

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – CCET
DEPARTAMENTO DE DESENHO E TECNOLOGIA
CURSO DE DESIGN

JOSÉ FELIPE FRAZÃO COSTA

PROJETO CONCEITUAL DE ABRIGO MODULAR

São Luís - MA

2017

JOSÉ FELIPE FRAZÃO COSTA

PROJETO CONCEITUAL DE ABRIGO MODULAR

Monografia apresentada ao Curso de Design da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos básicos para obtenção do Grau de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. André Leonardo Demaison.

São Luís - MA

2017

JOSÉ FELIPE FRAZÃO COSTA

PROJETO CONCEITUAL DE ABRIGO MODULAR

Monografia apresentada ao Curso de Design da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos básicos para obtenção do Grau de Bacharel em Design.

Orientador: Prof^o André Leonardo Demaison.

Aprovado em: 18/01/2017

BANCA EXAMINADORA

Professor M.e André Leonardo Demaison Medeiros Maia (Orientador)

Professor Dr. Denilson Moreira Santos

Professora M.e Karina Bontempo

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer grandemente ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo, pela vida, força, inteligência e sabedoria que tens me dado, além de tudo isso, pela inspiração, sendo Ele o maior Designer que o mundo já viu. Sem dúvida, em tudo que observo vejo a criatividade, esmero e inteligência na criação de cada objeto existente. Quero agradecer a minha família por ter me oferecido a oportunidade de estudar e entender a importância da formação acadêmica. A minha querida namorada Luana, pela paciência, apoio e ânimo nas horas difíceis. Aos amigos que também foram o combustível necessário para chegar até aqui. Devo muito aos meus queridos professores, principalmente ao meu orientador André Demaison, que me ensinou como ser um bom profissional e a importância da minha formação para criação de uma sociedade mais responsável.

“Complicações surgiram, continuaram e foram superadas”.

Cap. Jack Sparrow

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Frazão Costa, José Felipe.

Projeto conceitual de abrigo modular / José Felipe
Frazão Costa. - 2017.

57 f.

Orientador(a): Prof. M.e Andre Leonardo Demaison
Medeiros Maia.

Curso de Design, Universidade Federal do Maranhão, São
Luis, 2017.

1. Abrigo. 2. Design. 3. Modularidade. I. Demaison
Medeiros Maia, Prof. M.e Andre Leonardo. II. Título.

RESUMO

Este trabalho trata-se de uma aplicação da teoria de coordenação modular no desenvolvimento do projeto de um abrigo através de uma análise metodológica deste produto. O abrigo modular servirá para suprir necessidades como a moradia de pessoas vítimas de guerra e pós-catástrofes, que por sua vez, não possuem as mesmas condições de segurança e conforto e ficam à mercê de abrigos em condições desfavoráveis como calor excessivo, baixa proteção à furtos ou outros tipos de violência. O abrigo que será desenvolvido, busca atentar-se a esses problemas e amenizar tais condições. Esse projeto será criado a partir de módulos que poderão ser acrescentados ou retirados de acordo com o tamanho da família sendo utilizado de diversas formas.

Palavras-chave: Barracas. Modularidade. Módulos. Desabrigados. Abrigo.

ABSTRACT

This work it is an application of the theory of modular coordination in the development of design of a shelter, from a methodological analysis of this product. However, the shelter will serve to meet the needs of housing of victims of war and post-disaster, you are who in turn do not have the same conditions of safety and comfort being left at the mercy of shelters in unfavorable conditions, such as excessive heat and low protection for theft or other type of act of violence, the shelter to be created to seek attention to these problems and fix them. The project will be created from modules, these can be added or removed according to the size of the family, which can be used in different ways.

Keywords: Tents. Modularity. Modules homeless. Shelter.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Le modulator de Le Corbusier, 1931.....	18
FIGURA 2 -	Pavilhão Suiço de Le Corbusier ,1931	19
FIGURA 3 –	Tomadas/ Empresa Dutotec	20
FIGURA 4 -	Espelho Modular de parede/ Empresa Dutotec	20
FIGURA 5 -	Transformação do conceito de módulo com o tempo	21
FIGURA 6 -	Tipos de modularidade encontrados na indústria	22
FIGURA 7 -	Etapa de fabricação dos painéis	23
FIGURA 8 -	Montagem da casa composta por painéis abertos	23
FIGURA 9 -	Etapa de execução da casa por kits (Stick – Built home)	24
FIGURA 10 -	Detalhes das tábuas aparelhadas pelo sistema Macho-Fêmea.....	27
FIGURA 11 -	Barraca das industrias IKEA	28
FIGURA 12 –	Casas feitas de palett (Empresa I-Beam)	29
FIGURA 13 -	A e B Parte externa da casa de pallet da I-Beam.....	29
FIGURA 14 -	Barracas Humanitária da Defesa Civil	30
FIGURA 15 -	Desenho Ilustrado de como será montado as peças.....	31
FIGURA 16-	A) Núcleo Honey Comb B) Núcleo Corrugado	32
FIGURA 17 -	Dimensões estruturais do corpo humano.....	37
FIGURA 18 -	Dimensões funcionais do corpo humano.....	37
FIGURA 19 -	Modelos de encaixe das paredes e montagem.....	40
FIGURA 20 -	Desenhos de modelos de módulos em vista superior	40
FIGURA 21 -	Tipo de trancas para união das paredes	41
FIGURA 22 -	Alternativas para telhado.....	41
FIGURA 23 -	Ideias Escolhidas	42
FIGURA 24 -	Ilustração de como será vedado os pisos e tetos	42

FIGURA 25 – Ilustração de como será vedado as telhas	43
FIGURA 26 - Forma de criação das peças da parede, corte Transversal	43
FIGURA 27 - Forma de criação peça do pisos e teto, corte transversal.....	44
FIGURA 28 - Forma de criação peça do telhado	44
FIGURA 29 - Fixação do piso/piso e teto/teto, e da parede com o teto.....	45
FIGURA 30 - Fixação das paredes	46
FIGURA 31 - Fechamento do piso com tampas.....	46
FIGURA 32 - Modelo de abrigo completo.....	47
FIGURA 33 – Forma de crescimento do abrigo.....	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA	15
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo Geral	16
3.2 Objetivos Específicos.....	16
4 BARRACA E MORADIAS TEMPORÁRIAS	17
4.1 Modularidade e dimensionamento do espaço	18
5 CONSTRUÇÃO POR PAINÉIS	23
5.1 Sistema macho e fêmea.....	25
5.2 Abuso Sexual em campos de refugiados.....	26
5.3 Infraestrutura em abrigos	27
5.4 Pesquisa de similares.....	28
5.5 Estudo de materiais	31
5.5 Exame das informações obtidas no processo anterior	33
6 METODOLOGIA	34
6.1 Fase de preparação	34
6.1.1 Análises da necessidade	34
6.1.2 Entrevistas e relato.....	35
6.1.3 Análise da relação social (homem - produto)	35
6.1.4 Análise da função (função prática)	36
6.1.5 Análise Estrutural (Estrutura de construção).....	38
6.2 Geração	39
6.2.1 Alternativa do produto	39
6.3 Avaliação.....	39
6.3.1 Seleção das alternativas.....	41
6.4 Conceito do Design	42
6.4.1 Paredes e pisos	42

	12
6.4.2 Vedação.....	42
6.4.3 Forma de produção das chapas	43
6.4.4 Peças que compõem o abrigo.....	44
6.4.5 União das peças.....	45
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIA.....	50
APÊNDICE	52

1 INTRODUÇÃO

Catástrofes naturais, guerras e demais acontecimentos que geram conflitos sociais e civis, normalmente resultam em um grande número de desabrigados. As pessoas que se encontram nessa situação acabam perdendo uma estrutura básica, a moradia. Um exemplo a ser citado é o caso do Haiti, país vítima de uma dessas catástrofes, localizado na América Central, região formada Mar do Caribe, totalizando em seu território mais de 10 milhões de habitantes. Este país é considerado economicamente o mais pobre da América, com seu Índice de Desenvolvimento Humano de 0.404 (baixo); aproximadamente 60 % da população é subnutrida e mais da metade vive abaixo da linha da pobreza, ou seja, com menos de 1,25 dólares por dia. Em 12 de janeiro de 2010, um terremoto de magnitude 7,0 na escala Richter atingiu o país provocando uma série de destruições em grande parte da capital, Porto Príncipe. Estima-se que metade das construções da cidade foram destruídas, inclusive destruindo em parte o Palácio Presidencial. O primeiro terremoto antecedeu outros 2 terremotos de 5,9 e 5,5 na escala Richter, 250 mil pessoas foram feridas e 1,5 milhão de habitantes ficaram desabrigados, o número de mortos ultrapassou 200 mil (PNUD, 2013).

Outra amostra desses acontecimentos ocorreu na cidade de São Paulo, onde Costa (2011) relata que, em agosto de 2011, a cidade de São Paulo enfrentou uma das mais fortes enchentes dos últimos anos, com cerca de 4 mil pessoas desabrigadas e desalojadas, que foram removidas para abrigos da Prefeitura. O nível do rio Ribeira, que atravessa o município, atingiu 12,3 metros acima do nível do mar, sendo o habitual 5 metros, atingindo principalmente as residências próximas às suas margens.

Quando se trata de casos de refugiados de guerra, a Síria é um dos principais países relatado nos meios de comunicação. Em 2011, as manifestações pacíficas contra o governo ditatorial de Bashar al-Assad, conhecidas por Primavera Árabe, foram violentamente reprimidas gerando intensos conflitos civis. No entanto, depois de cinco anos de guerra a Síria ainda se encontra em um “fogo cruzado”. Para a organização Observatório Sírio de Direitos Humanos, sediada em Londres, estima-se que a guerra ultrapassou 300 mil referente ao número de mortos. Já o Centro Sírio para Pesquisa de Políticas, outro grupo de estudos, calcula que o conflito já tenha causado a morte de 470 mil pessoas. Há estatísticas confiáveis para estabelecer o número de mortos no conflito sírio.

Classificada pela ONU como a maior crise humanitária deste século, até fevereiro de 2016 mais de 4,8 milhões de pessoas haviam fugido do país, sendo a maioria mulheres e crianças. Necessitando de US\$ 3,2 bilhões para prover ajuda humanitária a 13,5 milhões de pessoas (ROCHA; JULIO, 2016). Na maior parte dos casos, esses indivíduos ficam alojados em tendas nos campos de refugiados, porém as mesmas não promovem a qualidade necessária para viver.

Diante deste cenário de pessoas que enfrentaram catástrofes e usualmente perdem seus pertences, este projeto visa a criação de um abrigo modular para desabrigados em situações de risco. A modulação dos abrigos será elaborada para abrigar famílias pequenas e grandes, pois é comum os familiares ficarem separados devido à falta de estrutura e espaço.

Rocha (2016, p. 3-4) relata casos de abuso sexual às crianças e mulheres que vivem em campos de refugiados. Neste caso específico, os ataques são executados por soldados da própria ONU, conhecidos como os “capacetes azuis”.

No dia 5 de novembro de 2015, em Minas Gerais, exatamente no município de Mariana, localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, a 35 km do centro do município, a barragem de Fundão sofreu um rompimento, destruindo o subdistrito e afetando Águas Claras, Ponte do Gama, Paracatu e Pedras, além das cidades de Barra Longa e Rio Doce, mais de um milhão de metros cúbicos de rejeitos de minério deslocaram-se da barragem de Fundão e atingiram mais de 40 cidades na Região Leste de Minas Gerais e no Espírito Santo. Este foi considerado um dos maiores desastres ambientais sem precedentes no Brasil, deixando 17 mortos, 2 desaparecidos, e aproximadamente, 1.265 desabrigados que foram alocados em hotéis e pousadas da região. (G1, 2016).

Mediante a todas essas catástrofes, Barizon (2016) propõe que Responsabilidade Social, Educação Ambiental e Sustentabilidade não sejam apenas disciplinas, mas sim uma matéria em todas as disciplinas do curso de Design, pois estes servem como pilares para denotar a importância de medidas paliativas à serem adotadas como ações humanitárias em caso de catástrofes naturais ou em casos de guerras.

Primeiramente, há uma responsabilidade social clara em relação ao estado de vulnerabilidade de um determinado grupo de pessoas quando vítimas de uma catástrofe. Fazendo uma análise do conceito de sociedade, observa-se que, apesar de muitas vezes em contextos diferentes está inserida em uma mesma estrutura global, essa responsabilidade humanitária é originada por uma força motivadora de garantia da existência e dignidade humana. Paulo Freire diz que “Incorporar pesquisas e ter rigorosidade metódica, ética, criticismo, estética, autonomia, bom senso, humildade, tolerância, curiosidade,

comprometimento, liberdade, autoridade, diálogo e o querer bem, geram no aluno a consciência de que tudo pode ser feito com responsabilidade social” (FREIRE, 1997 apud BARIZON, 2016). O aluno que não possui essa capacidade não tem vivido plenamente a sua formação técnica profissional.

