armazenar as águas de reuso proveniente do chuveiro, lavatórios de banheiro e máquinas de lavar roupa, que serão reutilizadas para irrigação da vegetação. A outra para armazenar as águas pluviais, excedente do telhado verde, que serão utilizadas para descarga de vasos sanitários; lavagem de calçadas ou irrigação de jardim.

A cisterna vertical modular utilizada é uma cisterna ecológica produzida de polietileno. Leve, durável, resistente, compactas e de baixo custo de instalação. Por ser modular pode ser acoplada umas às outras aumento sua capacidade em litros de armazenar água. Possuem filtro clorador, filtro antifolhas, decantador e filtro fino (ECYCLE,2019).

6.11 Tipologia 02

A tipologia 02, é a proposta de projeto de uma residência unifamiliar constituída pela composição de módulos I. São eles: cozinha, lavadeira, suíte com *closet*, sala de estar, escritório, banheiro e lavabo. Tais módulos foram dispostos de maneira a permitir a composição de quatro blocos de módulo II. Concebido a partir da ideia do sistema modular flexível e sustentável, fundamenta-se no conceito “Habitar Fácil”. Criando um ambiente residencial através da composição de quatro módulos II, sala de estar/escritório, cozinha/lavanderia, dormitório e lavabo. Conectados por meio do piso central pelo qual se tem acesso aos ambientes internos e a circulação externa. É um sistema flexível que, combinando módulos residenciais unidos pelo componente, telhado central de vidro, permite sua redistribuição, sua remoção ou adição. Desta maneira o projeto alcança seu objetivo de ser móvel, flexível e sustentável sem perder suas características de permitir mudanças constantes.

Para exemplificação de instalação dos módulos no terreno, foi utilizado um terreno plano qualquer. Os apoios da plataforma de elevação foram posicionados para receber, além dos módulos, tablados que servirão para criar o espaço central de convivência/circulação entre os módulos e para circulação externa. O espaço criado servirá também para interligar as funções de cada módulo. Com a intenção de criar um espaço flexível, as funções se soltam, permitindo ao usuário livre circulação em módulos.

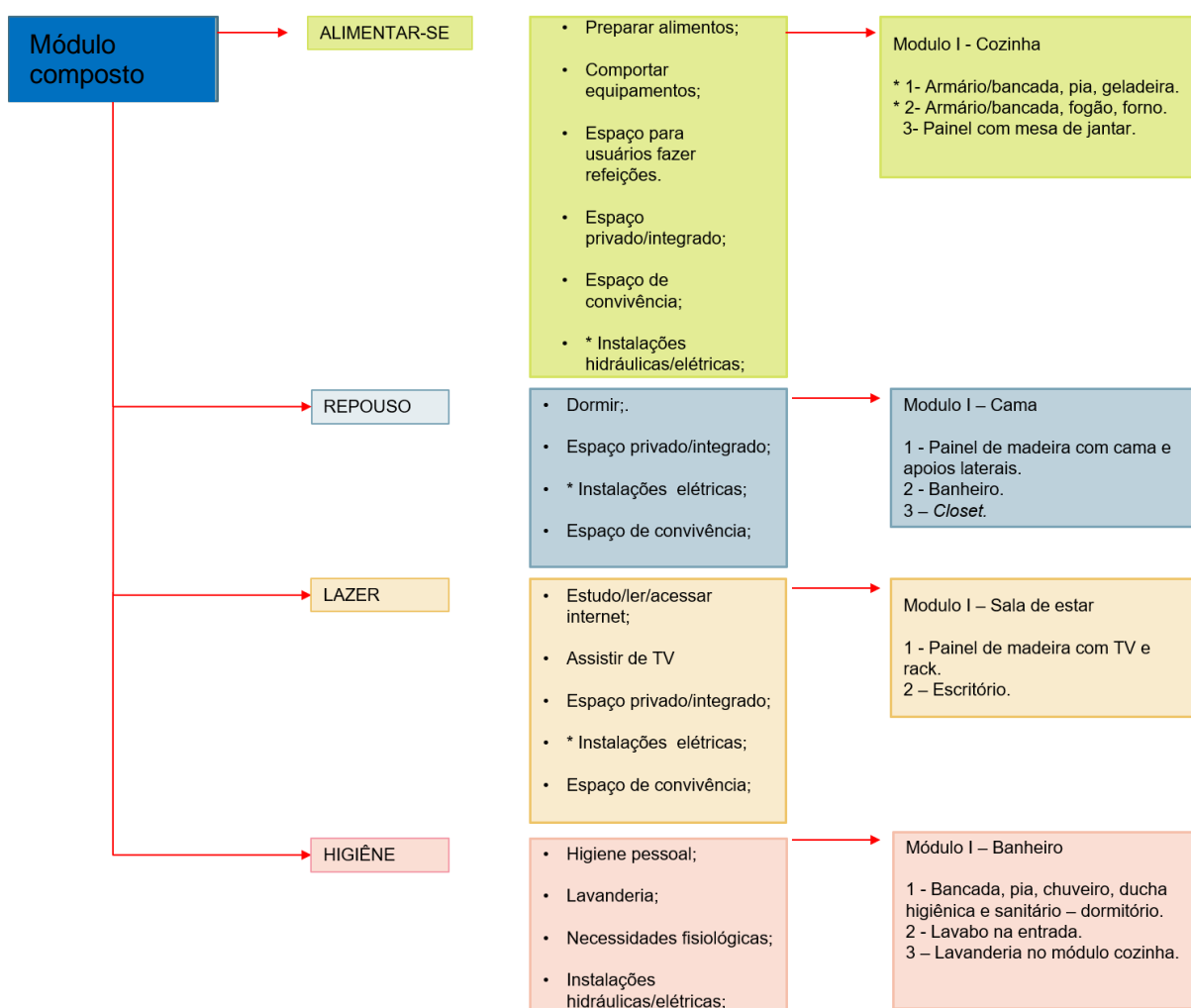
Os ambientes foram direcionados para cada um dos quadros pontos cardiais. Junto a utilização dos quatro elementos da natureza, madeira, metal, água e terra, através dos materiais e das cores que os representam temos um ambiente equilibrado e confortável.

Saindo as paredes e seguindo pela cobertura o telhado de vidro une os blocos. Com formato de cruz o telhado de vidro em seu centro possui painéis flexíveis que permitem serem abertos. O partido arquitetônico “Somos todos um” se evidencia através da originalidade do projeto, de espaços flexíveis, da independência do terreno, da doação do recuo frontal e da integração entre interno/externo com a natureza (as imagens do projeto estão, em sequência, apresentadas nas pranchas em anexo).

6.11.1 Programa de necessidades

O programa visa atender as necessidades básicas diárias de até duas pessoas, para tanto foi realizado um esquema de distribuição as funções (Figura 97). O programa de necessidade modifica-se com o tempo, novas necessidades surgem. A mudança pode ocorrer tanto na alteração da dinâmica da casa quanto na quantidade de pessoas que habitam a residência. Prevendo tais situações o projeto possui flexibilidade, possibilitando possíveis modificações de uso. Além de permitir a redistribuição, a remoção ou a adição dos blocos.

