

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE DESIGN
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

JEFFERSON GABRIEL DA SILVA BATISTA

MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL

**VOLTA REDONDA
2019**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE DESIGN**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

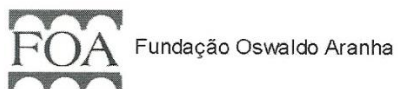
MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Design do UniFOA como requisito à obtenção do título de bacharel em Design.

Aluno: Jefferson Gabriel da Silva Batista.

Orientador: Prof. Moacyr Ennes Amorim.

**VOLTA REDONDA
2019**




FOLHA DE APROVAÇÃO

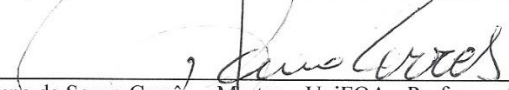
Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL
Elaborado por JEFFERSON GABRIEL DA SILVA BATISTA, apresentado publicamente perante a
Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do curso de Design.

Aprovado em 05 de novembro de 2019.

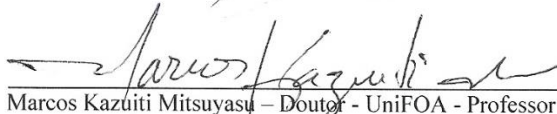
Banca Avaliadora



Moacyr Ennes Amorim – Mestre - UniFOA - Professor Orientador



Bruno de Souza Corrêa – Mestre – UniFOA - Professor Avaliador



Marcos Kazuïti Mitsuyasu – Doutor - UniFOA - Professor Avaliador

DEDICATÓRIA

À todas as famílias brasileiras vítimas da desigualdade social que mesmo com todas as dificuldades cotidianas não tem desistido nem deixado de sonhar, que apesar de tudo continuam lutando e investindo até o que não tem para o melhor de seus filhos, para que possam ser melhor que seus pais, à essas famílias possuidoras de uma fé inabalável que não perderam a esperança no Brasil e nem se deixaram corromper mediante as circunstâncias, preservando a integridade. É a essas famílias que vem evoluindo não por apadrinhamento, mas por esforço, conquistado seu espaço dia a pós dia, na qual me incluo, que dedico não só este trabalho, mas tudo que sou mesmo sendo tão pouco, oferecendo o melhor a meu Brasil.

AGRADECIMENTOS

Sou extremamente grato a Deus por ter me permitido chegar até aqui, mesmo sem condições alguma, por ter me sustentado sob Sua guarda em todos os momentos, pois apesar de ser precavido e organizado todos meus planos não se sucederam como havia planejado despertando em mim forte sensação de total descontrole, então percebi que os sentimentos de aleatoriedade, acaso e coincidência não se sustentavam pois tudo cooperou para o meu bem das formas mais inesperadas, agradeço Aquele que nunca acharei meios de ser grato, que sempre cuidou de mim pondo em meu caminho o que convinha no momento, como as pessoas certas para me instruir com as mais variadas fontes de aprendizagem e me confirmando de inúmeras formas a Sua inexplicável presença em tudo e em todos.

RESUMO

O desenvolvimento do projeto que visa a concepção de mobiliários para famílias desabrigadas por catástrofes foi motivado pelos recorrentes desastres naturais e antropogênicos presentes no Brasil que vitimiza inúmeras famílias todos os anos. O fato de o Brasil reter um dos maiores volumes de água doce do mundo e possuir considerável número de bacias hidrográficas, torna seu solo encharcado e vulnerável a qualquer tipo de ação que possa sofrer. Alterações ambientais e o crescimento demográfico desordenado com ocupações tumultuadas colaboram para a geração de desastres. Com isso, o foco desse trabalho são as vítimas lesadas por essas situações, procurando saber como eram e como estão suas vidas nesse difícil processo pós catástrofe. Assim, o projeto propõe desenvolver um sistema de utilização através da aplicação da metodologia projetual de Bruno Munari como processo criativo com o propósito de ajudar essas pessoas, cumprindo suas funções práticas, estéticas e simbólicas. O produto a ser desenvolvido atua como módulo multifuncional e estrutural visando entregar as diversas funções dos mobiliários existentes. O projeto prevê, através da Biomimética, ciência que utiliza as estruturas e funções biológicas presentes na natureza, encontrar o meio mais adequado para a concepção da forma do produto obedecendo os limites cabíveis da antropometria para melhor atender as dimensões corporais humana.

Palavras-chave: Design social, Família, Multiforme.

ABSTRACT

The development of the project aimed at designing furniture for families homeless by disasters was motivated by the recurrent natural and anthropogenic disasters present in Brazil that victimize countless families every year. The fact that Brazil holds one of the largest volumes of freshwater in the world and has a considerable number of watersheds makes its soil soaked and vulnerable to any kind of action it may suffer. Environmental change and disorderly demographic growth with tumultuous occupations contribute to the generation of disasters. Thus, the focus of this work is the victims injured by these situations, seeking to know how they were and how their lives are in this difficult process after disaster. Thus, the project proposes to develop a utilization system through the application of Bruno Munari's design methodology as a creative process with the purpose of helping these people, fulfilling their practical, aesthetic and symbolic functions. The product to be developed acts as a multifunctional and structural module aiming to deliver the various functions of existing furniture. Through biomimetics, the project foresees the science that uses the biological structures and functions present in nature, to find the most appropriate means for the conception of the product form, obeying the appropriate limits of anthropometry to better meet the human body dimensions.