Os designers que enxergam a importância da sua profissão para a criação de meios para contornarem a situação de maneira favorável através da responsabilidade social, apreenderam a importância de utilizar seus conhecimentos para “recriar” e solucionar problemas através de projetos de design.

2 JUSTIFICATIVA

O projeto conceitual de “Abrigo Modular” tem o intuito de alocar famílias pequenas e grandes, acrescentando módulos intercambiáveis que aumentarão as dimensões do abrigo. Os desabrigados terão maior conforto no período em que estiverem alojados, permitindo que todos da família estejam em um único espaço, visto que, em outros abrigos, devido ao tamanho e a ausência de flexibilidade dimensional, isto não ocorre. Além desses problemas, auxilia também economicamente, pois será produzido apenas os módulos necessários para cada família.

Para uma análise mais concisa, será necessário um estudo aprofundado das dificuldades que os abrigos existentes possuem e como pode-se trabalhar na solução destes problemas. Serão registrados testemunhos de profissionais responsáveis que trabalham em instituições de auxílio.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O Desenvolvimento de um Abrigo Modular para ser empregado em situações de risco pós-catástrofes e acampamento de refugiados de guerra, que seja funcional, de fácil manejo e que sua estrutura, por ser modular, auxilie na possibilidade de utilização em conjunto, facilitando assim a flexibilidade de módulos intercambiáveis.

3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analisar a problemática dos desabrigados;
- ✓ Identificar similares de produto já existentes;
- ✓ Desenvolver conceito de abrigo modular;
- ✓ Criar abrigo montável e desmontável;
- ✓ Aplicar ao produto materiais que proporcionem conforto térmico.

4 BARRACA E MORADIAS TEMPORÁRIAS

A contextualização do processo de desenvolvimento do produto pode ser desdobrada em alguns pontos principais que se manifestam ora distinta, ora integrada. Na pesquisa contida nas seções que compõem o projeto informacional.

Estudar parte do histórico desse produto ajudará no desenvolvimento de um abrigo mais adequado, os pontos cruciais para uma moradia temporária, materiais que normalmente são feitos e as qualidades.

Desde 2047 a.C, o homem utilizava como habitação as tendas ou barracas. Os arquivos do palácio real de Mari (Tell Hariri) com mais de vinte mil peças de argila informam sobre a história do reino de Mari, quase desconhecida, e sobre a situação política nos reinos vizinhos da Mesopotâmia Superior e da Síria Setentrional, local onde se compreende o Iraque, Síria e Turquia atualmente. Além disso, representam a fonte de informação mais rica sobre os nômades dessa região e como habitavam no século XVIII a.C. Estes viviam nas proximidades dos rios Tigre e Eufrates e utilizavam como moradia tendas, onde ficavam temporariamente dependendo das condições climáticas do local por períodos curtos, aproximadamente 6 meses em uma região, terminado esse tempo, desmontavam seu acampamento e partiam para uma região próxima e mais favorável. (THIEL,1988).

Nota-se como forma temporária de abrigo por povos nômades ou seminômades, destas a o destaque para os povos Pré-Israel, evidenciando o uso de tendas no Livro de Gênesis (Êxodo cap.9 vers.3, Número capítulos cap.11, vers.22 e cap22, vers.40). Como exemplo, Abraão que morava em uma tenda (Gêneses cap.18, vers.1-16), naturalmente é possível que os transmissores da tradição imaginassem Abraão como seminômade que já praticava a criação de gado, mas que ainda não habitava em uma moradia sólida.

Denota-se assim, o uso de tenda e barraca como meio temporário de abrigo, e sua relação social com o homem tende a continuar possuindo essa mesma função. Na atualidade, as barracas são utilizadas com o mesmo intuito, muitas vezes para lazer, viagens de família ou de grupos de amigos. O local que muitas pessoas frequentam são os campings. O camping é uma área estruturada com diversos níveis de sofisticação, para o português traduz-se acampamento.

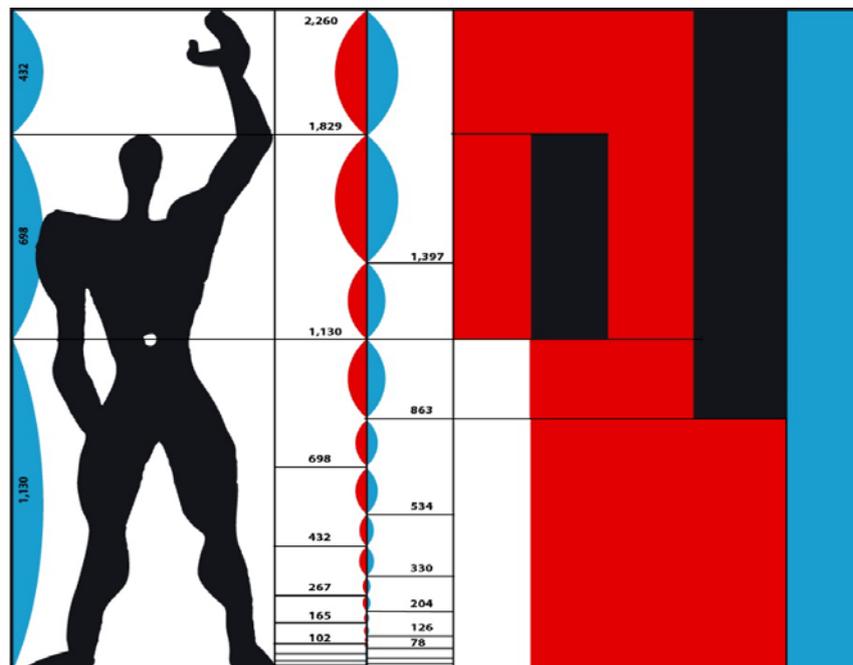
É um local onde estabelecem-se barracas, tendas ou qualquer abrigo, geralmente com proximidade à natureza, porém toda a infraestrutura é levada pelos campistas. Outro tipo de camping, este entretanto, não se forma por conta de lazer mas por necessidade, são os acampamentos de refugiados ou desabrigados. A relação do homem e produto (abrigo) neste

local deveria ser de transitoriedade, mas infelizmente, nem sempre é possível aos órgãos estatais sanar em curto tempo os problemas e providenciar uma moradia fixa. Nesses acampamentos, os abrigos possuem função de lar para aqueles que por motivos de guerra ou catástrofes perderam suas casas.

4.1 Modularidade e dimensionamento do espaço

Charles-Edouard Jeanneret-Gris (1897-1965), arquiteto francês de origem suíça, foi tido, juntamente com Frank Lloyd Wright, um dos mais notáveis arquitetos do século XX e que constituiu um marco muito importante no desenvolvimento da arquitetura moderna, mais conhecido como “Le Corbusier, dedicou todo o seu talento e energia à criação de uma nova e radical forma de expressão arquitetônica. Le Corbusier utilizou desde 1945, um cânon baseado na divisão harmônica a que chamou de “Le Modulor”.

FIGURA 01- LE MODULOR, DE LE CORBUSIER, 1931.



Fonte: fondationlecorbusier, 2015

A forma como os gregos usaram a razão de ouro nos seus trabalhos foi a inspiração para Le Corbusier. Baseia-se na divisibilidade do corpo humano, sendo assim, desenvolveu a sua própria teoria de proporções. O Modulor foi publicado em 1950 e a maior parte das teorias arquitetônicas de Le Corbusier foi adotada pelos construtores de apartamentos dos Estados Unidos da América. A cidade de Brasília também foi concebida segundo as suas teorias.

FIGURA 2 - Pavilhão Suíço, de Le Corbusier, 1931

Fonte: Archdaily.net, 2014.

Este esquema explica-se no quadrado mediante um procedimento baseado na determinação geométrica da seção áurea de um segmento, após são construídos outros dois quadrados contínuos e iguais ao inicial, que dispostos verticalmente correspondem a altura de um homem com braços levantados. Entretanto, Doczi (1990) lembra que a percepção das proporções humanas tem variado muito ao longo dos séculos, o que dificulta demasiadamente a criação de um padrão, além disso, por causa de uma demanda crescente na construção civil, foi necessário para acompanhar esse ritmo a utilização do sistema de Coordenação Modular na industrialização dos seus componentes.

A coordenação modular, segundo Lucini (2001, p. 23), é uma “técnica que permite definir e relacionar dimensões de materiais e componentes em projetos e obras através de medidas modulares organizadas por meio de um reticulado espacial de referência”. O componente mais importante do sistema de coordenação modular é chamado de módulo. A utilização desse sistema permite de forma técnica e racional definir um processo de fabricação pela multiplicidade de peças repetidas, pela simplificação da montagem, pela diminuição das peças diversas e pela rigidez de fabricação e montagem em um projeto. A fabricação em série das peças reduz os custos de produção e assim apresenta diversas vantagens, como: organizar dimensionalmente a indústria; racionalizar o projeto e a execução; promover a padronização; aumentar a precisão; e contribuir para o incremento do nível de desempenho e qualidade.

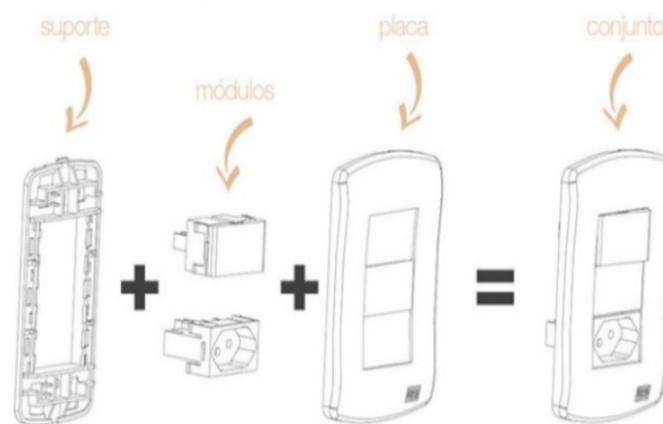
Utilizando o sistema de coordenação modular, o designer trabalha sobre uma modulação específica fazendo com que as peças da estrutura se encaixem. As variações estéticas são possíveis combinando-se esses módulos e submódulos. Oferece também a possibilidade de flexibilidade à execução da tarefa de montagem podendo ser construída de uma só vez ou por etapas, sem comprometimento da qualidade. Uma das utilizações desta técnica vêm dos países europeus, que modificaram a construção tradicional para implantar a construção industrializada sob a forma de módulos. Dessa época em diante, muitos trabalhos têm aproveitado o conceito de coordenação modular no desenvolvimento de componentes de construções industrializadas e produtos fabricados em série.

FIGURA 3- Tomadas/Empresa Dutotec



Fonte: Catalogo dutotec, 2016

FIGURA 4- Espelho Modular de parede/ Empresa Dutotec

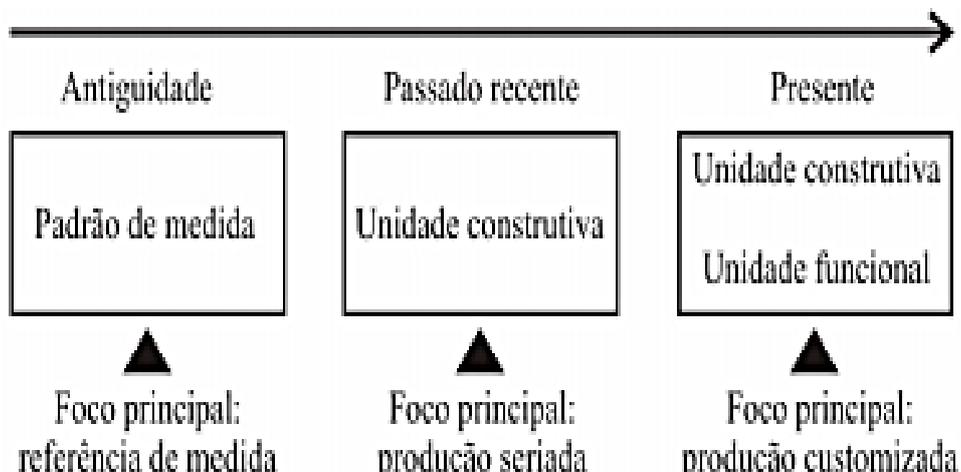


Fonte: Catalogo dutotec, 2016

Estabelecer um módulo é o princípio fundamental para possibilitar a coordenação dos componentes e elementos de um sistema construtivo. No entanto, o conceito de módulo

transformou-se com o decorrer do tempo, e a definição para módulo como uma unidade de medida de referência, como requer o contexto da construção civil, perdeu-se em alguns lugares, como no Brasil. Na figura abaixo observa-se a mudança conceitual do módulo com o tempo:

FIGURA 5 - Transformação do conceito de módulo com o tempo

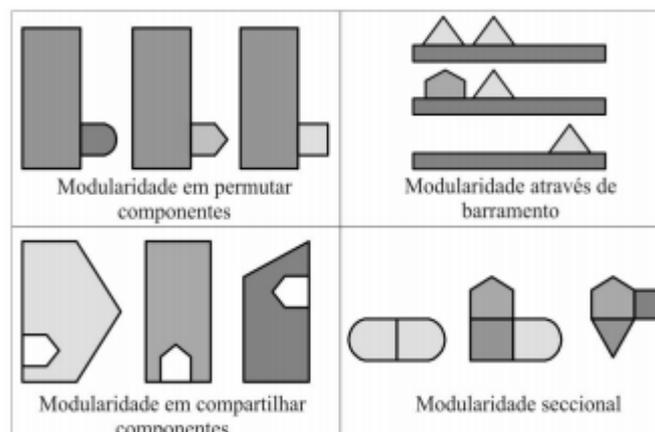


Fonte: Miler; Elgard, 1998 apud Pelegrini, 2005.