FIGURA 97: Esquema de distribuição as funções, programas de necessidades

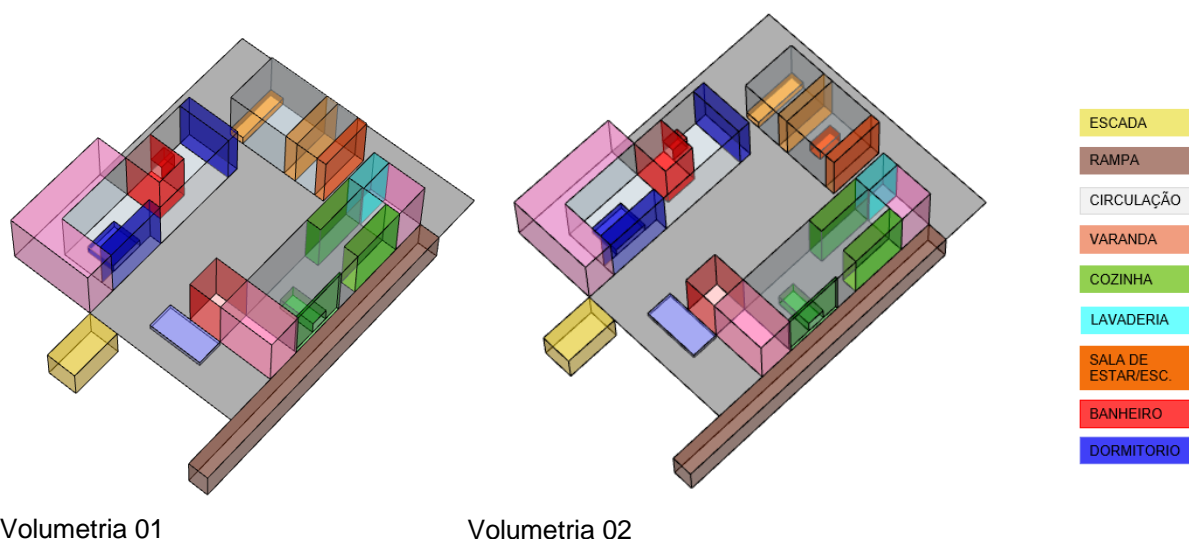


Fonte: autoria própria.

6.11.2 Volumetria

No estudo volumétrico os blocos foram posicionados de maneira a criar um espaço de convivência e circulação, interligando-os. Instalados em plataforma elevação e com o mesmo gabarito de altura, a visão do conjunto horizontalizado é destacada pela saliência do telhado. Dois blocos paralelos e um bloco na transversal cria um caminho a ser percorrido. O bloco transversal se distancia dos paralelos criando aberturas que garantem circulação externa. Posicionados de maneira a proporcionar integração entre os ambientes, respeitar as distâncias mínimas de circulação e permitir diferentes acessos. Como mostra a figura 98, os blocos são dispostos de maneira solta, porém, é possível a leitura integral do projeto. A volumetria do módulo II (sala de estar) se altera através do painel flexível permitindo a ampliação dos ambientes, tanto da sala de estar (volumetria 01) quanto do escritório (volumetria 02). Na fachada o bloco do lavado e o do espelho d'água delimitam o interno do externo. E os blocos, escada e rampa delimitam o privado do público.

FIGURA 98: Representação volumétrica dos módulos



Volumetria 01

Volumetria 02

Fonte: autoria própria.

6.11.3 Implantação/setorização

O uso do partido arquitetônico “Somos todos um” na implantação favorece usuário, o terreno e a cidade com um projeto personalizado de acordo as preferências do morador.

A tipologia 02, recebe uma estrutura de apoio elevada onde foram fixados os blocos e as plataformas de circulação. A escada e a rampa que se prolongam da plataforma e se alinham na fachada da residência delimitam o espaço público/privado e permite os acessos interno/externo. O dormitório com acesso à varanda permite observar o nascer do sol. O paisagismo contribui para a integração do público/privado e do interno/externo, gramado por todo terreno, jardins ao redor da casa e árvores frutíferas na fachada. O terreno se doa para cidade uma faixa de três metros no recuo frontal e recebe árvores frutíferas e bancos de uso comunitário (Figura 99).

FIGURA 99: Implantação da tipologia 02

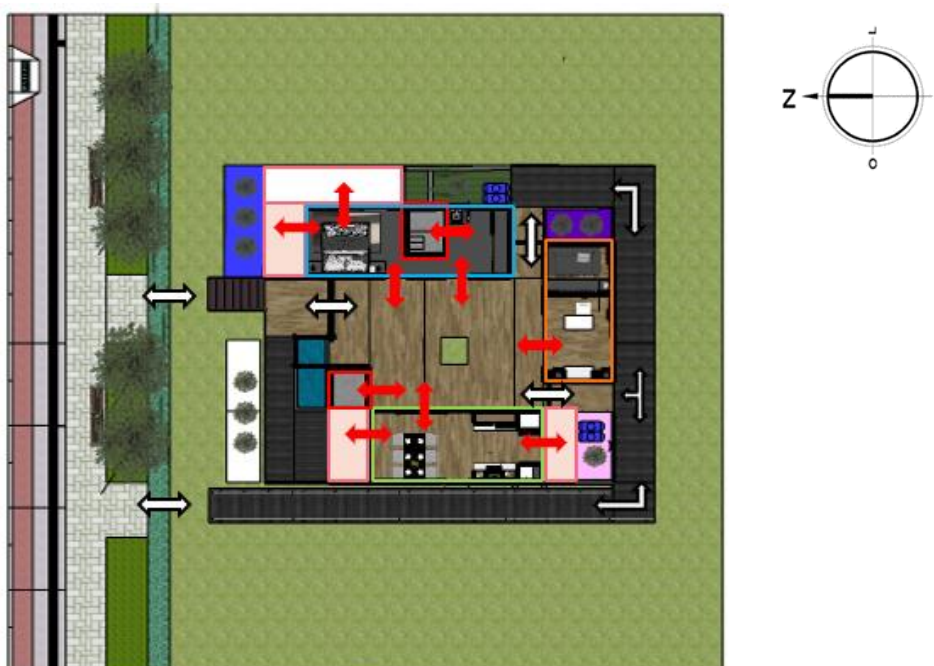


Fonte: autoria própria.

A setorização e os acessos foram pensados de maneira a possibilitar a integração os ambientes e o livre acesso (Figura 100). A área central destinada à convivência é um elemento versátil pois, os usos de todos os módulos interligados a ele são estendidos. Também na área central acontece a integração interno/externo, através das aberturas e do telhado de vidro, permitindo melhor conforto visual e térmico. No dormitório a posição da cama voltada para o leste permite a contemplação do nascer do sol através do painel vazado. A varanda em “L” permite a contemplação no nascer do sol e dos jardins

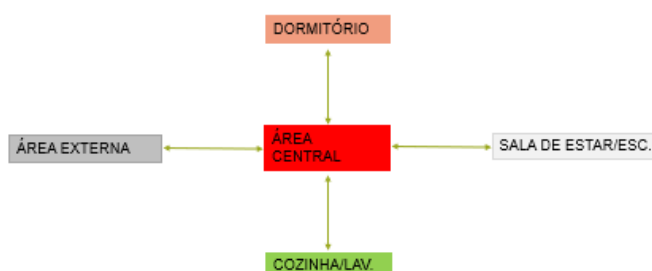
localizados em suas extremidades. O dormitório possui banheiro, *closet* e grandes aberturas que dão acesso à varanda e a área interna. Paralelo ao dormitório está a cozinha/lavanderia. Na cozinha as aberturas dão acesso à área central e às varandas. Ambas varandas permitem visualização do jardim frontal e do jardim posterior. Na transversal o bloco sala de estar está posicionado ao fundo para permitir que seu acesso possa ser feito de diferentes maneiras. Com o painel de TV flexível a sala de estar/escritório pode aumentar ou diminuir de tamanho conforme necessidade do morador. Os acessos à residência acontecem na fachada frontal e na fachada lateral direita. A figura 101, mostra o fluxograma de funções da residência.