Keywords: Social design, Family, Multiforme.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Bacia hidrográfica	19
Figura 2 Rio Muriaé	22
Figura 3 Teresópolis RJ.....	23
Figura 4 Rompimento de barragem em Mariana	24
Figura 5 Rompimento de barragem em Brumadinho	25
Figura 6 Temporal em VR - RJ.....	26
Figura 7 - Triagem	30
Figura 8 Responsabilidade de cada órgão	30
Figura 9 Moradora de um dos distritos atingidos	32
Figura 10 Vítima da zona rural.....	33
Figura 11 deslizamento-niteroi-novembro-2018	34
Figura 12 "Baixinha" com a igreja do povoado de Camargos ao fundo	35
Figura 13 Arantes caminha no mar de lama na porta de casa	36
Figura 14 ginásio da cidade de Mariana – MG	37
Figura 15 ginásio da cidade de Mariana - MG	38
Figura 16 ginásio, incêndio Macapa	38
Figura 17 Igreja Nossa Senhora do Perpétuo Socorro	39
Figura 18 Igreja Matriz de São Lourenço do Sul.....	39
Figura 19 Abrigo Teresópolis.....	40
Figura 20 Representações da natureza em diferentes frequências.....	41
Figura 21 Elementos essenciais.....	42
Figura 22 Elementos essenciais.....	43
Figura 23 Elementos essenciais.....	44
Figura 24 Colmeias.....	44
Figura 25 Redemoinho de água	45
Figura 26 floco de neve	45
Figura 27 Casco da Tartaruga	45
Figura 28 Olho do inseto.....	45
Figura 29 Hexágono em módulos.....	45
Figura 30 - Módulo hexagonal	46
Figura 31 Módulo Circular.....	47

Figura 32 Módulo Circular tentativas	47
Figura 33 Módulo triangulo retângulo	48
Figura 34 Planta de casa	48
Figura 35 Módulo Quadrado	49
Figura 36 Módulo Quadrado 2 ops	49
Figura 37 Torre Planta	50
Figura 38 Trem Pássaro	51
Figura 39 Músculos tromba	52
Figura 40 Logo Rehome	54
Figura 41 Espaço privado	55
Figura 42 Prateleira	56
Figura 43 Conjunto de jantar	57
Figura 44 Divisoria	58
Figura 45 cama individual	59
Figura 46 Divisor de espaço	60
Figura 47 Berço	61
Figura 48 Cama empilhável	62
Figura 49 Papelão	63
Figura 50 Estrutura do Papelão	63
Figura 51 MECANO	65
Figura 52 Módulo MECANO	66
Figura 53 Interior do Módulo	67
Figura 54 MECANO – MÓDULO	68
Figura 55 Estrutura Mecano	69
Figura 56 Mecano Interior	70
Figura 57 Abrigo Origami	71
Figura 58 Abrigo Origami	72
Figura 59 Compct Shelter	73
Figura 60 Weaving a Home	74
Figura 61 Weaving a Home	75
Figura 62 modelo mostrando o movimento de sua colapsibilidade	76
Figura 63 Doce conversa e sonho	77
Figura 64 'doce conversa e sonho' totalmente estendido	78
Figura 65 'doce conversa e sonho' parcialmente aberta	78

Figura 66 'doce conversa e sonho' como uma cama	79
Figura 67 Sofá Frame	81
Figura 68 Sofá Frame	81
Figura 69 Sofá Frame	82
Figura 70 Sofá Frame	82
Figura 71 Sofá Frame	83
Figura 72 Diferenças	86
Figura 73 Antropometria	90
Figura 74 As medidas do Homem (Vista Frontal)	91
Figura 75 As medidas do Homem (Vista Lateral)	91
Figura 76 As medidas da Mulher (Vista Frontal)	92
Figura 77 As medidas da mulher (Vista Lateral)	92
Figura 78 Cama de solteiro e de Casal	95
Figura 79 Beliches para adultos - Elevação frontal	96
Figura 80 Beliche para adultos - Elevação lateral	96
Figura 81 espaço livre para cama e cômoda	97
Figura 82 Zona individual	98
Figura 83 Zona ótima em trio	98
Figura 84 Zona mínima em trio	100
Figura 85 Zona das cadeiras	100
Figura 86 Painel semântico	102
Figura 87 - Mapa conceitual	107
Figura 88 - Mapa Mental	107
Figura 89 Módulo 1	108
Figura 90 Módulo 1	108
Figura 91 Módulo 2	108
Figura 92 Módulo 2	108
Figura 93 Travamento interno 1	108
Figura 94 Travamento interno 1	108
Figura 95 Travamento interno 2	109
Figura 96 Travamento interno 2	109
Figura 97 Encaixe externo 1	109
Figura 98 Encaixe externo 1	109
Figura 99 Encaixe externo 2	109