Atualmente, o conceito mais difundido é do módulo como um componente ou unidade independente que possibilita a padronização e troca de peças, e assim, permite a criação de variedades. Outra definição destacada é a modularidade como atributo de um sistema relacionado a sua estrutura e funcionalidade, que consiste na junção de unidades funcionais distintas – módulos – por meio de interfaces e interações padronizadas. Um módulo quando substituído por outro gera uma nova variação do produto.

Na organização do sistema modular, há diferentes tipos de modularidade mostrados, por exemplo, na figura abaixo. Os tipos de modularidade mais conhecidos industrialmente são especificados por Ulrish e Tung (1991 apud ROZENFELD et al, 2006).

FIGURA 6- Tipos de modularidade encontrados na Indústria



Fonte: Adaptado de Rozenfeld et al, 2006; Pereira, 2005.

- ✓ **Modularidade em permutar componentes:** é a possibilidade de alternar componentes em uma mesma região de um produto básico, criando diferentes variantes para uma mesma família de produtos. Esta modularidade está associada à criação de variedade de produtos;
- ✓ **Modularidade em compartilhar componentes:** o mesmo componente básico é utilizado em diferentes famílias de produto. Este tipo de modularidade está frequentemente associado à ideia de componentes padronizados.
- ✓ **Modularidade em adaptar para a variedade:** um ou mais componentes padronizados conectados com um ou mais componentes adicionais, que podem ter suas dimensões físicas modificadas por um processo de produção simples.
- ✓ **Modularidade através de barramento ou modularidade por bus:** um componente básico que possui duas ou mais interfaces de união para o acoplamento de componentes adicionais. Este tipo de modularidade é capaz de variar o tipo, o número e a localização dos componentes.
- ✓ **Modularidade seccional:** uma coleção de tipos de componentes que podem ser unidos de forma arbitrária as suas interfaces.
- ✓ **Modularidade por slot:** as relações entre os componentes e o componente básico são distintas, assim os componentes não podem ser alterados por outros diferentes, ou seja, não há intercambiabilidade de componentes.

5 CONSTRUÇÃO POR PAINÉIS

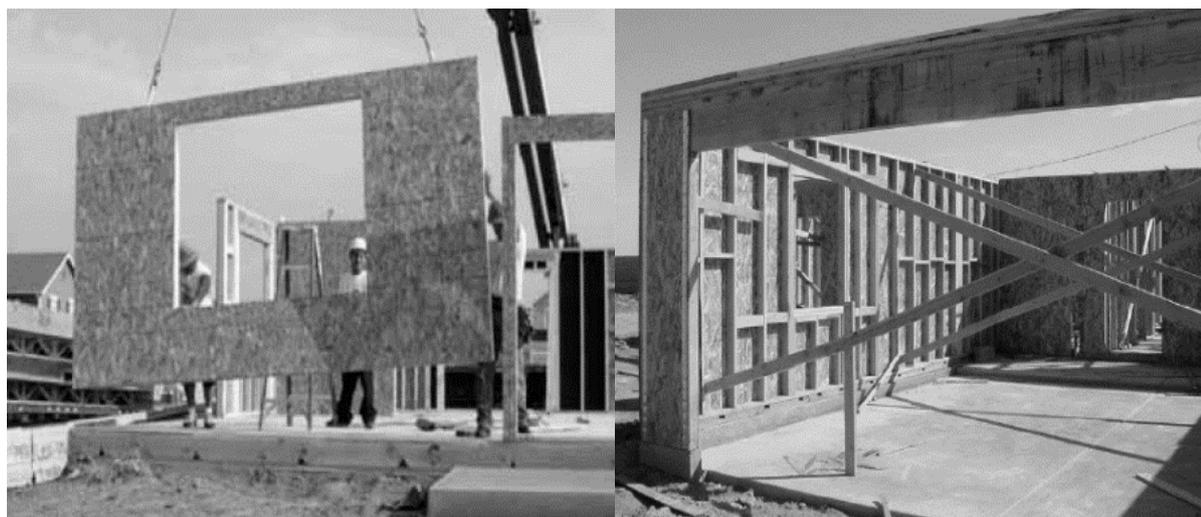
Na casa composta por painéis, os subsistemas da construção tais como os painéis de paredes e pisos, são precisamente cortados e montados em sequência na fábrica. E posteriormente, são enviados ao canteiro onde será unido sobre uma fundação permanente. Os painéis de parede podem ser abertos ou fechados. São considerados abertos quando a ossatura da parede é revestida por chapas apenas no lado exterior enquanto o interior permanece sem vedação para a adição da instalação elétrica e hidráulica no canteiro. Os painéis fechados são aqueles em que a parede é inteiramente montada na fábrica, inclusive as partes elétricas e hidráulicas.

FIGURA 7 - Etapa de fabricação dos painéis



Fonte: Canadian Manufactured Housing Institute (CMHI), 2007.

FIGURA 8 - Montagem da casa composta por painéis abertos



Fonte: Partnership for Advancing Technology in Housing (PATH), 2005

Por fim, nas casas em kits, todas as peças são cortadas na fábrica conforme especificação do projeto. O conjunto total de peças é transportado até o canteiro e montado a seguir. Os conjuntos podem ser diferenciados por função dos componentes na construção, como sistemas de vedação, piso, cobertura e esquadrias. Esse sistema é o menos industrializado dos três citados anteriormente e requer maior esforço e tempo para montagem no canteiro. No entanto, permite maior diversidade de formas.

FIGURA 9- Etapa de execução da casa por kits (Stick-Built home)



Fonte: Topping et al, 2004.

A execução de unidades completas na Indústria não permite a sua alteração posterior no canteiro. No sistema de casas modulares o cliente seleciona na etapa de projeto as unidades de ambientes, que unidas ao canteiro, irão compor a edificação. No estágio atual, esses ainda são sistemas fechados, pois não há permutabilidade e disponibilidade de unidades de diferentes empresas construtoras para compor uma mesma edificação.

Entretanto, com o avanço da Indústria, estes podem ainda se tornar sistemas abertos, permitindo a anexação de unidades de diferentes procedências de acordo com a necessidade e a escolha do cliente. Nas casas modulares e em kits, em casos de alterações necessárias ocasionadas por danos em alguma peça ou por desejo do cliente, não haverá disponível comercialmente um elemento pré-fabricado para substituição, ocasionando maior trabalho de reparo com o uso de técnicas tradicionais. Em contrapartida, o sistema de casa composta por painéis, permite a montagem de painéis coordenados em obra. Quando necessário estes painéis podem ser substituídos por outros que se encaixam no seu vão modular. Este

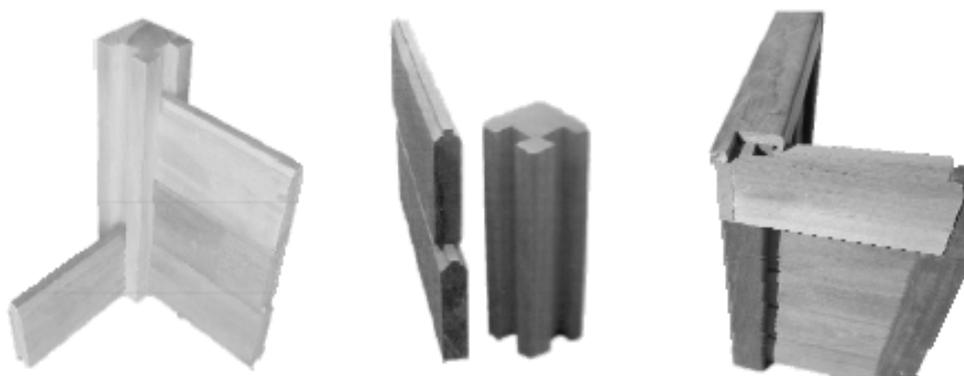
sistema apresenta as características básicas de um sistema construtivo aberto, como flexibilidade, permutabilidade, intercambialidade e combinabilidade. A possibilidade de alterar a composição espacial é importante na construção de Habitação de Interesse Social - HIS no Brasil, pois as alterações pós-ocupacionais fazem parte da cultura dos usuários, são alterações tanto de rearranjo de ambientes como de evolução da edificação com a adição de novos ambientes construídos.

No entanto, estes principais sistemas industrializados adotados principalmente pelos países norte americanos não são costumeiramente praticados na construção de habitação em madeira no Brasil. O tipo de industrialização mais semelhante à prática de construção dita pré-fabricada no Brasil seriam as casas em kit. Em uma pesquisa realizada em 2008 na cidade de Florianópolis, no estado de Santa Catarina, foram entrevistadas 07 empresas de casas pré-fabricadas em madeira. Neste diagnóstico, percebeu-se que a cadeia produtiva de construções em madeira da região, trabalha na sua maioria com casas pré-fabricadas de peças pré-cortadas nas indústrias conforme são dimensionadas nos projetos e depois transportadas ao canteiro onde são montadas.

5.1 Sistema macho e fêmea

O sistema construtivo bem conhecido e utilizado pela maioria das empresas, é o de tábuas horizontais, aparelhadas e encaixadas pelo sistema macho e fêmea, posicionadas nas reentrâncias dos montantes maciços. Este sistema será utilizados para fazer a ligação das peças do produto. Observa-se o seu funcionamento logo abaixo, conforme detalhado na Figura 10:

FIGURA 10 - Detalhes das tábuas aparelhadas pelo sistema Macho-Fêmea



Fonte: Adaptados de HUMAUTÁ, 2008

5.2 Abuso sexual em campos de refugiados

A exemplo disso, foi relatado por Rebelo (2009, p. 3) a seguinte dificuldade:

Desde a década de 1990, o Conselho de Segurança da ONU, passou a autorizar com mais frequência o envio de missões de paz multidimensionais para países marcados por disputas internas. Para tanto, novas tarefas, métodos e atores foram incorporados às missões a fim de adequá-las às particularidades de conflitos que eclodiam cada vez mais dentro de Estados. Como resultado, as referidas operações passaram ser compostas por diferentes integrantes - civil, militar e polícia - e a exercer uma multiplicidade de atividades voltadas para a reconstrução do Estado, o fornecimento de ajuda humanitária, a proteção de direitos humanos, a reabilitação de estruturas domésticas, dentre outras.

Dada a natureza dos conflitos internos, os soldados devem estar cientes que, na maioria das vezes vão atuar em países onde as instituições estatais não funcionam como deveriam; a violência sexual é utilizada como arma de guerra; as consequências indiretas do conflito como pobreza, doenças e traumas psicológicos, por vezes causam mais fatalidades que o conflito aberto; e a população local é forçada a deixar seu lar em busca de abrigo em campos de refugiados. Nesse tipo de cenário, a população depende do soldado da paz para a proteção de seus direitos e subsistência. Torna-se indispensável que os “capacetes azuis” estejam bem preparados para lidar com civis afetados pelo conflito, principalmente com os grupos mais vulneráveis, a exemplo das mulheres, crianças e idosos. Em situações complexas nas quais os instrumentos estatais funcionam de maneira inadequada, a responsabilidade primária dos soldados perante os civis é garantir que os direitos humanos, que até então estavam sendo violados, sejam protegidos e respeitados.