FIGURA 100: Setorização e acessos da tipologia 02



Fonte: autoria própria.

FIGURA 101: Fluxograma da tipologia 02



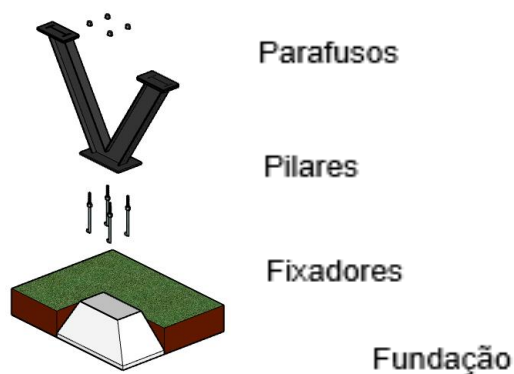
Fonte: autoria própria.

6.12 Sistema construtivo e materiais

6.12.1 A estrutura da fundação

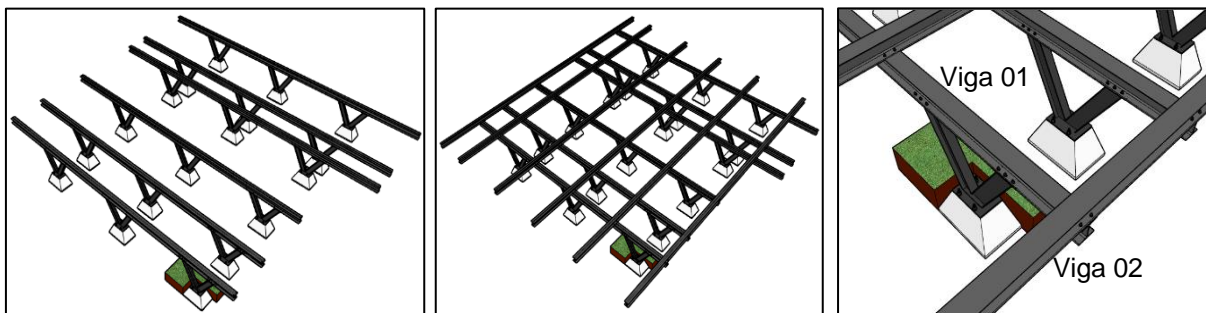
Como qualquer outro tipo de edificação o sistema modular também necessita de um sistema estrutural de fundação adequado para garantir que as cargas transmitidas sejam devidamente suportadas. A estrutura do módulo foi fixada na estrutura de apoio elevada a 1,40m do nível do terreno. O módulo será fixado em vigas e as vigas fixadas nos pilares que estarão fixados na fundação. Desta maneira é necessário que a fundação esteja preparada para receber os pilares. A fundação receberá fixadores onde os pilares serão presos por parafusos. Após a concretagem das sapatas é necessário o tempo de cura de no mínimo sete dias, dependendo das condições locais. A figura 102, mostra o esquema de montagem da fundação e fixação dos pilares.

FIGURA 102: Esquema de montagem da fundação e fixação dos pilares



Fonte: Autoria própria.

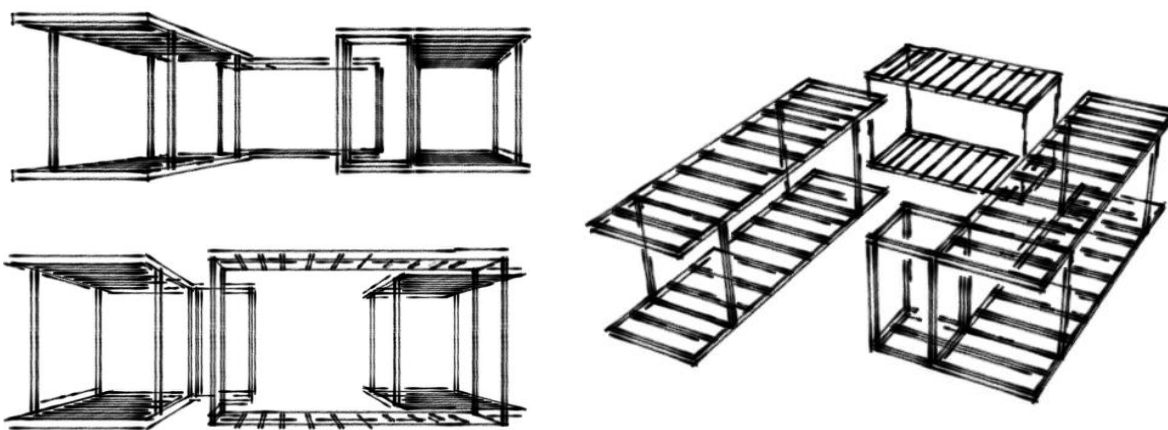
A fundação utilizada no projeto foi a sapata com formato trapezoidal em função baixo custo, rapidez de execução e a não necessitar de equipamentos e ferramentas especiais. Com o dimensionamento correto das sapatas o consumo de concreto é baixo. Caracterizada pelo uso do concreto armado as sapatas são ideais para solos com boa capacidade de suporte (PEREIRA,2019). Como mostra a figura 103, depois de fixados, os pilares receberam a viga transversal 01 e em seguida a viga longitudinal 02, ambas serão fixadas por parafusos.

FIGURA 103: Sequência de montagem e fixação das vigas

Fonte: Autoria própria.

6.12.2 Sistema construtivo

Os módulos do tipo II utilizado na tipologia 02 possui um sistema estrutural aberto. Formado por quatro pilares e vigas que suportam os pisos. Os dois blocos paralelos no longitudinal possuem pilares a 1,5m das extremidades que permitiram a criação de varandas em ambos os lados, além de deixar um vão maior na parte interna, garantindo maior flexibilidade na disposição dos módulos primários e das aberturas. O bloco na transversal os pilares estão na extremidade da estrutura para que todo o espaço interno fosse utilizado. A figura 104, mostra o resultado do ensaio feito a mão para composição dos módulos.