Figura 100 Encaixe externo 2	109
Figura 101 Módulo selecionado.....	110
Figura 102 Encaixe Selecionado	111
Figura 103 Travamento interno selecionado 1.....	112
Figura 104 Travamento interno selecionado 2.....	112
Figura 105 Encaixe por meio de Fixadores 1	113
Figura 106 Encaixe por meio de Fixadores 2	113
Figura 107 Encaixe por meio de Fixadores 3	113
Figura 108 Fixador do Para-barro opção 1	114
Figura 109 Fixador do Para-barro opção 2.....	114
Figura 110 Fixador do Para-barro opção 3.....	115
Figura 111 Fixador do Para-barro opção 4.....	115
Figura 112 Fixador do Para-barro opção 4.....	116
Figura 113 Módulo - Brumadinho	117
Figura 114 Utilização do Módulo - Mariana	119
Figura 115 Mariana - Banco	119
Figura 116 Mariana - Banco – vista superior	119
Figura 117 Cama de solteiro.....	121
Figura 118 Cama de solteiro estrutura.....	121
Figura 119 Cama de casal.....	123
Figura 120 Cama de casal estrutura.....	123
Figura 121 diferentes formas de utilização dos módulos leves.....	125
Figura 122 Utilização dos módulos – Mariana horizontalmente.....	125
Figura 123 Módulo Pé de mesa.....	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Médias diversas	86
Tabela 2 Diversidade Mundial	87
Tabela 3 Média Percentis	88
Tabela 4 Percentis estimados.....	89
Tabela 5 Dimensões corporais funcionais	93
Tabela 6 Dimensões Corporais	94
Tabela 7 Dimensões corporais estruturais variada	94
Tabela 8 Dimensões	95
Tabela 9 Medidas de Beliche.....	96
Tabela 10 Medidas cama e cômoda	97
Tabela 11 Medidas Zona de refeição	99
Tabela 12 Medidas zona de mesa	100
Tabela 13 Requisitos e Restrições	104
Tabela 14 Síntese final	106

LISTA DE INFOGRÁFICOS

Infográfico 1 Rehome PNI das peças	64
Infográfico 2 Média PNI geral Rehome	64
Infográfico 3 Média PNI - Mecano	70
Infográfico 4 Média PNI - Compact Shelter.....	73
Infográfico 5 Média PNI - weaving a home	76
Infográfico 6 Doce conversa e sonho	80
Infográfico 7 Média PNI – Sofá Frame.....	84
Infográfico 9 Módulos.....	110
Infográfico 11 Encaixe entre módulos.....	111
Infográfico 10 Travamento interno dos Módulos.....	112
Infográfico 8 Fixadores	116

SUMARIO

1.	Introdução	18
1.2.	Justificativa.....	19
	• Rompimento de barragem em Mirai	22
	• Tragédia na Região Serrana do Rio de Janeiro	23
	• Rompimento de barragem em Mariana.....	24
	• Desastre ambiental em Brumadinho	25
	• Temporal em Volta Redonda - RJ	26
1.3.	Objetivos.....	27
1.3.1	Objetivo geral.....	27
1.3.2.	Objetivos específicos.....	27
1.3.3.	Métodos e técnicas.....	27
2	PROBLEMATIZAÇÃO.....	29
2.1	Formulação dos problemas.....	31
2.2	Requisitos	31
2.3	Restrições	31
3	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	32
3.1	Usuários	32
3.1.1	Análise de dados dos usuários.....	36
3.2	Ambiente	37
3.2.1	Análise de dados dos ambientes provisórios	40
3.3	Biomimética.....	41
3.3.1	Metodologia da biomimética.....	42
3.3.1.1	Elementos essenciais.....	42
3.3.1.2	As quatro fases	43
3.3.2	Análise das metodologias de Biomimética	44
3.4	Levantamento de dados.....	46

3.4.1 Estudo preliminar da forma	46
Módulo hexagonal	46
Módulo circular	47
Módulo triângulo retângulo	48
Módulo quadrado.....	49
Exemplos de projetos com a inspiração na Biomimética.....	50
• Torre planta	50
• Trem pássaro	51
Inspiração	51
Resultados.....	52
• Músculos tromba	52
Inspiração	53
Resolução.....	53
Resultado	53
3.4.2 Análise dos projetos com a inspiração na Biomimética.....	53
3.5 Similares	54
Pontos positivos:.....	55
Pontos negativos:	55
Pontos interessantes:	55
Pontos positivos:.....	56
Pontos negativos:	56
Pontos interessantes:	56
Pontos positivos:.....	57
Pontos negativos:	57
Pontos interessantes:	57
Pontos positivos:.....	58
Pontos negativos:	58

Pontos interessantes:	58
Pontos positivos:.....	59
Pontos negativos:	59
Pontos interessantes:	59
Pontos positivos:.....	60
Pontos negativos:	60
Pontos interessantes:	60
Pontos positivos:.....	61
Pontos negativos:	61
Pontos interessantes:	61
Pontos positivos:.....	62
Pontos negativos:	62
Pontos interessantes:	62
3.6 Matérias e processos de fabricação.....	63
3.6.1 Análise dos matérias e processos de fabricação - Rehome.....	63
• Mecano.....	65
Pontos positivos:.....	68
Pontos negativos:	68
Pontos interessantes:	68
3.7 Matérias e processos de fabricação.....	69
3.7.1 Análise dos matérias e processos de fabricação - Mecano.....	69
• Compact Shelter.....	71
Pontos positivos:.....	72
Pontos negativos:	72
Pontos interessantes:	72
3.8 Matérias e processos de fabricação.....	73
3.8.1 Análise dos matérias e processos - Compact Shelter.	73