Paradoxalmente, alguns componentes das missões tiram proveito de sua posição de poder para cometer atos de violência sexual - estupro, prostituição forçada, pedofilia, abuso e exploração sexual - contra integrantes das comunidades locais em que atuam. Sabe-se atualmente, que tais atos de má conduta são recorrentes desde as primeiras operações de paz e atrocidades cometidas por soldados da ONU e já foram identificadas em Angola, Bósnia-Herzegovina, Camboja, Haiti, Kosovo, Libéria, Moçambique, República Democrática do Congo, Serra Leoa e Timor Leste.

Casos desse tipo servem de parâmetro para pontos de metas e fronteiras para criação do produto, observa-se a importância de torná-lo mais seguro, pois as barracas atuais são de fácil acesso a estranhos.

5.3 Infraestrutura em abrigos

Na busca de relatos a respeito da infraestrutura dos abrigos, foi encontrado a história de seis pessoas que se mudaram para um casebre no dia seguinte ao terremoto. Edrine uma das moradoras que tem 14 anos disse: "Morávamos em uma casa que foi totalmente destruída. Não estamos confortáveis vivendo aqui. Quando chove, fica inundada. Gostaríamos de ter ferramentas para limpar o terreno e construir canais para o escoamento da água" (VENTURI, 2015).

a) Desgastes

“As infiltrações surgem, principalmente, devido à má vedação. Qualquer espaço, por menor que seja, está sujeito às penetrações” (Roberto Massaru Watanabe). Por não estarem sujeitas a outros tipos de ações como o tráfego de pessoas ou veículos, as telhas não recebem atrito mecânico e, portanto, não sofrem grandes desgastes. “O que acontece é o envelhecimento do material, principalmente, quando a matéria-prima é o plástico. Já as fabricadas de barro, fibrocimento ou cimento não sofrem com a ação do tempo” (WATANABE, 2016).

b) Infiltrações

A água de chuva pode infiltrar-se, entre outras possibilidades, pelas frestas entre telhas; entre a telha e a cumeeira; e entre telha e calhas. “O problema surge principalmente, devido à má vedação. Qualquer espaço, por menor que seja, está sujeito às penetrações”, informa o engenheiro Watanabe (2016). O comportamento da chuva nem sempre é o mesmo, pois além da intensidade, a direção da queda varia conforme a ação do vento. Por isso, algumas precipitações podem causar infiltrações e outras não. Se o telhado tiver pouca declividade, a chuva cria pequenas poças sobre a cobertura e o vento é capaz de espalhar a água, que acaba entrando pelo encaixe das telhas ou transbordando por cima do ressalto.

c) Impermeabilização

Segundo Watanabe (2016), impermeabilizar o telhado não deve ser uma opção. “Vemos com frequência telhados impermeabilizados com uso de manta asfáltica. A solução até consegue acabar com as penetrações de água, mas causa um problema mais grave, que é a eliminação do arejamento do sótão”. Como são encaixadas umas sobre as outras, as telhas conservam pequena fresta por onde o vento pode entrar e sair. Nessa circulação, o ar carrega para fora o calor que se forma no ambiente mais próximo da cobertura.

Através deste fato, é importante salientar que os telhados e pisos da barraca devem ser devidamente vedados para que não haja a entrada de água, que será falado no tópico de vedação logo abaixo.

Em um acampamento de desabrigados no Haiti, durante o desastre do terremoto em 2010, Marie Darline que possui 15 anos relatou a BBC em 12 janeiro de 2015 a seguinte frase: "Eu moro neste campo há quatro anos. Não gosto de viver aqui mas é o que temos. Definitivamente, não me sinto segura aqui". É fato comprovado a falta de segurança que estes moradores sentem, não apenas pela violência, mas precariedade dos abrigos. (VENTURI, 2015).

5.4 Pesquisa de Similares

Como ferramenta a ser acrescentada entre a metodologia de Lobach (2001), deve analisar as soluções existentes do problema, abrigo para desabrigados, para encontrar a resposta na solução do problema através de um novo produto, deve ser produzido uma definição simples, concisa e operacional a respeito do problema.

Definição: "Um abrigo seguro, confortável, reutilizável e digno de se morar". A análise de similares auxilia na criação de um produto novo, mais acessível que os já existentes e que possa solucionar os problemas encontrados nos produtos atuais (barracas).

FIGURA 11 - Barraca das industriais IKEA

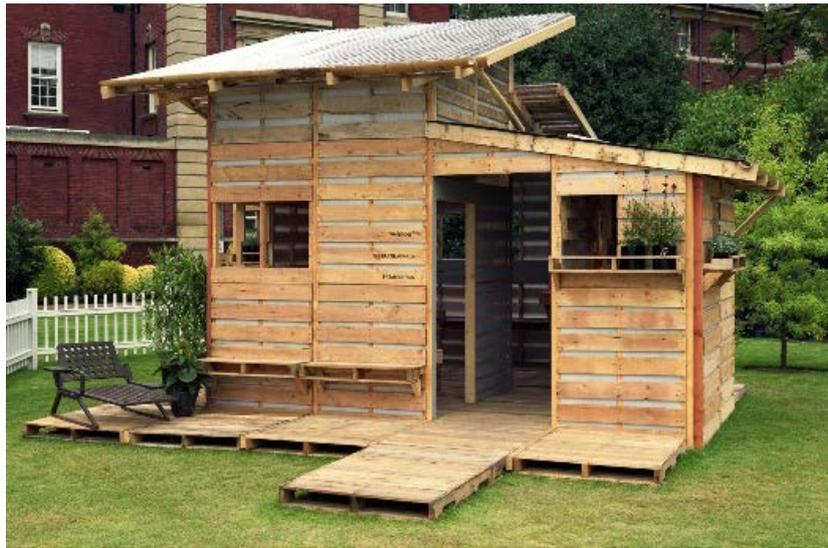


Fonte: Archdaily, 2013

Os novos abrigos de inspiração da Ikea são construídos para durar muito tempo. Eles são duas vezes maiores que uma tenda de refugiados, possuem 17,5 metros quadrados (ajustados a cinco pessoas) e levam cerca de quatro horas para montar.

Muitos dos refugiados relatam que as tendas da ONU oferecem pouco conforto, dignidade, ou segurança. Além disso, as barracas existentes são muito frias no inverno e quentes no verão. Eles não têm eletricidade ou iluminação, o que limita a capacidade das famílias dos refugiados de levarem uma vida normal.

Figura 12 - Casa feita de pallet (Empresa I-Beam)



Fonte: I-beamdesign, 2015

Figura 13- A e B Parte externa da casa de pallet da I-Beam



Fonte: I-beamdesign, 2015

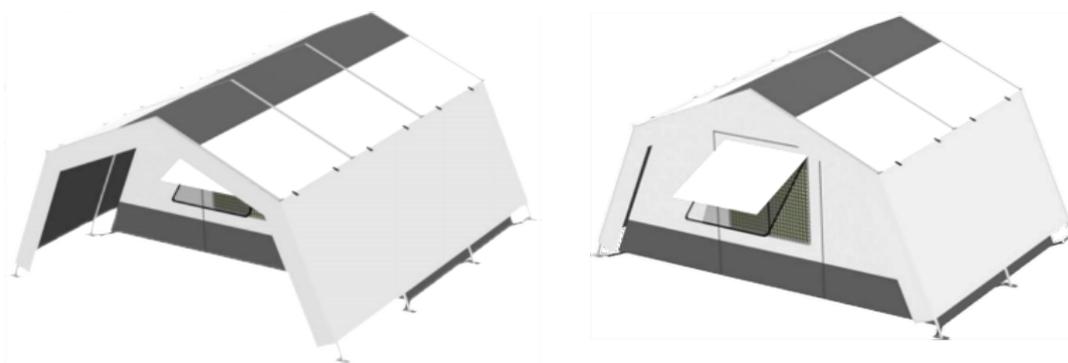
O protótipo Pallet House projetada por I-Beam design, fundada em 1998 por Suzan Vinhos e Azin Vally, é uma empresa premiada em arquitetura e design com sede em Nova York - EUA. O projeto foi apresentado em HRH Príncipe Charles Royal Gardens, como parte de uma exposição sobre design sustentável, organizado por instituições de caridade do príncipe, de início, juntamente com os prêmios Terra.

A inspiração para o projeto Pallet Casa veio de que 84% dos refugiados do mundo poderiam ser alojados com fornecimento de paletes americanos reciclados de um ano. Com um ano e meio de produção de paletes nos EUA, o país conseguiria fornecer paletes para 33 milhões de refugiados viverem em um Pallet House.

Quase 21 milhões de paletes acabam em aterros sanitários a cada ano e que poderiam abrigar mais de 40.000 refugiados. Os estrados de madeira proporcionam um módulo barato, disponível, sustentável e possibilita cada família construir sua casa de acordo com suas próprias necessidades. Lonas ou telhados de papelão ondulados evitam a penetração de água.

O Pallet House ganhou um prêmio de Arquitetura para a Humanidade, em 1999, e desde então tem sido destaque em vários livros e revistas, incluindo o New York Times, Wall Street Journal, El País, em Espanha La Republica na Itália e arquitetura para o livro seminal da Humanidade "Design Como Você Se importar".

FIGURA 14 - Barracas Humanitária da Defesa Civil / A) modelo complexo e com cobertura B) Modelo simples.



Fonte: Imbel, 2013

As Barracas Humanitárias Defesa Civil, um produto dos Sistemas de Abrigos Temporários IMBEL (SATi). A Linha de Produtos Econômicos tem como características básicas: estrutura externa autossustentável; montagem/desmontagem rápida; conforto térmico moderado; estrutura tubular leve e intercambiável; cobertura em tecidos técnicos sintéticos;

piso e saias laterais de fácil higienização; e tropicalização, estas são comumente utilizadas pela defesa civil aqui no Brasil.

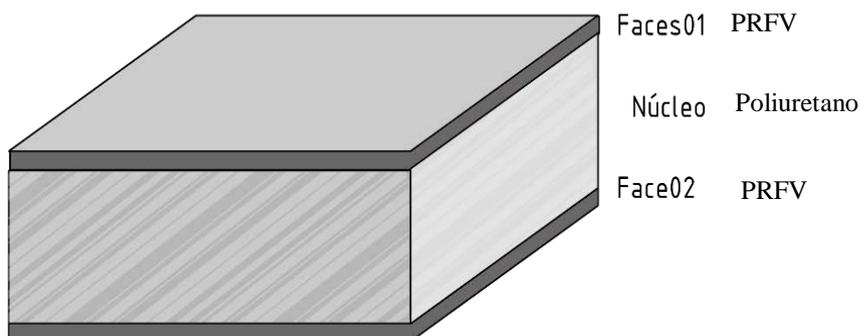
5.5 Estudo de materiais

Depois de observar todas essas informações e cuidados que devem ser levados em consideração, o material escolhido é a PRFV (Polímero Reforçado com Fibra de Vidro), por conta dos fatores que serão descritos abaixo:

“Os vidros são substâncias inorgânicas consideradas como líquidos super-resfriados; são misturas estáveis, extremamente viscosas, compostas de óxidos metálicos, geralmente de silício, sódio e cálcio, que se comportam como sólidos à temperatura ambiente. A estrutura geral é aleatória amorfa, mesmo quando o vidro está sob forma de fibra estirada. Muitos autores consideram o vidro como material cerâmico.” (MANO, 1991).

O material principal do vidro é a sílica, que é encontrado fácil na natureza na forma de areia, feito com um baixo custo e em grande escala, agregando-se através de resinas, silicones, fenóis e outros compostos solúveis em solventes orgânicos. Sendo assim, serão produzidas chapas de PRFV (Face 01 e Face 02) de um lado a outro do telhado e forrados pelo poliuretano - Núcleo (ver figura abaixo). Não será utilizado apenas a PRFV, mas será acrescentado a sua composição a alumina que segundo Eloisa Biassotto (1991) eleva a temperatura de amolecimento, dando assim maior resistência a altas temperaturas em clima mais secos e quentes, além da baixa expansão térmica.

Figura 15 - Desenho Ilustrado de como será montado as peças



Fonte: Arquivo pessoal

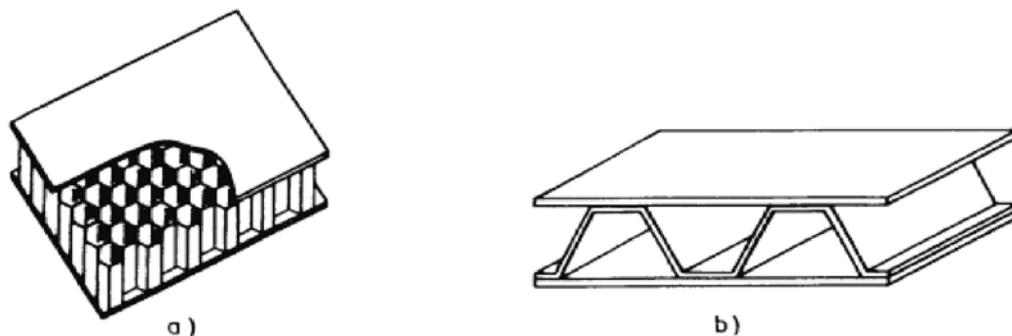
Esta técnica de criação de painéis ficou conhecida como sanduíche, e foi utilizada em estruturas de aviões durante a Segunda Guerra Mundial. Existe outro tipo de utilização, como por exemplo, na indústria náutica que utiliza no núcleo outros materiais laminados com tecidos de fibras exóticas ou fibra de vidro biax e triax; resinas poliéster, resinas epóxi, gel iso. Mas recentemente tem-se observado uma maior aplicação de estruturas deste tipo como elementos estruturais para a construção civil.