FIGURA 104: Resultado do ensaio feito à mão, perspectiva da fachada frontal, da fachada posterior e superior

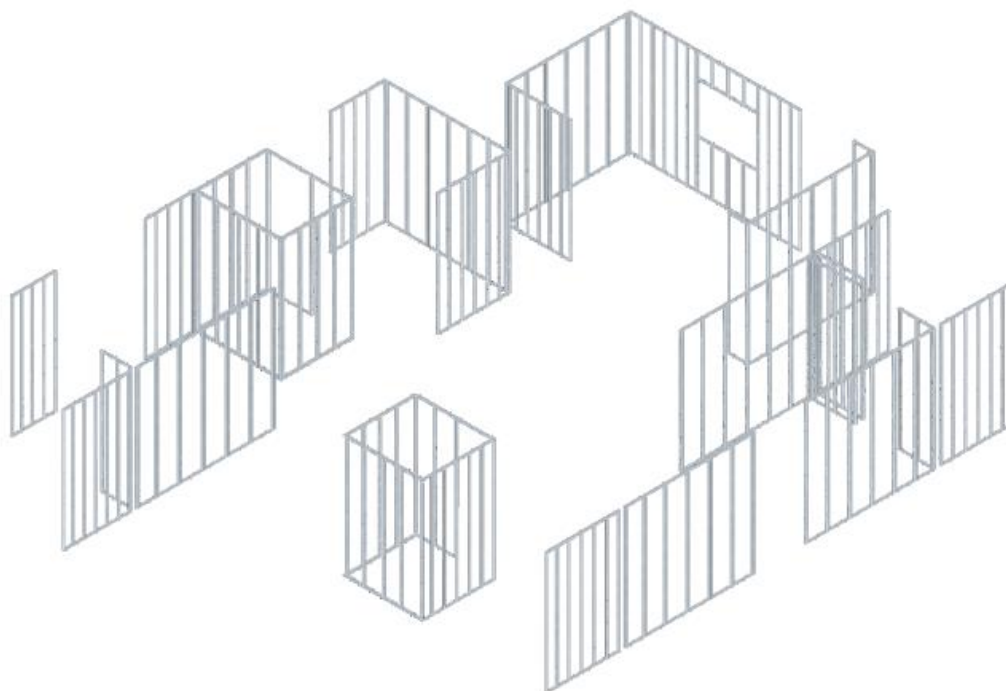
Fonte: Autoria própria.

No fechamento foi utilizado o sistema construtivo *Draywal*, (Figura 105). O sistema possui vantagens que se enquadra na proposta. São elas: execução rápida

e sem desperdício, leveza, fundações e estrutura mais leves, melhor desempenho acústico, montagem precisa, ganho de espaço e reparos de instalações de fácil acesso (LABUTO,2014).

As instalações elétricas e hidráulicas devem ser colocadas na estrutura da parede após o fechamento da primeira face. O modo de instalação das caixas elétricas, bem como alguns cuidados que devem ser tomados com as instalações hidráulicas foram apresentados nas figuras 00, passador de proteção e fixação das caixas de instalações elétricas do fechamento. Na figura 00, reforço da parede com madeira para fixação da bancada/pia e sanitário. Na figura 00, saídas fixadas com perfis metálicos para evitar movimentação. Demonstradas no tópico sistema construtivo da tipologia 01.

FIGURA 105: Sistema construtivo *Draywal*, utilizado na tipologia 02



Fonte: Autoria própria.

6.12.3 Materiais

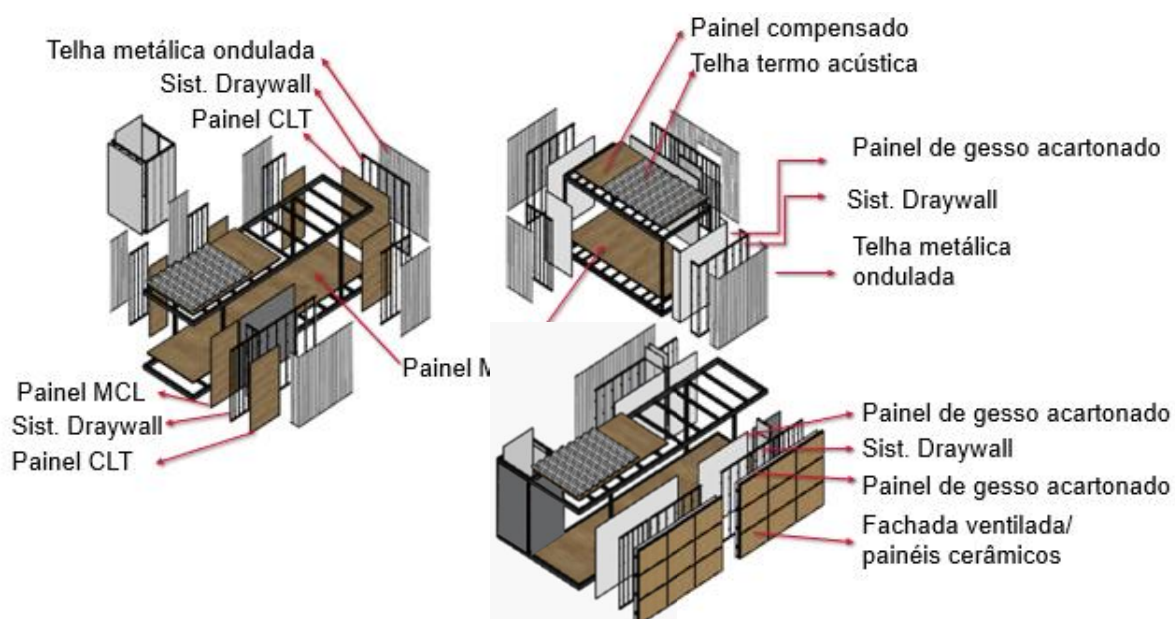
A escolha dos materiais passou por três fases: A primeira: produção e extração dos materiais. Materiais e processos de fabricação com menor consumo de energia e menos poluentes, produtos de matérias de recursos renováveis. A segunda:

A utilização no projeto, incluindo as atividades de manutenção e reparação. Foi utilizado materiais com um bom desempenho energético, com maior durabilidade e que necessitem de menos reparação ou substituição. De modo a garantir uma boa qualidade do ar no interior dos espaços, a não poluição dos ecossistemas, reduzir o consumo de energia durante a utilização da residência e a redução da produção de resíduos. A terceira: optar por materiais que sejam recicláveis e/ou reutilizáveis. O quadro 06 e a figura 106, demonstram os materiais utilizados no projeto.

QUADRO 6: Materiais utilizados na tipologia 02

ITEM
ESTRUTURA HORIZONTAIS
Tubo retangular 15x10cm Tubo retangular 5x10cm
ESTRUTURA VERTICAIS
Guia de drywall 5mm Montente de draywall 5mm Tubo quadrado 10x10
PISOS E FORRO
Compensado 10mm Placa cimentícia madeira Placa cimentícia Placa MCL Placa de OSB 15mm
FECHAMENTOS
Pastilha de garrafa PET Chapa de gesso acatonado resistente a umidade Telha metálica ondulada Paineis cerâmicos Placa CLT Massa corrida Tinta acrílica Vidro de baixa emissividade 8mm Isolamento termo acústico de lã de PET
ESTRUTURA DO TELHADO
Tubo retangular Painéis de vidro Telha termoacústica metálica Calhas
EQUIPAMENTOS
Painel fotovoltaico Aquecedor solar Cisterna vertical

Fonte: Autoria própria.

FIGURA 106: Materiais utilizados na tipologia 02

Fonte: Autoria própria.

A fachada ventilada foi a solução construtiva encontrada para a fachada voltada para o norte e oeste. Uma solução que garante eficiência energética e auxilia no conforto térmico, além de sua composição ser de materiais sustentáveis. Os painéis cerâmicos da fachada ventilada foram fixados a um suporte de aço inoxidável que está preso ao painel de fechamento do bloco, (Figura 107). Mantendo a fachada afastada a 10cm do fechamento cria-se o efeito chaminé que garante a circulação do ar. O ar frio entra pela cavidade e o ar quente sobe (Figura 108).