Compact shelter.....	73
• Weaving a Home	74
Pontos positivos:.....	75
Pontos negativos:	75
Pontos interessantes:	75
3.9 Matérias e processos de fabricação.....	76
3.9.1 Análise dos matérias e processos - Weaving a Home.	76
• Doce conversa e sonho.....	77
Pontos positivos:.....	79
Pontos negativos:	79
Pontos interessantes:	79
3.10 Matérias e processos de fabricação.....	80
3.10.1 Análise dos matérias e processos - Doce conversa e sonho	80
• Sofá Frame.....	81
Pontos positivos:.....	83
Pontos negativos:	83
Pontos interessantes:	83
3.11 Matérias e processos de fabricação.....	84
3.11.1 Análise dos matérias e processos - Sofá Frame.	84
3.12 Matérias e processos de fabricação.....	84
4 Ergonomia	85
4.1 Antropometria.....	85
Percentis.....	88
Medidas mais comuns	90
4 síntese	101
5 Criatividade	102
5.2.1 Painel semântico	102

5.2.2	Oficina de Cocriação	103
5.2.3	Brainstorming	103
5.2.4	Resumo da oficina de Cocriação.....	104
	Síntese definitiva	106
5.3	Geração de Alternativas.....	108
5.4	Detalhamento Técnico.....	117
	• Desenho Técnico	117
	• Rendering.....	117
5.5	Produtos gerados a partir do Módulo – Mariana verticalmente.....	117
5.5.1	Produtos a partir do módulo – Mariana horizontalmente.....	125
5.6	Mesa gerada a partir do módulo – Brumadinho	126
5.7	CONCLUSÃO.....	131
	5.7.1 Solução	131
6	Referências	132

1. INTRODUÇÃO

Os desastres naturais e os provocados pela ação do homem estão presentes em nosso cotidiano, embora em nosso país não se verifique a ocorrência de desastres súbitos de evolução aguda, como terremotos, erupções vulcânicas e tsunamis, frequentemente, verificamos a ocorrência de enchentes e inundações. Estas, invariavelmente, destroem ou danificam seriamente habitações, sobretudo aquelas situadas em áreas vulneráveis, desabrigando pessoas e trazendo como consequência a necessidade de abrigos temporários.

Nos últimos anos, estudos epidemiológicos mostram que dois fatores têm colaborado muito para a geração de desastres: alterações ambientais e o crescimento demográfico desordenado com ocupações tumultuadas. No Brasil, os desastres naturais e antropogênicos deixam centenas de pessoas a necessitar de assistência, de modo que a cultura do empenho do sistema humanitário em apoio às vítimas precisa ser intensificada.

Em algumas regiões do país, as coordenações e os gerenciamentos de abrigos vêm demonstrando uma certa habilidade, mas encontram-se aquém do esperado diante de um incidente de massa. Isso se dá devido, entre outras coisas, aos fatores administrativos como falta de articulação, de organização, comunicação, logística e assistência propriamente dita.

Percebe-se que os desastres se relacionam à situação geográfica, ambiental e social de uma localidade, o que exige uma ação proativa dos governantes, com a manutenção dos mecanismos preventivos e de emergência, prontos para serem acionados.¹

Para auxiliar a elevada quantidade de famílias desabrigadas que compõem a realidade do Brasil este projeto tem como objetivo desenvolver um sistema mobiliário para ser utilizado após os abrigos provisórios por essas vítimas, considerando suas necessidades durante a estadia em sua nova residência, cumprindo as funções práticas, estéticas e simbólicas a fim de ajudar de alguma forma essas pessoas nesse momento tão difícil.

¹ http://defesacivil.rj.gov.br/images/sedec-arquivos/manual_abrigo_sedec_rj.pdf

1.2. Justificativa

As grandes construções que se utilizam de barragens ou represas no Brasil, que são barreiras artificiais, retendo grandes quantidades de água como hidroelétricas para a produção de energia ou também armazenamento de água para abastecimento de cidades, áreas rurais ou indústrias e até mesmo para retenção de rejeitos que são resíduos sólidos minerais de mineradoras, responsáveis por muitas catástrofes antropogênicas ocorridas no Brasil, são muito relevantes porém não são os atores principais desse “filme”.

O Brasil possui uma grande área territorial sendo a quinta maior do planeta e é conhecido mundialmente por suas características climáticas, principalmente o calor que agrada muito os visitantes, porém com uma área de milhões de quilômetros esse país continental tem uma diversidade de clima, fauna e flora muito ampla e nos tempos chuvosos o solo retém significativa quantidade de água por possuir muitas bacias hidrográficas, é um dos países mais ricos em bacias hidrográficas do mundo.² Possui cerca de 15% das reservas de água doce de todo o mundo e esse solo encharcado fica muito vulnerável a qualquer tipo ação que possa sofrer.³

Figura 1 Bacia hidrográfica



Fonte: <https://amigopai.wordpress.com/2015/10/19/bacias-hidrograficas/>

² <https://blogdointercambio.west1.com.br/como-e-viver-em-um-pais-de-grandes-proporcoes-territoriais/>

³ <https://rachacuca.com.br/educacao/geografia-do-brasil/bacias-hidrograficas-brasileiras/>

Bacia hidrográfica (bacia de drenagem) é a área onde, em função do relevo e da geografia, a água da chuva escorre para um rio principal e para seus afluentes. Assim, é a forma das terras na região da bacia que faz com que a água corra por riachos e rios menores para então chegar num mesmo rio principal, localizado num ponto mais baixo da paisagem.