O primeiro trabalho publicado relatando os princípios da “construção sanduíche” foi feito por W. Fairbairn em 1849. É provável que a ideia “sanduíche” tenha ocorrido independentemente por parte de vários engenheiros em diferentes épocas e lugares, sendo que qualquer pesquisa que se faça sobre a história do painel sanduíche provavelmente registrará trabalhos atribuídos a Leonardo da Vinci, conforme Allen (1970).

O núcleo, assim como as faces, tem funções vitais para o funcionamento estrutural da peça. Por sua vez, o núcleo é responsável pela manutenção de uma distância correta entre as faces e também pela transferência de esforço. O isopor evita a transposição de calor ou frio para dentro da barraca, por ser um isolante térmico, solucionando o problema do calor intenso dentro dos abrigos.

Já nas faces das chapas, existirá estruturas de PRFV que fortalecerão ainda mais a peça e ligarão uma face na outra. Neste processo existem dois tipos de estruturas, a tipo “favos de mel” (honeycomb), que é composta por finas tiras de uma liga do material escolhido, que no caso deste abrigo será fibra de vidro, a outra estrutura é conhecida como corrugado e é formado por uma chapa dobrada alcançando o outro lado da face. Ver figura abaixo:

Figura 16 - A) Núcleo Honey Comb. B) Núcleo Corrugado



A estrutura formada dessa maneira garante uma segurança maior, sendo um material resistente que permite a entrada facilmente de pessoas de fora. Foi listada abaixo algumas vantagens da produção de peças com este material. (ALLEN, 1970):

- ✓ Alto poder de isolamento térmica / Conforto térmico;
- ✓ Economia na aquisição do sistema de climatização;
- ✓ Redução no consumo de energia;
- ✓ Ótimo acabamento (telha forro).

5.6 Exame das informações obtidas no processo anterior.

Para a avaliação de alternativas de design, é importante que no final desta fase de análise seja fixado alguns critérios de aceitação do novo produto. Depois disso, o designer pode escolher (LOBACH, 2001).

“Para avaliação de alternativas de design existem diversos procedimentos de decisão que podem ser transformadas em perguntas” Segundo Burdek (2002), porém será utilizado uma única pergunta.

- Que importância tem o novo produto para o usuário, para determinados grupos de usuários e para a sociedade?

A importância do produto para o usuário é vital para manter uma mínima condição de vida, vale ressaltar, que este produto deve ser uma moradia temporária para pessoas que perderam tudo enquanto aguardam o auxílio das autoridades para reaver as condições de uma moradia fixa. Sendo assim, com as informações já obtidas anteriormente, responde-se a esta pergunta levantando os seguintes critérios:

- ✓ Conforto térmico;
- ✓ Segurança, para os pertences restantes e proteção pessoal;
- ✓ Modularidade, acréscimo de outros cômodos em casos de famílias maiores;
- ✓ Flexibilidade de montagem e desmontagem para uso posterior;
- ✓ Resistente a fatores climáticos;
- ✓ Poucas peças para simplificar a montagem.

6 METODOLOGIA

Há um grande número de metodologias de projeto no campo do design de produto como afirma Lobach, “Todo processo de design é tanto um processo criativo como um processo de solução de problemas” (LOBACH,2001). Por isso, é necessário conhecer bem a dificuldade do projeto para depois escolher a melhor metodologia. Jones (1967), propõe em seu livro um guia de métodos, porém afirma que muitos deles são insuficientes para resolução de um problema. O autor destaca que a combinação de alguns deles pode resultar no que ele chama de “estratégia de projetar”.

Para este projeto será utilizado o método proposto por Lobach (2001), além de uma ferramenta apresentada por Baxter (2012). O método será composto pelas seguintes fases:

- **Fase de preparação**

- Análise da necessidade;

- Análise da relação social (homem - produto);

- Análise da Função (função prática);

- Análise estrutural (estrutura de construção);

- Pesquisa de Similares (BAXTER, 2012).

- **Geração**

- Alternativa do produto.

- **Avaliação**

- Escolha da melhor solução;

6.1 Fase de preparação

6.1.1 Análises da necessidade

Segundo Lobach (2001) “A descoberta da problemática constitui o ponto de partida e motivação para o processo de design, que depois define-se melhor dependendo do tipo de dificuldade”. Sendo assim, a princípio, observando relatos de desabrigados para conhecer as causas básicas das adversidades e as dificuldades, e assim fixar as suas metas, começa-se a formular o problema. Em seguida pergunta-se: O porquê deve-se solucioná-lo? A resposta é

submetida a outros questionamentos até a identificação das verdadeiras razões da criação do produto. Esse processo leva a exploração e expansão dos problemas e ajuda na elaboração de soluções futuras.

6.1.2 Entrevistas e relato

Para auxiliar na busca dessas informações, foi realizado uma entrevista com a intenção de propiciar levantamentos a respeito das necessidades, desejos, expectativas, crenças, valores, receios e demais sentimentos extraídos de uma pessoa relacionada ao produto. (MORAES, 2012).

Os registros da conversa foram guardados em áudio. A entrevista foi efetuada com a superintendente da Defesa Civil Municipal da cidade de São Luís. Serão citadas as informações no decorrer do projeto.

Além da entrevista, foi pesquisado sobre ONG'S no Brasil e vários outros países, essas instituições que trabalham com este público afetados por guerras e desastres naturais, e foram encontrados vários relatos sobre pessoas que passaram por situações desse tipo.

6.1.3 Análise da relação social (homem - produto)

Como descrito anteriormente, denota-se assim o uso de abrigos como tendas e barracas como um meio apenas temporário de alocação de pessoas, e sua relação social com o homem tende a continuar tendo esse mesmo uso. No entanto, nos acampamentos de refugiados ou desabrigados tem relação de lar daqueles que por motivos de guerra ou catástrofes perderam suas casas mas que futuramente serão concedidos um lar fixo.

6.1.4 Análise da função (função prática)

A função prática de um produto caracteriza-se por seu relacionamento com seu usuário, compreende assim qualquer atividade fisiológica de uso do produto (LOBACH, 2001).

Dentro do contexto de trabalho entende-se como função prática de um abrigo em relação a seu usuário o dimensionamento dela a diversos tipos, sendo possível ao usuário abrigar-se confortavelmente, a exemplo disso: altura do teto, distância entre as paredes etc.

Temos que destacar algumas dificuldades encontradas em alguns similares de produtos analisados, por exemplo, a barraca concedida pelo Governo Federal, que recebe reclamações dos desabrigados em relação a falta de ventilação, que gera um calor tremendo dentro da barraca, essa informação foi obtida pela entrevista efetuado com a equipe da Secretaria Municipal de Segurança e Cidadania de São Luís (SEMUSC). Neste dia foi colocado como questionamento quais eram as maiores reclamações dos desabrigados em relação às barracas, e a superintendente da Defesa Civil de São Luís, Elitania Barros, respondeu: “Essas barracas utilizadas atualmente não suprem as necessidades dessas pessoas, que reclamaram bastante do calor e também do fato de não ter divisórias”.

Tratando-se do conforto ergonômico o objetivo principal do projeto é a satisfação do usuário e de suas necessidades. Denota-se para um abrigo ou moradia os seguintes aspectos (BOUERI FILHO, 2008):

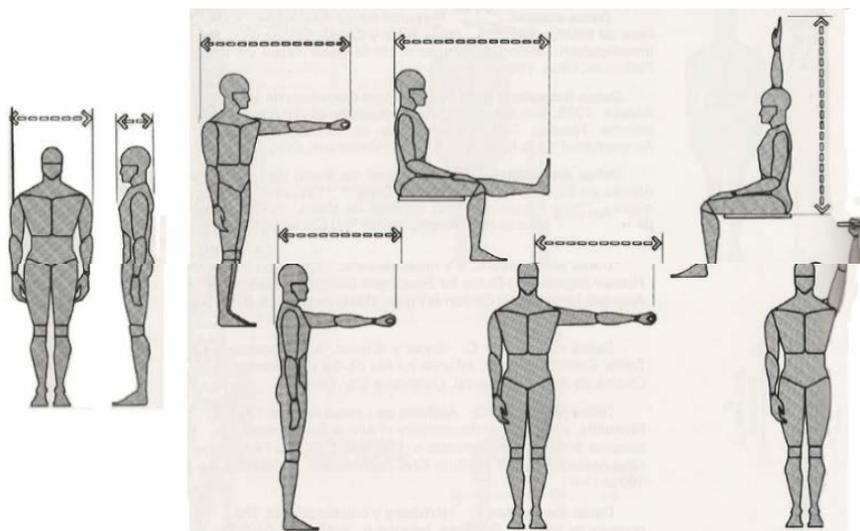
- 1) Posturas e movimentos do corpo humano ao executar a atividade;
- 2) Medidas do corpo humano;
- 3) Biotipo do usuário e padrão antropométrico;
- 4) Dimensões dos equipamentos, mobiliário e componentes da edificação utilizados na execução da atividade.

O projeto arquitetônico deve ser direcionado a uma população mais extensa e heterogênea, garantindo um aproveitamento positivo pelos seus usuários. As alturas das superfícies dos mobiliários, a relação entre as larguras entre os equipamentos e a circulação devem ser adequadas, proporcionando o conforto ergonômico dos moradores (PANERO; ZELNIK, 2002).

A metrologia do tamanho corporal e suas implicações ergonômicas influenciam o desenho dos espaços arquitetônicos. Segundo Panero e Zelnik (2002), as dimensões do corpo humano podem ser classificadas em dois tipos: estruturais e funcionais. As dimensões estruturais referem-se às medidas da cabeça, do tronco e das extremidades em posição padrão, como demonstradas na figura 17. As dimensões funcionais, chamadas as vezes de dinâmicas, incluem as medidas tomadas em posições de trabalho ou durante o movimento associado a certas atividades, como na figura 18.

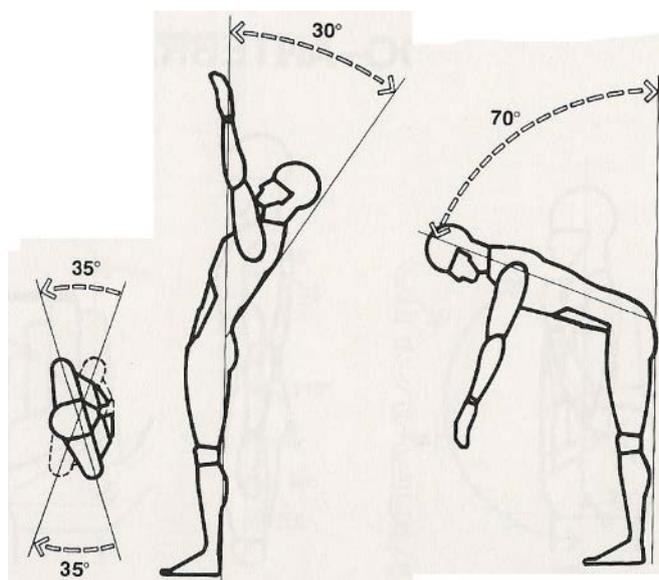
O conforto ergonômico deve considerar o tamanho físico do corpo humano somado aos fatores humanos de movimento que interferem na determinação dimensional dos espaços.

Figura 17 - Dimensões estruturais do corpo humano



Fonte: Panero; Zelnik, 2002.

Figura 18 - Dimensões funcionais do corpo humano



Fonte: Panero; Zelnik, 2002.