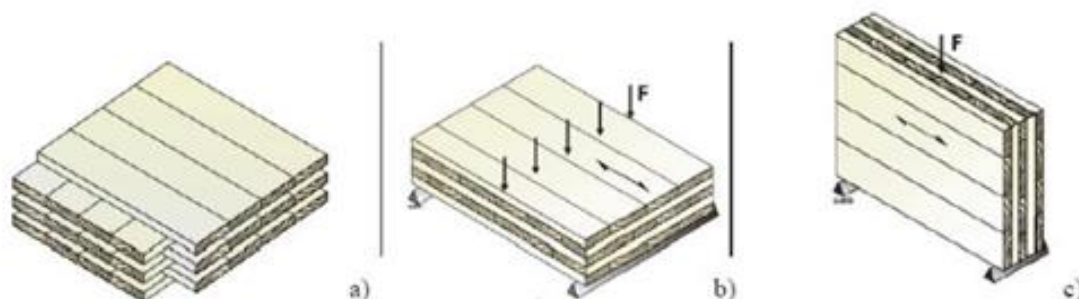
FIGURA 107: Fixação dos painéis cerâmicos

Fonte: Masterwall ,2019

FIGURA 108: Efeito chaminé da fachada ventilada

Fonte: archdaily,2019

Painéis de CLT, madeira laminada colada, é um material sustentável devido ao uso da madeira de reflorestamento, o pinho, ser um material renovável, é também um bom isolante termo acústico. Os painéis passam por um processo de fabricação controlado que possibilita sua incorporação na construção seca. Como mostra a figura 109, na montagem dos painéis, as lâminas de madeira são coladas dispostas em camadas e na ortogonal, é o que garante a estabilidade e resistência uniforme da peça.

FIGURA 109: a) disposição ortogonal das lâminas de madeira nos painéis de CLT. b) Painel sujeito à flexão no sentido horizontal e c) painel no sentido vertical

Fonte: Amorim; Mantilla; Carrasco,2019.

6.13 Flexibilidade

O projeto apresenta a flexibilidade de forma projetada, combinando seus diferentes tipos, são eles: O tipo de flexibilidade B4 - projetos expansíveis. O projeto foi desenvolvido com a intenção de garantir ao morador, possibilidades de ampliação ao longo do tempo. O tipo de flexibilidade B5 - possibilidade de subdividir/integrar espaços. O projeto possui a possibilidade de subdividir e/ou integrar espaços através interconexão dos módulos. No modulo sala de estar/escritório, também ocorre a flexibilidade do tipo B5, através do painel de TV flexível, que permite a ampliação da sala ou do escritório. Desta forma a flexibilidade permite de maneira eficiente atender as demandas do usuário facilitando a integração entre o morador e o ambiente construído. (as imagens do projeto estão, em sequência, apresentadas nas pranchas em anexo).

6.14 Sustentabilidade

Os modulos foram locados em plataformas elevadas para evitar a produção de resíduos sólidos e a descaracterização do terreno. Os materiais utilizados foram escolhidos reconhecendo sua qualidade de ser sustentável. Pontos a serem destacados no projeto quanto a sustentabilidade:

- Conforto: o conforto térmico, ventilação e iluminação;
- Fachada ventilada
- Sistema de coleta de água da chuva;
- reciclagem de água cinza;
- Telhado verde;
- Materiais sustentáveis recicláveis e/ou reutilizáveis;
- O sistema de painéis fotovoltaicos integrado nos telhados dos módulos;
- Plataforma elevada – Os pilares se ajustam em altura adaptando a topografia do terreno;
- Industrialização: permite desmontagem completa dos componentes, que podem ser reutilizados;
- Reutilização: o sistema modular possibilita grande flexibilidade no uso;

- Permite sua reutilização constante, conforme necessidade do morador.

6. 14.1 Conforto

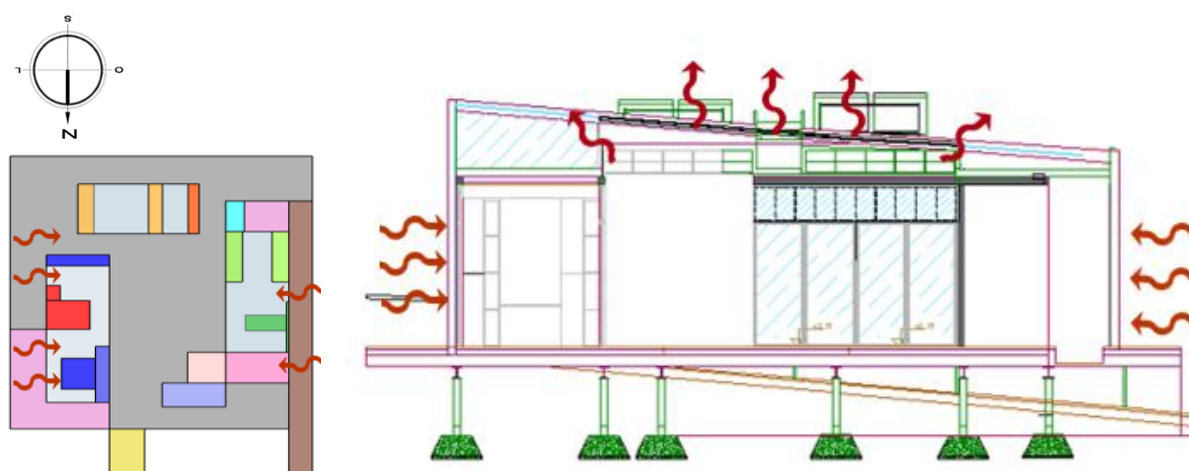
A orientação do módulo, o modelo, tamanho da estrutura e a escolha dos materiais utilizados integram: estratégias bioclimáticas de conforto térmico acústico e luminoso.

6.14.2 Conforto térmico, acústico e luminoso

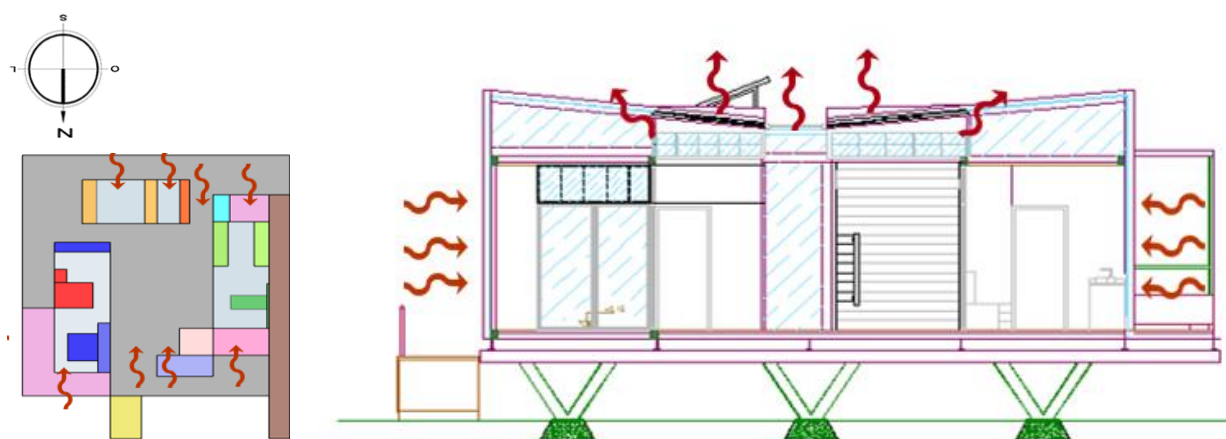
Estratégia bioclimática interna: ventilação passiva, sombreamento proporcionado pelo posicionamento do módulo em função da orientação solar e radiação solar controlada. Distribuição dos espaços internos: espaços de livre circulação e espaços flexíveis.