São então os desníveis dos terrenos que orientam os cursos d'água e determinam a bacia hidrográfica, que se forma das áreas mais altas para as mais baixas. A constante passagem da água desgasta e esculpe o relevo no seu caminho, formando vales e planícies. Isto é, a água dos rios é um dos agentes modificadores da superfície terrestre (erosão fluvial).⁴

As chuvas intensas fazem com que os índices pluviométricos atinjam altíssimos níveis em um curtíssimo período provocando escorregamentos, enxurradas e inundações em muitas áreas, as Afluentes da bacia hidrográfica que são rios menores que desaguam em um rio maior localizado mais a baixo deixam o solo onde passam encharcados e vulneráveis a possíveis escorregamento dessa superfície, havendo alguma interferência humana como desmatamento ou construções podem agravar ainda mais a situação obrigando municípios a decretar estado de calamidade ou situação de emergência.⁵

As cidades que possuem a má experiência de ter vivenciado algum tipo de catástrofe, se esforçam para evitar esse drama novamente e as ferramentas tecnológicas tem sido o recurso buscado por elas, como sistemas de leitura dos índices de chuva em tempo real e dados das estações meteorológicas usados para prevenção a desastres naturais.⁶

⁴ <https://amigopai.wordpress.com/2015/10/19/bacias-hidrograficas/>

⁵ http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/plano_integrado._rio_itajai.pdf

⁶ <http://defesacivil.niteroi.rj.gov.br/index.php/2017/12/26/post/>

Segundo Fensterseifer (2008),

A Constituição Federal traz de forma expressa nos incisos do § 1º do art. 225 uma série de medidas protetivas do ambiente a serem levadas a efeito pelo Estado.

E tal obrigação ganha um significado jurídico ainda maior quando a situação de vulnerabilidade existencial é resultante da omissão estatal em prevenir danos resultantes de desastres ambientais decorrentes das mudanças climáticas.

O marco normativo da justiça ambiental (e social) serve de fundamento à responsabilidade do estado de indenizar e atender aos direitos fundamentais das pessoas atingidas pelos desastres ambientais decorrentes dos efeitos das mudanças climáticas, já que, na maioria das vezes, os indivíduos e grupos sociais mais expostos a tais fenômenos climáticos (enchentes, desabamentos, secas, etc.) serão justamente aqueles integrantes da parcela mais pobre e marginalizada da população, os quais, após a ocorrência do fenômeno climático, terão perdido o pouco que possuíam (casa, bens móveis, etc.) e não terão condições econômicas de acessar os bens sociais necessários a uma vida digna. Tais pessoas dispõem de um acesso muito mais limitado à informação de natureza ambiental, o que acaba por comprimir a sua autonomia e liberdade de escolha, impedindo que evitem determinados riscos ambientais por absoluta (ou mesmo parcial) falta de informação e conhecimento.

A não adoção de tais medidas protetivas por parte do Estado resulta em prática inconstitucional, passível, inclusive, de correção judicial quando tal situação resultar, por exemplo, de ação ou omissão do Poder Executivo ou do Poder Legislativo.⁷

Ainda que haja tais medidas que foram entregues ao poder público com a responsabilidade de assegurar a população contra os malefícios citados a cima, o que se tem visto ultimamente é a não completa eficácia desses instrumentos de prevenção pela não aplicação da lei na sua forma integral.

Por isso convém investir em meios que prepare o país e as pessoas para todas circunstâncias em todas as áreas tanto na prevenção como no tratamento posterior de possíveis acontecimentos inoportunos, com forme a lei.

⁷ http://www.lex.com.br/doutrina_25807422_A_RESPONSABILIDADE_DO_ESTADO

EPISÓDIOS RECENTES OCORRIDOS NO BRASIL

- **Rompimento de barragem em Mirai**

Em 10 de janeiro de 2007 houve o rompimento da barragem São Francisco, na zona rural de Mirai, foram lançados dois bilhões de litros de rejeitos no Ribeirão Fubá, que corta Mirai.

Figura 2 Rio Muriaé



Fonte: G1 Zona da Mata

A inundação chegou a atingir aproximadamente 400 casas e comércios e deixou cerca de 2 mil pessoas desalojadas e desabrigadas, causando prejuízos morais e materiais.⁸

⁸ <http://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2015/11/zona-da-mata-ainda-se-recupera-de-rompimento-de-barragem-ha-9-anos.html>

- **Tragédia na Região Serrana do Rio de Janeiro**

Enchentes e deslizamentos de terra atingiram o estado do Rio de Janeiro, localizado no Sudeste do Brasil, em janeiro de 2011. Os municípios mais afetados foram Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto e Bom Jardim na Região Serrana e Areal na Região Centro-Sul do estado. Os serviços governamentais contabilizaram 918 mortes e em torno de 99 desaparecidos.

Figura 3 Teresópolis RJ



Fonte: Repórter Vladimir Platonow/ABR

A tragédia foi causada por um fenômeno raro que combina fortes chuvas com condições geológicas específicas da região. Porém, ela foi agravada pela ocupação irregular do solo e a falta de infraestrutura nas cidades atingidas.

Cerca de 35 mil pessoas estavam listadas entre os desabrigados e desalojados na região. Segundo dados das prefeituras e da Defesa Civil, no encerramento do mês de janeiro, Teresópolis contava com 9.110 desalojados e 6.727 desabrigados; Petrópolis (incluindo Itaipava) somava 6.223 desalojados e 191 desabrigados; e Nova Friburgo já contabilizava 3.220 desalojados e 2.031 desabrigados.⁹

⁹ <https://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/sete-anos-apos-tragedia-na-serra-do-rj-r-402-milhoes-ainda-estao-previstos-para-recuperacao-ambiental-em-2018.ghtml>

- **Rompimento de barragem em Mariana**

Em 5 de novembro de 2015, o rompimento da barragem de Fundão, da Samarco, em Mariana (MG), provocou a liberação de uma onda de lama de mais de dez metros de altura, contendo 60 milhões de metros cúbicos de rejeitos.