Tendo em vista o conforto ergonômico, o desenho arquitetônico da HIS seguiu os requisitos de funcionalidade e acessibilidade da NBR 15575-1 (2013), a qual estabelece dimensões mínimas associadas à organização funcional dos espaços com intuito de proporcionar espaços adequados e compatíveis as necessidades humanas, conforme a tabela:

TABELA 1 — Dimensões mínimas de mobiliário e circulação

Ambiente	Móvel ou equipamento	Dimensões (m)		Circulação (m)
		largura	profundidade	
Sala de estar	Sofá de 3 lugares com braço	1,70	0,70	0,50
	Estante para TV	0,80	0,50	
Sala de jantar	Mesa retangular para 4 lugares	1,20	0,80	0,75 a partir da borda da mesa
Cozinha	Pia	1,20	0,50	0,85
	Fogão	0,55	0,60	
	Geladeira	0,70	0,70	
Dormitório casal (principal)	Cama de casal	1,40	1,90	0,50
	Criado-mudo	0,50	0,50	
	Guarda-roupa	1,60	0,50	
Dormitório para 2 pessoas (2º dormitório)	Cama de solteiro	0,80	0,90	0,60 entre camas
	Criado-mudo	0,50	0,50	0,50
	Guarda-roupa	1,50	0,50	0,50
Banheiro	Lavatório	0,39	0,29	0,40
	Vaso sanitário	0,60	0,70	
	Box retangular	0,70	0,90	
Área de serviço	Tanque (externo para habitações térreas)	0,52	0,53	0,50
	Máquina lavar roupa	0,60	0,65	
Observação: O pé-direito mínimo para banheiros deve ser de 2,20 m e para os demais ambientes da unidade habitacional deve ser no mínimo de 2,50 m, observada a legislação vigente.				

Fonte: Panero; Zelnik, 2002.

6.1.5 Análise Estrutural (Estrutura de construção)

- a) Desgastes
- b) Infiltrações
- c) Impermeabilização

6.2 Geração

Nesta etapa muito do exótico e extraordinário pode ser desenhado e vislumbrado, e o processo de criação será proposto no papel, depois de analisar boa parte das complicações do produto e conhecer a fundo seu campo, ambiente e usuário. Esta fase se trabalha livremente, sem restrições para gerar uma série de alternativas para solução do problema. (LOBACH, 2001).

6.2.1 Alternativa do produto

Para elaborar soluções dos problemas, são possíveis dois tipos distintos de procedimentos que também podem se apresentar de formas diversas, segundo Lobach (2001).

- d) Tentativa e erro;
- e) Aguardar a inspiração.

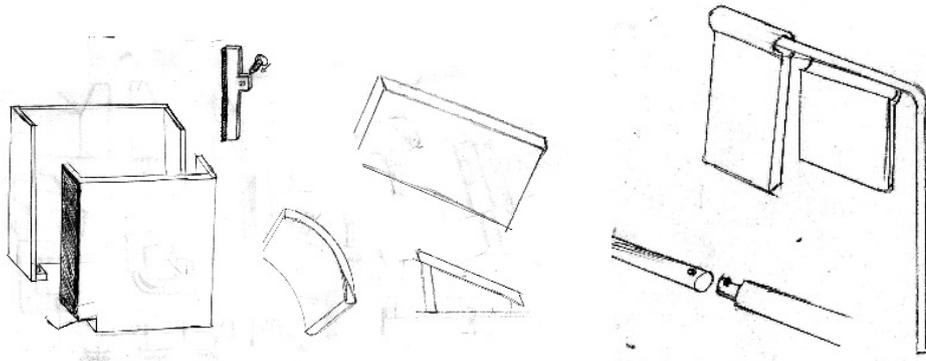
No caso deste projeto foram utilizados os 2 procedimentos.

6.3 Avaliação

Gerar ideias é uma produção de diversas ideias e alternativas possíveis para se chegar a uma solução do problema, Lobach (2001) enfatiza a importância de fazer uma divisão entre a fase analítica e a fase criativa, pois na fase criativa a ideia não pode sofrer julgamento ou inibição por parte do conhecimento já adquirido do designer.

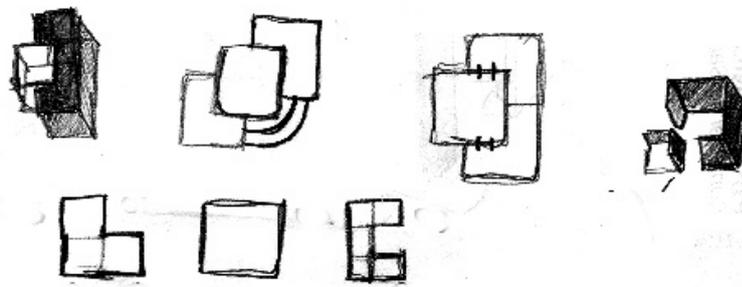
Cabe ao designer designar esse limite em cada fase, pois cada uma tem a sua importância no processo de geração de solução. O mesmo acontece na fase analítica onde será colocado em prática os conhecimentos sobre materiais, ergonomia, estética entre outros, tirando as impossibilidades do produto tanto na confecção quanto na montagem.

FIGURA 19 - Modelos de encaixe das paredes e montagem



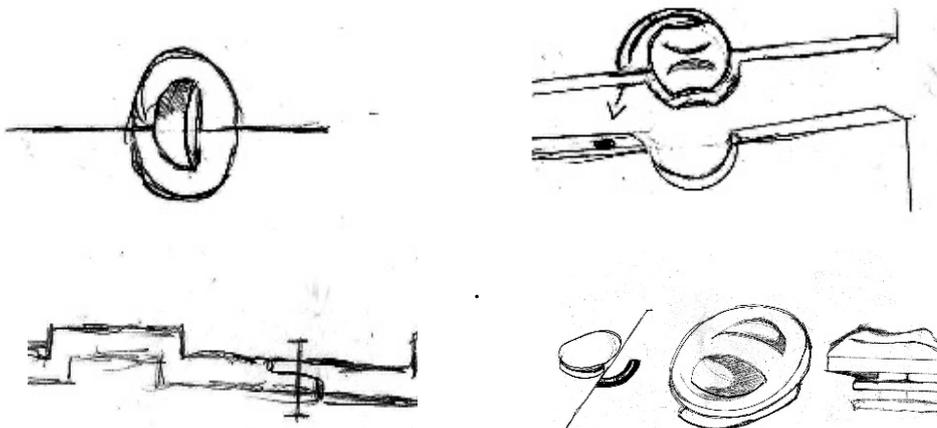
Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 20 – Desenhos de modelos de módulos em vista superior

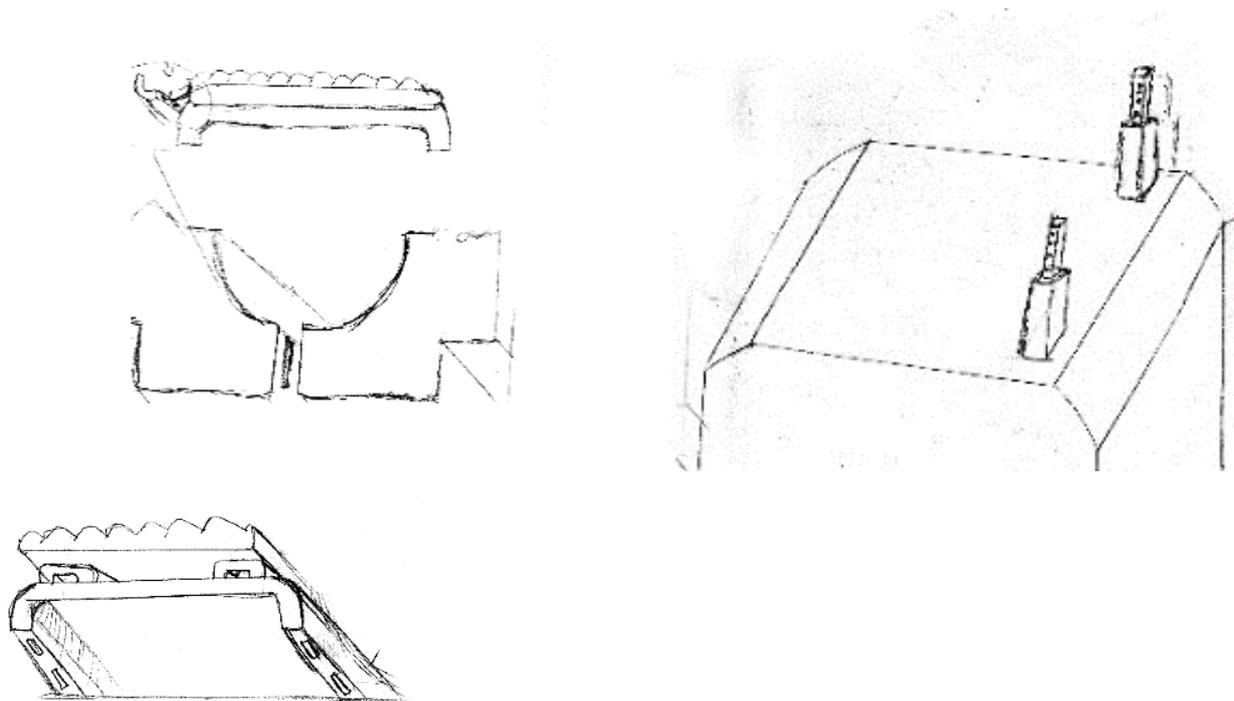


Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 21 – Tipo de trancas para união das paredes



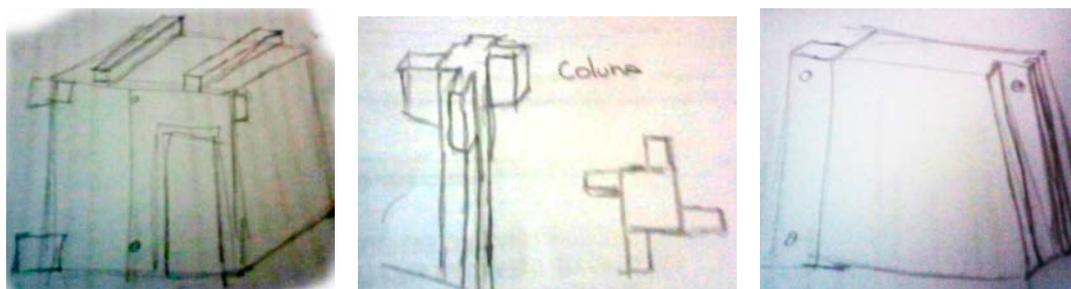
Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 22 - Alternativas para telhado

Fonte: Arquivo pessoal

6.3.1 Seleção de alternativas

Analisando cada ideia desenhada na fase anterior, eles devem passar para a próxima fase de avaliação, os modelos acima foram algumas várias ideias já esboçadas. Neste processo dispõe-se da utilização de outros requisitos que serão listados abaixo.

FIGURA 23 – Ideias Escolhidas

Fonte: Arquivo pessoal

6.4 Conceito do Design

Como requisito para construção do abrigo, foi desenvolvido peças que farão parte do abrigo em si, sendo que estas terão um número reduzido de módulos para a simplificação e evitar prejuízos com perda de peças. As alternativas e ideias anteriores ajudaram para concepção dessas peças.

6.4.1 Paredes e piso

Como visto anteriormente, as paredes e pisos seguem a mesma forma de criação das peças por serem materiais leves, resistentes e com excelente capacidade isolante térmica e acústica, as placas de Poliuretano e PRFV garantem fácil aplicação e praticidade no transporte e montagem do abrigo. (MANO, 1991).