Ventilação Passiva – A ventilação natural cruzada acontece por meio de aberturas em zonas de pressão oposta e sem barreiras. A circulação do ar acontece de forma livre e com maior velocidade. Garantindo a renovação do ar e o resfriamento do ambiente. No corte transversal (Figura 110), no corte longitudinal (Figura 111) e em perspectiva (Figura 112), podemos observar o fluxo de entrada e saída da ventilação.

FIGURA 110: Estudo da ventilação, corte transversal



Fonte: Autoria própria.

FIGURA 111: Estudo da ventilação, corte longitudinal

Fonte: Autoria própria.

FIGURA 112: Estudo da ventilação, perspectiva

Fonte: Autoria própria.

O estudo da orientação solar foi feito considerando a posição geográfica de Presidente Prudente, latitude $22^{\circ} 07' 04''$ longitude $51^{\circ} 22' 57''$. A data utilizada foi novembro de dois mil e dezenove, verão. O programa utilizado para a realização dos estudos solares foi o sketchup, programa de modelagem em 3d. Os efeitos de luz e sombra foram intensificados para melhor observação dos resultados de luz e sombra. Orientado pela posição do sol o módulo foi posicionado de modo a garantir que as funções essenciais da residência tivesse sombreamento.

Estratégia bioclimática externa: para minimizar os efeitos das altas temperaturas, característica predominante dos estados brasileiros, e criar um microclima agradável em torno da residência o espaço externo foi projetado buscando a integração com a natureza. O aproveitamento do vento, da iluminação natural e do sombreamento. O telhado de vidro contribui para melhor iluminação, ventilação e para drenagem de águas pluviais. Com o caimento centralizado e direcionado para a fachada frontal, a água da chuva corre pelo telhado e chega até o espelho d'água. A elevação da residência além de garantir a permeabilidade do terreno faz com que ocorra a livre circulação do vento por baixo da casa. O telhado jardim garante o conforto termo acústico, pois, atua como isolante, evitando a transferência de calor, frio e de ruídos para a parte interna da residência (sistema utilizado na tipologia 01).

Conforto luminoso: sustentado pelo estudo da posição solar e atentando-se a necessidade de uma boa iluminação interna dos ambientes ao longo do ano. Para garantir conforto visual e reduzir o consumo de energia foi utilizado vidro de baixa emissividade, pois, são capazes de controlar o ganho e a perda térmica permitindo a entrada da iluminação natural sem prejudicar o conforto térmico (Também utilizado na tipologia 01).

6.14.3 Equipamentos

Foram utilizados no projeto painéis solares e os painéis fotovoltaicos para redução do consumo de energia. Estes equipamentos, junto a outros elementos arquitetônicos, já citados, trazem benefícios como: otimização do conforto térmico, aquecimento, produção de eletricidade e economia no gasto da água.

Para a reutilização de águas cinza e captação de águas pluviais foram utilizadas duas cisternas verticais modulares. Uma para armazenar as águas de reuso proveniente do chuveiro, lavatórios de banheiro e máquinas de lavar roupa, que serão reutilizadas para irrigação da vegetação. A outra para armazenar as águas pluviais, excedente do telhado de vidro, que serão utilizadas para descarga de vasos sanitários; lavagem de calçadas ou irrigação de jardim. A cisterna vertical modular é a mesma utilizada na tipologia 01.

7 CONCLUSÃO

Construir “O abrigo” era a principal preocupação, desde os primórdios das civilizações, que inicialmente utilizavam as lacunas das cavernas para se abrigarem. Posteriormente, os homens desenvolveram o domínio de técnicas que os permitiram trabalhar com as pedras, a madeira e a terra, possibilitando o surgimento das primeiras construções.

A sociedade evoluiu, surgiram as primeiras cidades e, junto, surgiram novas necessidades arquitetônicas voltadas para a defesa, para a religião, para o comércio, para o governo e para os espaços públicos.

Como podemos observar, o ambiente construído acompanhou a evolução da humanidade. Conforme as relações sociais, econômicas e tecnológicas se alteraram, novas necessidades arquitetônicas surgiram.

Desta maneira, conhecer a sociedade atual foi de suma importância para que a arquitetura móvel, aqui pretendida, possa trabalhar a favor da sociedade, do meio ambiente e da economia. No movimento constante da sociedade e da estrutura familiar é importante que a habitação se adapte ao novo formato social.

Com a flexibilidade, mobilidade e sustentabilidade aplicadas em todas as diferentes fases do projeto, na construção e na posterior utilização, foi apresentado uma nova forma de construir, capaz de adaptar-se às constantes mudanças da sociedade e reduzir os impactos ambientais. O conceito “Habitar Fácil”, foi utilizado como recurso para adequar-se a essa nova realidade social, permitindo a essa nova geração mover-se de maneira que suas necessidades, tanto econômicas como sociais, sejam atendidas. Possibilitando ao usuário adquirir sua residência através de plataformas digitais *online* ou presencial por catálogos, de maneira simples.

A flexibilidade, a mobilidade e a sustentabilidade, foram alcançadas através do sistema modular. O qual será transportado integralmente até o local de implantação, garantindo autonomia ao morador, o habitar imediato e a racionalização da estrutura. Os módulos são transportáveis, flexíveis, adaptáveis e sustentáveis. Traduzindo, além dos três pilares citados anteriormente, originalidade e singularidade em cada possível escolha do morador. Por se tratar de um processo industrializado favorece a questão econômica que pode ter o custo reduzido em função do aumento da produção. Outro ponto que favorece economicamente é o valor da residência ser desvinculado do terreno.

Na questão urbana, a relação com o terreno se altera, pois, os terrenos podem ser utilizados de maneira temporária, desde que atendidas as leis de zoneamento para utilização do terreno.

Portanto, considera-se que o objetivo foi alcançado através das tipologias. Foram apresentadas duas tipologias que incorporam o conceito “Habitar Fácil”, utilizando o sistema modular. Traduzindo mobilidade, flexibilidade e sustentabilidade e os três quesitos do partido arquitetônico “Somos todos um”, cada tipologia busca respeitar a individualidade do usuário, do terreno, da cidade, porém, considera importante a integração entre eles. A solução encontrada pode servir de referência a futuros projetos.