329 famílias desabrigadas pela lama em Mariana e região, 1.265 desabrigados.¹⁰

Figura 4 Rompimento de barragem em Mariana



Fonte: <http://especiais.g1.globo.com/minas-gerais/2015/desastre-ambiental-em-mariana/1-mes-em-numeros/>

Desabrigados pela lama enfrentam preconceito e desconfiança:

Crianças de distritos devastados pelo rompimento da barragem da Samarco são chamadas de '*pé de lama*' na escola, enquanto seus pais são vistos como 'aproveitadores' por quem dependia da mineração para viver. Segundo os atingidos, a discriminação é diária.¹¹

¹⁰ <http://especiais.g1.globo.com/minas-gerais/2015/desastre-ambiental-em-mariana/1-mes-em-numeros/>

¹¹ <https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,desabrigados-pela-lama-enfrentam-preconceito-e-desconfianca-em-mariana,10000085277>

- **Desastre ambiental em Brumadinho**

Brumadinho, que está na região metropolitana de Belo Horizonte, enfrentou um grande desastre ambiental no dia 25 de janeiro de 2019. A Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão, da mineradora Vale, rompeu-se, desencadeando uma avalanche de lama, a qual destruiu a comunidade próxima e construções da própria Vale. O terrível mar de lama não causou apenas prejuízos financeiros, sendo responsável também pela morte de dezenas de pessoas.

Figura 5 Rompimento de barragem em Brumadinho



Fonte: TV NBR (vídeo screenshot)

Brumadinho, que está na região metropolitana de Belo Horizonte, enfrentou um grande desastre ambiental no dia 25 de janeiro de 2019. A Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão, da mineradora Vale, rompeu-se, desencadeando uma avalanche de lama, a qual destruiu a comunidade próxima e construções da própria Vale. O terrível mar de lama não causou apenas prejuízos financeiros, sendo responsável também pela morte de dezenas de pessoas.¹² Na terceira semana após a tragédia do rompimento da barragem Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG), a Defesa Civil de Minas Gerais busca concluir o levantamento de quantas casas foram atingidas pelo acidente. O boletim mais recente mostra que, além dos 165 mortos e dos 155 desaparecidos, 138 pessoas estão desabrigadas.¹³

¹² <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/desastre-ambiental-brumadinho.htm>

¹³ <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-02/defesa-civil-quer-concluir-contagem-de-casas-atingidas-em-brumadinho>

- **Temporal em Volta Redonda - RJ**

O temporal com seguidas pancadas de chuva que ocorreu durante toda a noite de domingo, dia 17, e que se estendeu na madrugada de segunda-feira, dia 18, ocasionou problemas em alguns bairros de Volta Redonda.

Figura 6 Temporal em VR - RJ



Fonte: <https://new.voltaredonga.rj.gov.br/30-noticias-em-destaque/smi/945-prefeitura-atua-r%C3%A1pido-para-minimizar-efeitos-de-temporal>

De acordo com o coordenador da Defesa Civil, Leandro Rezende, foi registrada uma chuva de 40 mm em um período de 8h, o dobro do volume aceitável para esse período. Até às 11h da manhã, foram contabilizadas 50 chamadas de ocorrência, entre alagamentos e deslizamentos de terra.

Os casos mais graves aconteceram nos bairros Caieiras, onde várias famílias ficaram desalojadas por conta de alagamentos, e Santa Inês, onde moradores também tiveram que deixar suas residências por conta de deslizamentos de terra. Todas essas residências estão recebendo visitas das equipes da Defesa Civil durante o dia para avaliar se haverá a necessidade de os locais permanecerem interditados.¹⁴

¹⁴ <https://new.voltaredonga.rj.gov.br/30-noticias-em-destaque/smi/945-prefeitura-atua-r%C3%A1pido-para-minimizar-efeitos-de-temporal>

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um sistema mobiliário para ser utilizado após os abrigos provisórios por vítimas de catástrofes ambientais, considerando suas necessidades durante a estadia em sua nova residência, cumprindo as funções práticas, estéticas e simbólicas a fim de ajudar de alguma forma essas pessoas nesse momento tão difícil.

1.3.2. Objetivos específicos

- Estudar os protocolos desenvolvidos pela Defesa Civil e demais órgãos de segurança, relativos a recepção e acolhimento dos desabrigados.
- Pesquisar as principais necessidades das vítimas desabrigadas.
- Desenvolver um produto, com padrões estéticos, funcionais e simbólicos baseados na Biomimética.
- Minimizar de alguma forma as dores das vítimas desabrigadas.

1.3.3. Métodos e técnicas

Design está ligado diretamente ao verbo projetar e para desenvolver um projeto é necessário escolher o método que se adeque melhor a ele. Para o desenvolvimento desse projeto utilizar-se-á a proposta de Munari (2008), apresentada no livro “Das Coisas Nascem Coisas”.