6.4.2 Vedação

A vedação dos pisos e telhas serão feitas com aplicação de uma fita de borracha nas peças (na fabricação das peças), desta forma ela terá 19 mm espessura, 19 mm de altura e o comprimento será variado, desta forma vedarão as frestas e não afetará no comprimento da peça, pois a borracha será comprimida com a outra peça que será encaixada. Ver nas figuras abaixo:

FIGURA 24 - Ilustração de como será vedado os pisos e tetos

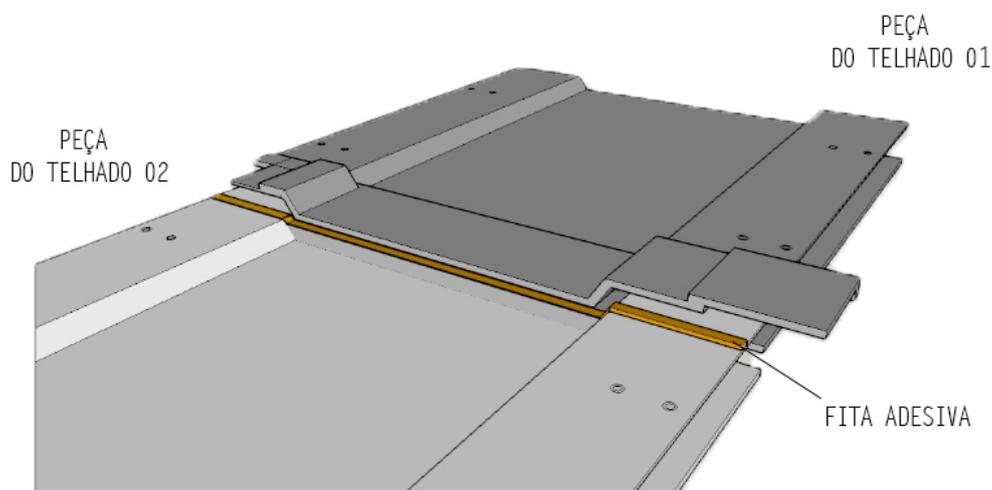
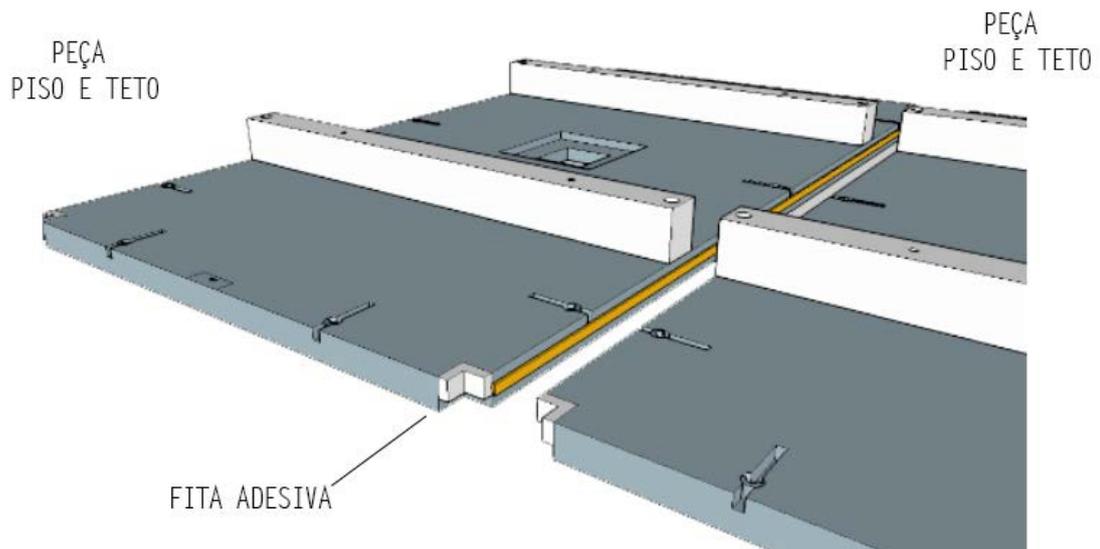


FIGURA 25 - Ilustração de como será vedado as telhas

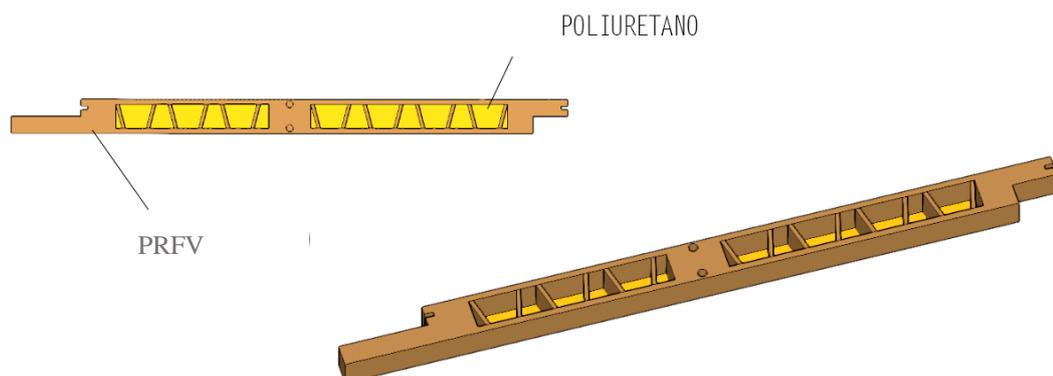


Fonte: Arquivo pessoal

6.4.3 Forma de produção das chapas

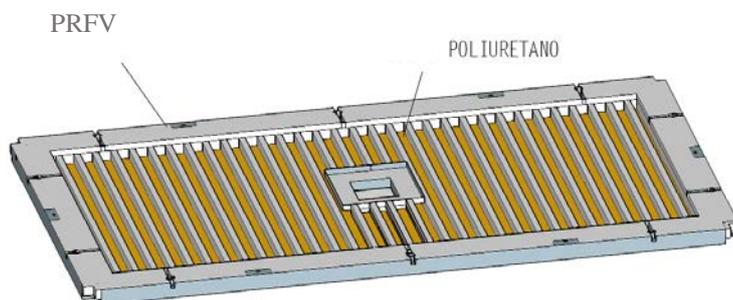
Através da injeção de um composto especial bi-componente de poliuretano. Tal processo de laminação garante a aderência do material ao PRFV, evitando totalmente a possibilidade de futuros descolamentos do núcleo com a face ou a formação de bolsões de ar. (MANO, 1991). Nas Figuras 26, 27 e 28.

FIGURA 26 - Forma de criação das peças da parede, corte Transversal, Ver Apêndice 04



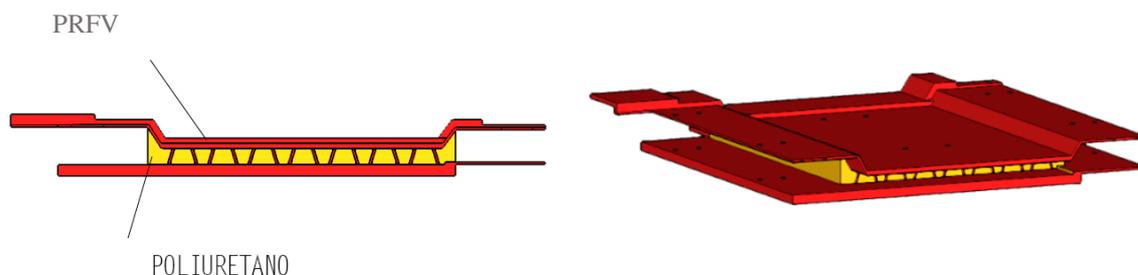
Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 27 - Forma de criação peça do pisos e teto, corte transversal. Ver Apêndice 02 e 03



Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 28 - Forma de criação peça do telhado. Ver Apêndice 01



Fonte: Arquivo pessoal

6.4.4 Peças que compõem o Abrigo

Compreende-se na totalidade, para simplificação do projeto, um número menor de peças para o abrigo, e essas peças serão confeccionadas em um padrão único de cada uma, dando assim a possibilidade de reposição em caso de perda ou quebra. As peças que compõem o abrigo são as seguintes:

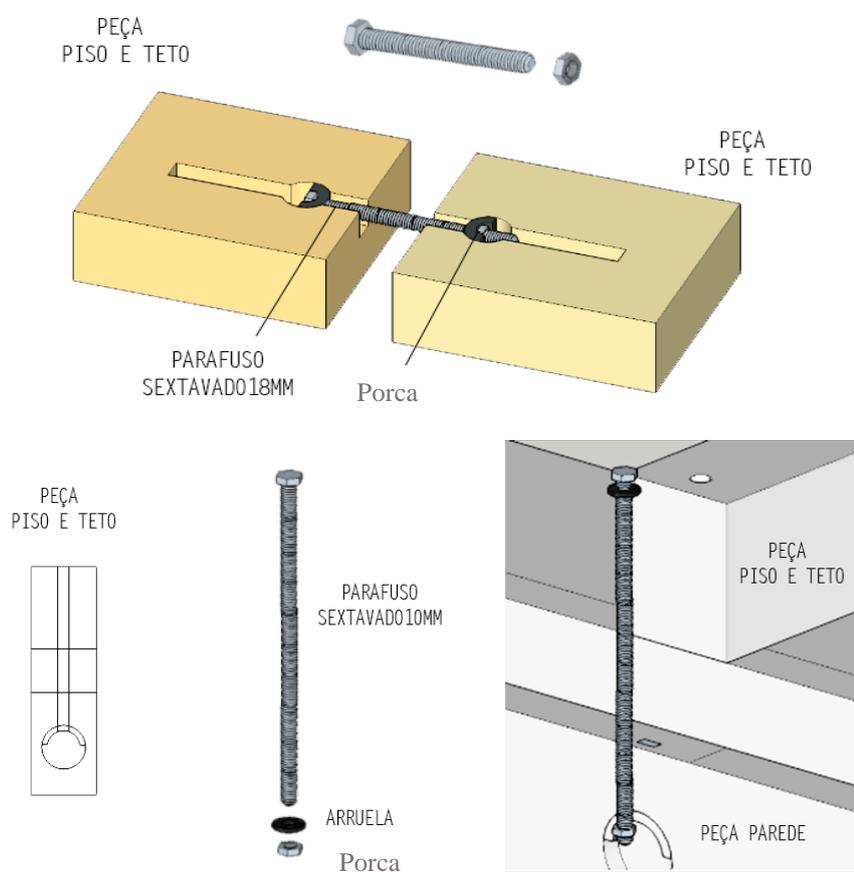
- Parede subdividida (Janela, Porta e Parede Cega). Ver Apêndice 04
- Coluna subdividida (Coluna e Base de Fixação). Ver Apêndice 06

- Piso/Teto, a mesma peça utilizada para o piso do abrigo, será utilizada no teto. Ver Apêndice 03 e 02.
- Telha. Ver Apêndice 01.
- Caminho para fiação elétrica (Caixa de passagem, conduletes, eletrodutos). Ver Apêndice 05

6.4.5 União das peças

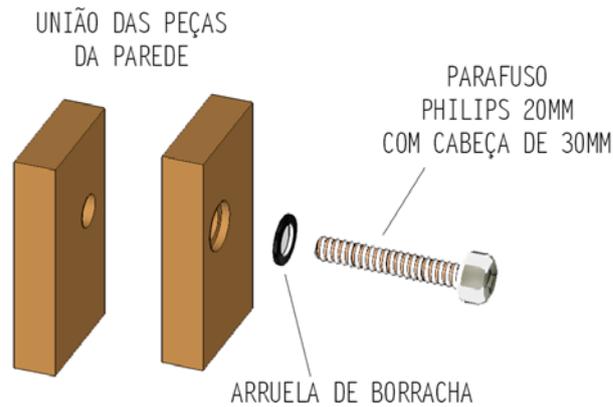
A União das peças será feita através de parafusos, porcas e arruelas, será utilizado três tipos de mecanismos para fazer o fechamento das peças (MANO, 1991).

FIGURA 29- Fixação do piso/piso e teto/teto, e da parede com o teto.
(Ver apêndice 02, 03 e 04)



Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 30- Fixação das paredes. (Ver Apêndice 04)

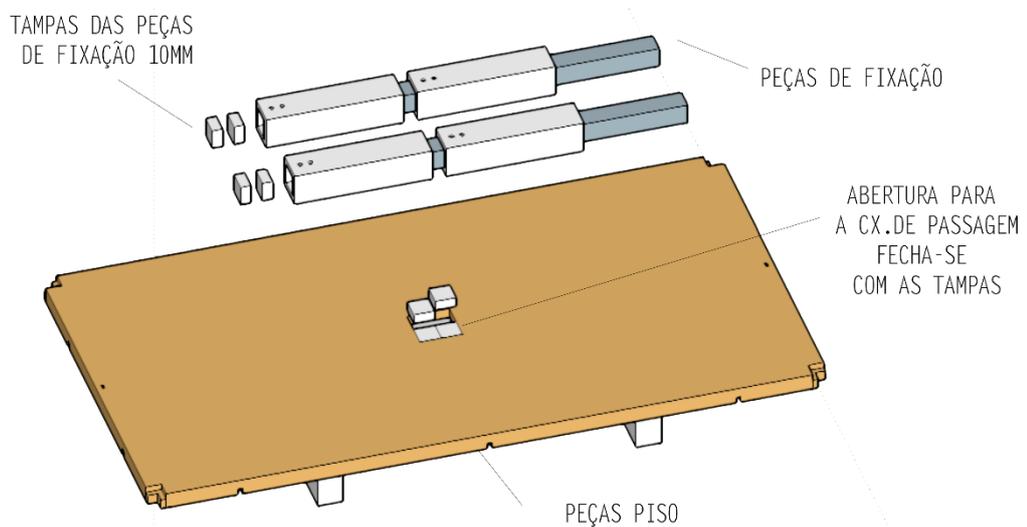


Fonte: Arquivo pessoal

A peça da coluna é utilizada para fixação das paredes e direciona-las a outros lados. Ver Apêndice A. Ela possui uma peça sobressalente, uma base fixa ao solo, para dar melhor estabilidade. Caso o usuário queira utilizar sem fixar ao solo, somente retirá-la.