REFERÊNCIAS

- ABIKO, Alex Kenia. **Introdução à gestão habitacional**. São Paulo: EPUSP, 1995. 31p. Texto Técnico/ Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/12. Disponível em: http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/TT_00012.pdf. Acesso em: 12 maio 2019.
- ABREU, Rita; HEITOR, Tereza. **Estratégias de flexibilidade na arquitetura doméstica holandesa: da conversão à multifuncionalidade**. 2007. Infohabitar, nº 122. Disponível em: <http://infohabitar.blogspot.com/2007/01/estrategias-de-flexibilidade-na.html>. Acesso em: 01 maio 2019.
- ADAM, Roberto Sabatella - **Princípios do Eco edifício: interação entre ecologia, consciência e edifício**. São Paulo: Editora Aquariana, 2001. 128p. *Ebook*. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=dFL9q-HmdwMC&pg=PA4&dq=ADAM,+R.+Sabatella&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwi0_uVqeHhAhXBCrkGHVdOBZ0Q6AEILDAA#v=one-page&q=ADAM%2C%20R.%20Sabatella&f=false. Acesso em: 14 maio 2019.
- AEWEB. Madeira laminada colada. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/>. Acesso novembro 2019.
- AMORIN; MANTILLA; CARRASCO. **A madeira laminada cruzada: aspectos tecnológicos, construtivos e de dimensionamento**. Departamento de Engenharia de Estruturas - DEES – Escola de Engenharia -UFMG, Belo Horizonte, MG. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rmat/v22s1/1517-7076-rmat-22-suppl-e11937.pdf>. Acesso em: 14 novembro 2019
- ARCHDAILY. **Conheça as vantagens das fachadas ventiladas**. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/775512/conheca-as-vantagens-das-fachadas-ventiladas>. Acesso em: 14 novembro 2019.
- BAENINGER, R. **Região, metrópole e interior: espaços ganhadores e espaços perdedores nas migrações recentes no Brasil, 1980/1996**. Campinas: Textos Nepo, 2000. Disponível em: http://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/textos_nepo/textos_nepo_35.pdf. Acesso em: 01 maio 2019.
- BARBOSA, Mirella de Souza. **Arquitetura flexível: um desafio para uma melhor qualidade habitacional**. 2016. 133f. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/11663>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. *E-book*.
- BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadorias**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2008.
- CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p. CDU 69.01:658.5. Disponível

em:http://www.sindusconmg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guia_sustentabilidade.pdf. Acessado em: 21 abr.2019.

CASA AZUL CAIXA. Boas práticas para habitação mais sustentável. **Guia caixa – Sustentabilidade Ambiental**. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010. Disponível em: http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/Selo_Casa_Azul.pdf. Acesso em: 13 maio 2019.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE, **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/.../mod.../Nosso%20Futuro%20Comum.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

DALLASTRA M.; OGURA, C.; GAZZONI, B.; BRESCOVIT, L.E.; COSTA B. L. Psicologia e Arquitetura: Como a Einfühlung e a Gestalt atuam nos ambientes. Id on Line – **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. V.12. N. 39. 2018 - ISSN 1981-1179. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1020/0>. Acesso em: 01 maio 2019.

DELIGHTFULL.EU. **Design de interiores japonês**, 2016. Disponível em: <https://delightfull.eu/inspirations/tag/japanese-interior-design/?filtered=latest>. Acesso em: 06 maio 2019.

DESIGNBOOM. **Casa Canopea, SDE, 2012**. Disponível em: <https://www.designboom.com/architecture/solar-decathlon-winner-2012-canopea-house-by-rhone-alpes-team/>. Acesso em: 03 maio 2019.

DIGIACOMO, Mariuzza Carla. **Estratégias de Projeto para a Habitação Social Flexível**.2004. 163f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/123456789/86944/1/240944.pdf>. Acesso em 01 maio de 2019.

DINÂMICA AMBIENTAL. **O que é casa container?** 2014. Disponível em: <https://www.dinamicambiental.com.br/blog/sustentabilidade/casa-container/> Acesso em: 14 maio 2019.

FILKELSTEIN, Cristiane Wainberg. **Flexibilidade na Arquitetura Residencial – um estudo sobre o conceito e sua aplicação**. 2009. 173 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre.2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/18409>. Acesso em: 01 maio 2019.

FISCHER, Rafael. **Os cinco pontos da nova Arquitetura de Le Corbusier**. [s.d.]. Disponível em: <http://comoprojetar.com.br/o-que-sao-os-5-pontos-de-uma-nova-arquitetura-de-le-corbusier-descubra-como-aplica-los-na-arquitetura-contemporanea/>. Acesso em: 01 maio 2019.

FOLZ, Rosana Rita. **Projeto tecnológico para produção mínima e seu mobiliário**. 2008. 364f. Tese (Doutorado em Arquitetura e urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 2008 Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-06082008-100756/pt-br.php. Acesso em: 01 maio 2019.

FRACALOSSI, Igor. **Clássicos da Arquitetura: Residência Rietveld Schröder /Gerrit Rietveld**. 2012. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-46426/classicos-da-arquitetura-residencia-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>. Acesso em: 01 maio 2019.

FUTUREHAUS. Virginia Tech Center for Design Research. **O conceito**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.futurehaus.tech/the-concept/>. Acesso em: 14 maio 2019.

FUTUREHAUS. Virginia Tech Center for Design Research. **Tour pela Casa**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.futurehaus.tech/tour-the-house/>. Acesso em: 12 maio 2019.

GREEN BUILDING COUNCIL OF AUSTRALIA. **Logomarca**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.gbca.org.au>. Acesso em: 12 maio 2019.

GSDENGENHARIA. **TELHADOS VERDES: SAIBA COMO FUNCIONAM ESSAS COBERTURAS VIVAS**. Disponível em: <http://www.gsdengenharia.com.br/telhados-verdes-saiba-como-funcionam-essas-coberturas-vivas/>. Acesso em: 14 novembro 2019.

GUTIERREZ, Ricardo Marques. **Casa Móvel: experiência na região oeste do Paraná**. 2008. 282f. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração: Design e Arquitetura) – FAUUSP, São Paulo, 2008. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-16042010-095254/pt-br.php. Acesso em: 12 maio 2019.

GYMPEL, Jan. **História da Arquitetura da antiguidade aos nossos dias**. Hong Kong, China: Konemann, 2000. *Ebook*. Disponível em: https://www.academia.edu/12107171/A_historia_da_arquitetura_Jan_Gympel. Acesso em: 14 maio 2019.

HOBBSAWM, Eric J. **A era das revoluções: Europa 1789-1848**. 35ª ed. 286f. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

JAGGER, Michelle. Certificações e selos verdes. In: XIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUC-RIO, 2011, Rio de Janeiro. **Relatório anual**. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: http://www.pucrio.br/pibic/relatorio_resumo2011/Relatorios/CTCH/DAD/DAD-Michelle Jagger.pdf. Acesso em: 20 abr. 2016.

JENKINSON, Andrew. **Caravanas - A História Ilustrada 1919-1959**. Veloce Publishing Ltd, 2003, P. 96.

KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. 362p. Porto Alegre: Bookman, 2010. *Ebook*.

LABORATÓRIO DE PESQUISA PROJETO E MEMÓRIA (LPPM). **Parâmetro de descrição imagem síntese**. [s.d.]. Disponível em: www.lppm.com.br/sites/default/files/quadros_de_analise_rl/schröder_qd.pdf. Acesso em: 01 maio 2019.

LABORATÓRIO DE PESQUISA PROJETO E MEMÓRIA (LPPM). **Parâmetro de descrição imagem síntese**. [s.d.]. Disponível em: www.lppm.com.br/sites/default/files/quadros_de_analise_rl/vsavoye_qd.pdf. Acesso em: 01 maio 2018.

LABUTO, Leonardo Vinicius. **PAREDE SECA – SISTEMA CONSTRUTIVO DE FECHAMNETO EM ESTRUTURA DE DRAYWALL**. Monografia para conclusão do Curso de Especialização em Construção Civil. Minas gerais, 2014. Disponível: docplayer.com.br/4233629-Parede-seca-sistema-construtivo-de-fechamento-em-estrutura-de-drywall.html. Acesso em: 14 novembro 2019.

LACOMBE, Octavio. Explorando arquiteturas que se transformam: um breve relato. **Revista Drops 068.01 - arquitetura digital** - ano 13, maio 2013. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/13.068/4733>. Acesso em: 22 abr. 2019.