O método de projeto não é mais do que uma série de operações necessárias, dispostas em ordem lógicas, ditadas pela experiência. Seu objetivo é o de atingir o melhor resultado com o menor esforço. A série de operações do método de projeto é formada de valores objetivos que se tornam instrumentos de trabalho nas mãos de projetistas criativos.¹⁵ (BRUNO, 2008)

O termo design deriva da palavra inglesa que é usada como um substantivo: (planificação, propósito, objetivo, intenção) e como verbo *to design* (projetar, simular, esquematizar, planificar). A origem está relacionada à produção de um signo derivado do latim *segno*.¹⁶

¹⁵ Munari, B. (2008). *Das Cois Nascem Coisas*. São Paulo: Imfe.

¹⁶ <https://designculture.com.br/design-o-que-significa>

A tabela apresentada a baixo contém as etapas do método escolhido, em ordem crescente, exibindo os detalhes de cada fase.

Problema	O problema do design resulta de uma necessidade.
Definição do problema	Definir o problema como um todo e seus limites dentro dos quais se vai trabalhar.
Componentes do problema	Qualquer que seja o problema, pode-se dividi-lo em seus componentes.
Coleta de dados	Série de informações acerca de cada problema.
Análise de Dados	Todos os dados são analisados para se averiguar como foram resolvidos certos subproblemas.
Síntese	A síntese é o processo de agrupar elementos variados de maneira concisa, com o intuito de gerar uma essência, uma unidade coerente.
Geração de Alternativas	Fase que as opções similares ao produto são avaliadas, aproveitando suas qualidades para chegar ao melhor resultado.
Materiais e tecnologias	Coletar dados relativos aos materiais e às tecnologias que o designer tem à sua disposição para realizar o projeto.
Detalhamento Técnico	Relativo aos materiais e as tecnologias que o designer tem à sua disposição.
Modelagem	Possíveis modificações e ajustes possibilitando verificar custo de produção e viabilidade do produto.
Verificação	Os desenhos de construção servem para comunicar todas as informações de maneira clara e legível.
Solução	Resultado do projeto.

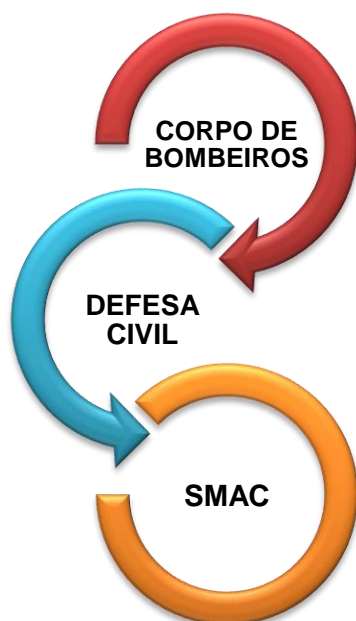
2 PROBLEMATIZAÇÃO

Após buscar informações no Corpo de Bombeiro, Defesa civil e na SMAC de Volta Redonda (Secretária Municipal de Ação Comunitária) tive a oportunidade do contato com Assistente social coordenadora do setor de moradia social da SMAC, que então falou sobre o assunto a respeito dos desastres naturais e não naturais, explicando as ações tomadas para a prevenção, que são medidas tomadas pela defesa civil para notificar os moradores a respeito de suas habitações que foram classificadas numa escala de risco que variam de 1 a 3 e interditar as moradias com classificações mais elevada a partir de 4 que é preciso a saída imediata dos ocupantes da residência pois a qualquer momento pode acontecer um desastre.

O ideal seria que houvesse abrigos pré-instalados para serem usados em casos de emergência porem não há esses abrigos na cidade de Volta Redonda nem na maioria dos municípios do Brasil, então essas famílias que possuem a opção de ir para a casa de amigos ou parentes são consideradas como desalojadas e as famílias que não tem para onde ir são as desabrigadas, essas famílias desabrigadas após passar pela avaliação de condições de estrutura da defesa civil podem vir a conseguir um benefício do governo federal que é o Aluguel social e também ter sua família inscrita no programa “minha casa minha vida” porem esses recursos não são imediatos e essas pessoas devem ser encaminhadas para um local rapidamente, sendo assim direcionadas para os pontos de apoios mais próximos que são os ginásios esportivos, escolas ou Igrejas de forma bem improvisada, tendo como exemplo bem comum a seguinte maneira, o banho e as necessidades fisiológicas nos postos de saúde e a comida feita na escola, a orientação é que não concentre tudo no mesmo espaço, essas famílias recebem colchoes que em seguida são postos na quadra/salões e dormem ali junto dos seus pertences que pela orientação devem ser os documentos, remédios e uma muda de roupas, ficando estas em bolsas, sacolas ou caixas.

Posteriormente quando finalmente essas famílias forem para uma residência seja por meio do aluguel social ou outros meios, certamente se depararam com o triste cenário vazio do recinto e com a enorme dificuldade de remobiliar seu novo lar.

Figura 7 - Triagem



- Ações imediatas, socorre as vítimas garantindo sua segurança.
- Analisa e classifica a situação das vítimas, direcionando-as para o devido local.
- Acolhe as famílias vítimas suprimindo suas necessidades básicas de vida.

Figura 8 Responsabilidade de cada órgão

CORPO DE BOMBEIROS

- Coordena e executa ações de defesa civil, prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio, busca e salvamento e estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe.

(MILITAR, 2010)¹⁷

DEFESA CIVIL

- É o conjunto de medidas permanentes que visam evitar, prevenir ou minimizar as consequências dos eventos desastrosos e a socorrer e assistir as populações atingidas, preservando seu moral, limitando os riscos de perdas materiais e restabelecendo o bem-estar social.