Existe um detalhe imprescindível quando o teto é utilizado como piso, que é o vazado, onde se encaixa a caixa de passagem, esse vazado será preenchido pelas tampas da peça de fixação. Ver figura abaixo:

FIGURA 31 – Fechamento do piso com tampas (Ver apêndice 03 e 02)

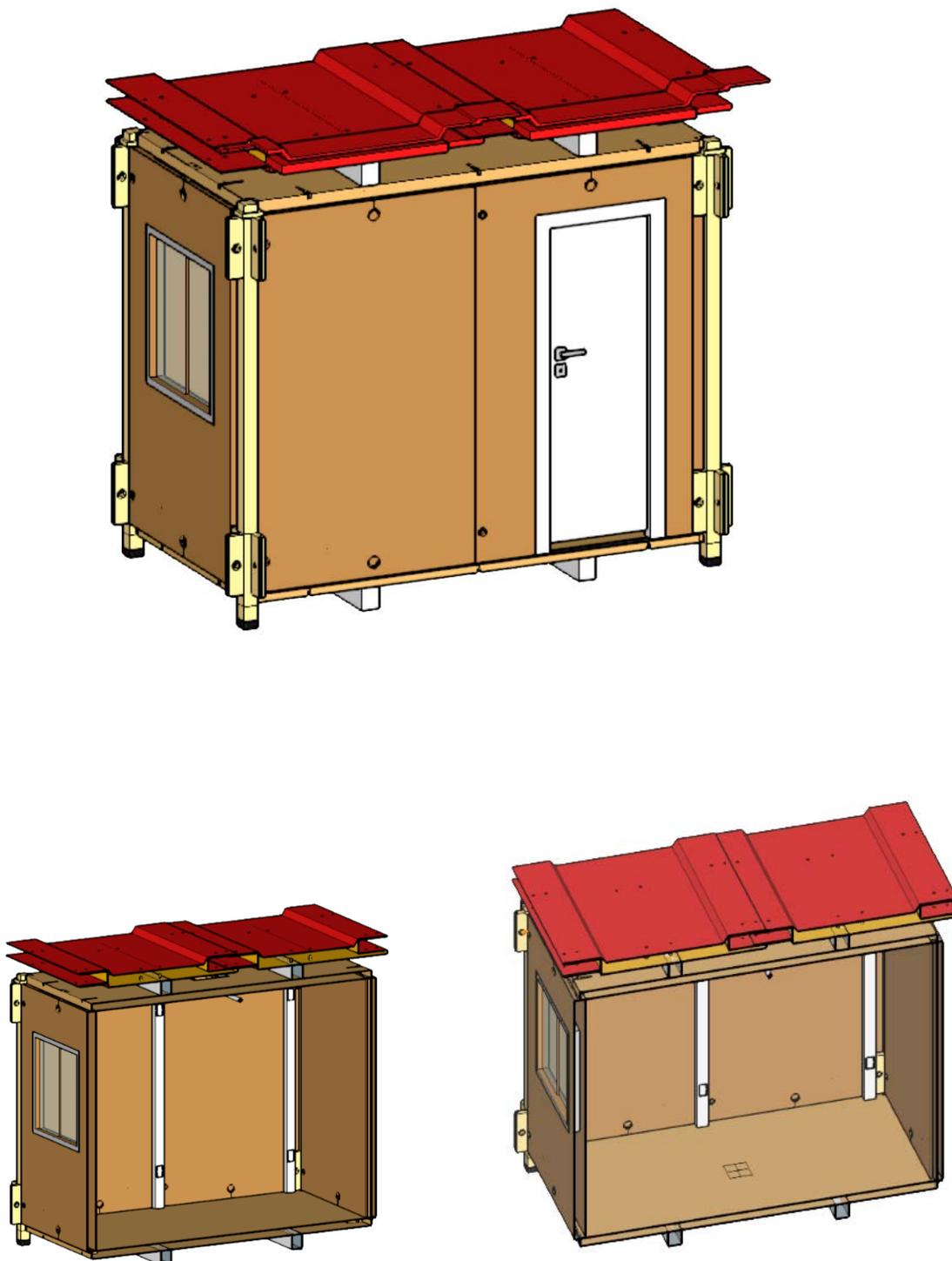


Fonte: Arquivo pessoal

6.4.6 Modelo

O modelo completo demonstrado em perspectiva ficará da seguinte forma.

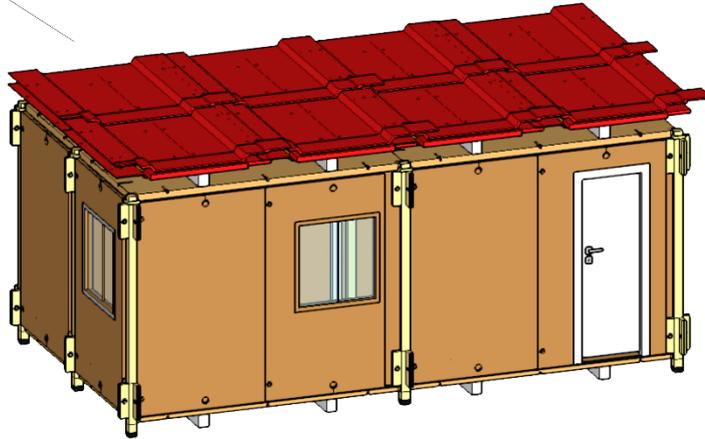
FIGURA 32 – Modelo de abrigo completo (Ver apêndice 07)



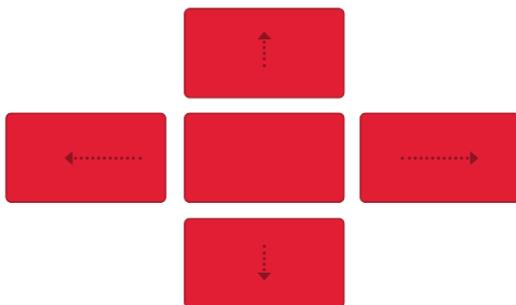
Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 33 – Forma de crescimento do abrigo

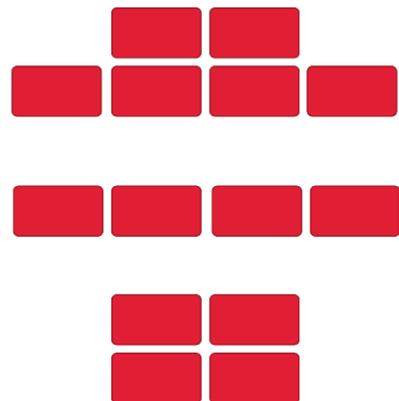
CRESCIMENTO DOS MÓDULOS



SENTIDO DE CRESCIMENTO



VARIEDADES DE CRESCIMENTO



Fonte: Arquivo pessoal

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada país enfrenta realidades diferentes em relação aos desabrigados, muitos são frutos de perseguições e guerras, em contrapartida, outros são vítimas de catástrofes naturais, porém, as consequências são iguais, um grande número de pessoas em situações de riscos e sem moradia. As entidades responsáveis por solucionarem e disponibilizarem locais para essas pessoas oferecem barracas temporárias, e muitas vezes, o tempo ultrapassa a vontade de permanência dos atingidos. Devido à falta de recursos, os desabrigados passam meses em barracas desconfortáveis e sem segurança.

Realizou-se uma profunda pesquisa dos materiais e produtos existentes para introduzir o Abrigo Modular, capaz de assegurar maior segurança e conforto, de tal forma, que mesmo diante das dificuldades, essas pessoas possam se sentirem acolhidas e encorajadas a buscarem novos meios de superar todas as suas perdas.

Observa-se a aplicação dos conhecimentos de modularidades com caráter de customização dos módulos para atender as necessidades de diversas famílias. Espera-se que depois da criação do projeto conceitual, este abrigo possa ser apresentado a ONG'S que trabalham com refugiados e desabrigados para confecção de um protótipo.

REFERÊNCIAS

ALLEN, H.G. (1970). Analysis of sandwich panels: the significance of shear deformation. **Composites**, p.215-219, jun.

ARCHDAILY. AD Classics: Mill Owner's Association Building/Le Corbusier. 2014. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/office/le-corbusier/page/4>> . Acesso em: 26 jul. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações Habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

BARIZON, Sonia. A responsabilidade do Design Social. **DesignBrasil**. Disponível em: <<http://www.designbrasil.org.br/entre-aspas/a-responsabilidade-do-design-social/>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 3. Ed. São Paulo: Edgard Blucher, ed.1998.

BOUERI FILHO, J. J. **Projeto e dimensionamento dos Espaço da Habitação Espaço de Atividades**. São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2008.

CANADIAN MANUFACTURED HOUSING INSTITUTE – CMHI (2007). **Building Excellence**: the official magazine of the CMHI - spring. Ottawa, Canada: Matrix Group Inc.

COSTA, Leonardo. “Chuvas inundam cidades e isolam moradores do Vale do Ribeira (SP)”. **Notícias uol**, São Paulo, agosto, 2011. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2011/08/02/chuvas-inundam-cidades-e-isolam-moradores-do-vale-do-ribeira-sp.htm>> Acesso em 08 ago. 2016.

DUTOTEC. **Catálogos de produtos**. 2017. Disponível em: <<http://dutotec.com.br/catalogo>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

G1 MG. Mais de 1 milhão de m³ de rejeitos deslizaram de Fundão, diz IBAMA. jan, 2016. Disponível em:<<http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/01/mais-de-1-milhao-de-m-de-rejeitos-deslizaram-de-fundao-diz-ibama.html>>. Acesso em: set. 2016.

HUMAITÁ (2008). **Indústria e Comércio de Madeiras Humaita**, Florianópolis, SC. Disponível em: <http://www.casahumaita.com.br/> Acesso em: 10/08/2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 6241 (1984). Performace Standadrns in Buildings: Principles of preparation and factors to be considered. First Edition, Switzerland.

_____. ISO 1006 (1983). Building construction – Modular coordination - Basic module.

JONES, J. Christopher. **Métodos de diseño**. Barcelona: G. Gili, 1976.

LOBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais.** São Paulo: Blucher, 2001

LUCINI, H. C. **Manual técnico de modulação de vãos de esquadrias.** São Paulo: Pini, 2001.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martins. **Dimensionamento humano para espaços interiores: um livro consulta e referência para projetos.** 3.ed. Barcelona: G.Gili, 2002.

PATH - Partnership for Advancing Technology in Housing (1998). **Building Innovation for Homeownership.** U.S. Department of Housing and Urban Development Office of Policy Development and Research Washington, DC. U.S., April.

PATH - Partnership for Advancing Technology in Housing (2005). **Integrating Panels into the Production Homebuilding Process.** U.S. Department of Housing and Urban Development Office of Policy Development and Research Washington, DC. U.S., September.

PELEGRINI, A. V. (2005). **O processo de modularização em embalagens voltado para a customização em massa: uma contribuição para a gestão do design.** Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PNUD. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2013.** Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/arquivos/rdh-2013.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

REBELO, Tamyra Rocha. Soldados da paz e violência sexual: as respostas no âmbito das nações unidas. **PPGRI- San Tiago Dantas (UNESP-UNICAMP-PUC/SP)**, São Paulo, p. 3-4, 16 nov. 2009.

ROCHA, Douglas de Quadra; JULIO, Souza Isabela; MARCHRY, Patrícia Graeff. As conversações de paz sobre o conflito sírio principais avanços e diferenças entre as reuniões de viena (2015) e genebra III (2016). **Bol. Conj. Nerint**, Porto Alegre. Jul, 2016.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão do Desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria de processo.** São Paulo: Saraiva, 2016.

TOPPING, R., et al (2004). **Organizing Residential Utilities: A New Approach to Housing Quality.** U.S. Department of Housing and Urban Development.

THIEL, Winfried, **A Sociedade de Israel na Época Pré-Estatal.** Alemanha: Ed. Sinodal, 1988.

VENTURI, Riccardo. **Haiti cinco anos depois do terremoto, Save the Children.** 2015. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/videos_e_fotos/2015/01/150111>. Acesso em 05 jun. 2016.

VITRÚVIO, M. (2007). **Tratado de arquitetura.** São Paulo: Martins Fontes. 560p.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Desenho técnico - peça do telhado

APÊNDICE B – Desenho técnico - peça do piso / teto (parte de cima)

APÊNDICE C – Desenho técnico - peça do piso / teto (parte de baixo)

APÊNDICE D – Desenho técnico - peça da parede

APÊNDICE E – Desenho técnico - peça condutele / caixa de passagem

APÊNDICE F – Desenho técnico - peça da coluna/ fixação

APÊNDICE G – Desenho técnico - Vista do abrigo completa e explodido