LAYLIN, Tafline. **Canopea Home é um Habitat Urbano com Energia Solar com uma Fazenda Vertical de Rhône-Alpes para a Decatlo Solar Europeia**. 2012. Disponível em: <https://inhabitat.com/canopea-is-a-solar-powered-urban-habitat-with-a-vertical-farm-by-sde-2012-team-rhone-alpes/>. Acesso em: 12 maio 2019. LIVEJOURNAL. Yurt - **A simplicidade e a força da estrutura, a conveniência de cada detalhe e sua intercambiabilidade, facilidade de transporte**, 2009. Disponível em: <https://hvac.livejournal.com/407616.html>. Acesso em: 08 maio 2019.

LOPES, Cátia. **Flexibilidade Sustentável na Habitação**. Dissertação (Mestrado em arquitetura), 102f. Universidade da Beira, Interior. Covilhã, Portugal, 2008. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/...6/.../flexibilidade%20sustentável%20na%20habitação.pdf>. Acesso em: 01 maio 2019.

MACIEL, Carlos Alberto. **Villa Savoye: arquitetura e manifesto**. Arqtextos n° 024.07, ano 02. 2002. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/02.024/785>. Acesso em: 01 maio 2019.

MAGDALENO, Anna Carolina Ribeiro Mendes; NÓBREGA, Marcelo de Jesus Rodrigues. Metodologias para Qualificação de Obras Civas Sustentáveis. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 40, p. 70-83, jul./dez. 2015. Disponível em: apl.unisuam.edu.br/revistas/index.php/revistaaugustus/article/view/872. Acesso em: 12 maio 2019.

MASTERWALL. FACHADAS VENTILADAS. Disponível em: <http://www.masterwall.com.br/fachadas-ventiladas/>. Acesso em: 14 novembro 2019.

MEIR, Jacques. **As 6 características fundamentais da Geração Z**, 2017. Consumidor Moderno. Disponível em: <https://www.consumidormoderno.com.br/2017/09/22/caracteristicas-fundamentais-geracao-z/>. Acesso em: 01 maio 2019.

MICHAELIS DICIONÁRIO BRASILEIRO DA LÍNGUA PORTUGUESA. Editora Melhoramentos, 2019. **Recurso Online**. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?id=Xp8wW>. Acesso em: 12 maio 2019. Recurso online.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção Sustentável**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html>. Acesso em 21 abr. 2019.

MOTOR TRAILER. **História do Motor Home**. 2018 Disponível em: motortrailer.com.br/blog/historia-do-motor-home/. Acesso em: 12 maio 2019.

NACIONES UNIDAS, **UN Conference on Environment and Develonmente,1992 – A Cimeira da Terra**. Departamento de Informação Pública, Revisado em 23/05/1997. Disponível em <https://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>. Acesso em 21 abr.2019.

PERRONE, Fernando Pinto Dias. **Procel Edifica – Eficiência energética em edificações**. 2009. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Eficiencia_Energetica_Edificacoes_Procel_Edifica_Fernando_Dias_Perrone.PDF. Acesso em: 11 maio 2019.

PIVARI, Marcos. **Motor Home – Motor-Casas**. [s.d.]. Disponível em: https://macamp.com.br/equipamentos/motor_homes/. Acesso em: 14 maio 2019.

PIVARI, Marcos. **História do Trailer no Mundo**, 2000. Disponível em: https://macamp.com.br/historico_no_mundo/ Acesso em: 14 maio 2019.

PIVARI, Marcos. **Trailers**, 2000. Disponível em: <https://macamp.com.br/equipamentos/trailers/>. Acesso em: 14 maio 2019.

PRECISE PROJETOS. CONHECE O VIDRO LOW-E? 2017. Web site: <https://medium.com/precise-projetos/conhece-o-vidro-low-e-50a93f5faa72>. Acesso em 14 novembro 2019.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **ONU Meio Ambiente Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. [s/d.]. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/> Acesso em: 13 maio 2019.

RIETVELD ORIGINALS. **A Cadeira Cassina Vermelho-azul**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.rietveldoriginals.com/portfolio/cassina-rood-blauwe-stoel/>. Acesso em: 01 maio 2019.

ROSA, Mayra. **Espanhóis projetam casa desmontável de madeira**

Ciclo Vivo: por um mundo melhor, 2014. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/espanhois-projetam-casa-de-madeira-desmontavel/>. Acesso em: 13 maio 2019.

RS INSTALAÇÕES. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM STEEL FRAME. Disponível no site: <http://www.atualinstalacoes.com.br/instalacoes-hidraulicas-em-steel-frame>. Acesso em: 14 novembro 2019.

SENADO FEDERAL. Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países. *Jornal do Senado – Revista em discussão*: Ano 03, nº11, 2011. Disponível em: <https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx>. Acesso em: 13 maio 2019.

SILVA, José Luís; ELOY Sara. **Arquitetura flexível: movimento e sistemas cinéticos**. Usjt, arq.urb, nº 8. 2012. Disponível em: http://www.usjt.br/arq.urb/numero_08/15_jose_luis_silva.pdf. Acesso em: 30 abr. 2019.

SOLAR DECATHLON. **Sobre a Solar Decathlon**. [s. d.]. Disponível em: <https://www.solardecathlon.gov/about.html>. Acesso em: 12 maio 2019.

SOUZA, B. **Solar Decathlon Europe 2012 e seu potencial para escolhas mais sustentáveis**. 2013. 203 f. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107187>. Acesso em: 12 maio 2019.

SUSTENTARQUI. **Selos e Certificações - Saiba quais são os Selos para Construção Sustentável**. 2014. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/selos-para-contrucao-sustentavel/>. Acesso em: 12 maio 2019.

TIETZ, Jürgen. Título original *Geschichte der Architektur des 20. Jahrhunderts*. Köne-mann 1998. Traduzido para português por Virgínia Blanc de Sousa com o título **História da Arquitetura do século XX**, 2000. *Ebook*. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/21032947/-livro-historia-da-arquitetura-do-seculo-xx>. Acesso em: 30 abr. 2019.

TORRES, Ani Sobral. **Desenvolvimento Sustentável**. 108p.il. São Paulo, Editora Sol, 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/32973292/Desenvolvimento_Sustentavel_50hs_unid_I. Acesso em: 01 maio 2019.

TRAMONTANO, Marcelo. **Novos modos de vida, novos espaços de morar** 1993. *Ebook*. Disponível em: <https://www.ebah.com.br/content/ABAAAfpLwAK/novos-modos-vida-novos-espacos-morar>. Acesso em: 30 abr. 2019.

VIEIRA, Eziel. **A Origem da charrete Verdine**, 2013. Disponível em: <http://biografia-ecuriosidade.blogspot.com/2013/07/a-origem-da-charrete-verdine.html>. Acesso em: 13 maio de 2019.

VOSGUERITCHIAN, Andrea Bazarian. **A abordagem dos sistemas de avaliação de sustentabilidade da arquitetura nos quesitos ambientais de energia, materiais e água, e suas associações às inovações tecnológicas.** São Paulo, 2006. 247 p.: il. Dissertação (Mestrado – Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP. 2006. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde.../ABVosgueritchian_Mestrado.pdf. Acesso em: 16 abr. 2019.

ZIEBELL, Arnfried Cardoso. **Arquitectura de Emergência: Entre o Imediato e o Definitivo.** 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Arquitetura, FAUTL, 2010. Disponível em: <https://www.repositorio.utl.pt/bitstream/10400.5/4048/1/Documento%20Final.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2019.