(CIVIL, 2006)¹⁸

SMAC

- O principal objetivo é assegurar que as ações no âmbito da assistência social tenham centralidade na família e que garantam a convivência familiar e comunitária. Garantir os mínimos sociais aos usuários em situação de risco pessoal e ou social, que se encontram na linha da pobreza, e em situação de vulnerabilidade, numa perspectiva da proteção integral.

(SMAC, 2005)¹⁹

¹⁷ <http://www.bombeiros.mg.gov.br/component/content/article/2-institucional/14-objetivo-e-competencia.html>

¹⁸ <http://www.defesacivil.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>

¹⁹ <https://new.voltaredonda.rj.gov.br/8-interno/47-smac>

2.1 Formulação dos problemas

O ambiente em que os desabrigados são encaminhados por ser um local improvisado não oferece os atributos básicos que uma família precisa nessas ocasiões como privacidade, conforto, segurança, entre outras necessidades que uma família que acabou de sofrer um forte trauma precisa.

As normas passadas para as pessoas pelas autoridades responsáveis no interior do abrigo é que documentos, remédios e uma muda de roupas são as coisas permitidas para se reter durante a estadia naquele local, o que é compreensível visto que em meio àquele cenário caótica a concessão de mais item e mais produtos só agravaria ainda mais o convívio no interior daquele ambiente.

2.2 Requisitos

O produto a ser desenvolvido deve respeitar os limites impostos pelo ambiente em questão, este também terá os seguintes atributos:

- Leve
- Seguro
- Reciclável
- Resistente
- Fácil montagem

2.3 Restrições

As restrições são as demarcações existentes no interior do local onde o produto atuará, que impacta diretamente no seu desenvolvimento, tais como:

- Ambientes improvisados e inadequados
- Falta de higiene
- Ambiente caótico
- Manipulação inadequada dos objetos
- Normas e protocolos ditados pelas autoridades envolvidas

3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

3.1 Usuários

Em situação de vulnerabilidade muitas famílias são subitamente surpreendidas por uma realidade inesperada e repentina, isso pode ocorrer nas casas das famílias das mais distintas classes sociais basta que para isso estejam no lugar e hora errada. As catástrofes seja ela natural ou causada pelas ações do Homem deixam um rastro de dor e más lembranças para os que restaram.

Figura 9 Moradora de um dos distritos atingidos



Fonte : [://oglobo.globo.com/brasil/tragedia-em-minas-gerais-17979800](https://oglobo.globo.com/brasil/tragedia-em-minas-gerais-17979800)

Os locais classificados como área de risco como no auto de morros e ao redor de represas ou grandes industrias deixam os moradores dessas regiões apreensivos, ainda que a chance seja relativamente baixa, basta frequentar essas regiões por pouco tempo que já se escuta todo tipo de histórias que amedrontam o povo local ainda que estas sejam apenas suposições e quando alguma delas se concretizam traz veracidade para as outras histórias.

Não é incomum ouvir certos comentários pessimistas na região de Angra dos Reis RJ, a respeito de uma possível explosão oriunda da Eletronuclear presente na cidade ou na cidade de Volta Redonda RJ com o mal funcionamento de algum equipamento na CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), essas histórias são comuns em todo país em muitas circunstâncias.

Certamente histórias como essas eram ditas nos vilarejos assolados pela enxurrada de barro vinda de barragens rompidas como as de Miraí, Mariana, Brumadinho entre outros no Brasil e no mundo, nesses casos envolvendo grandes Empresas normalmente são locais menos populosos no interior de algum estado, habitado por poucas famílias que foi crescendo com passar do tempo, essas famílias podem ser trabalhadores trazidos pelas empresas ou no caso mais comum ser pessoas mais simples que vivem do campo, dependendo de suas terras e seus animais alguns deles estavam ali antes até da construção dessas empresas, embora que essas pessoas saibam que há a possibilidade de uma catástrofe acontecer acabam não saindo dali por falta de condições ou por amor a sua terra.

Figura 10 Vítima da zona rural



Fonte: <https://epoca.globo.com/tempo/noticia/2015/11/mariana-os-dramas-e-culpas-pela-tragedia.html>

Ainda que por eventualidade possa haver vítimas de classe mais elevada normalmente os mais atingidos nessas ocasiões são as pessoas de famílias mais pobres com baixa instrução e pouca escolaridade que decorrente as dificuldade de se viver tendo um currículo tão vazio logo não possuem muitas possibilidades de comprar ou mesmo alugar um domicílio em local mais seguro pois isso comprometeria boa parte da pouca renda que possuem e para os que dependem de sua terra como os trabalhadores do campo isso fica ainda mais inviável.

Devido à falta de educação e suporte essas famílias tendem a ser muito numerosas dificultando ainda mais as condições de vida entre eles tendo em vista que uma família grande com renda mensal extremamente baixa não pode se manter de forma segura nem ficar na rua, logo estes procuram meios cabíveis de sobreviver como por exemplo construindo em locais indevidos como os altos de morros e sem nenhum estudo do terreno este é descampado e a vegetação que mantinha firme o solo já não existe mais assim o solo vulnerável somado com o peso extra da construção indevida cria a possibilidade de um deslizamento.

Figura 11 deslizamento-niteroi-novembro-2018



Fonte: <https://veja.abril.com.br/brasil/deslizamento-em-niteroi-duas-pessoas-sao-vistas-sob-os-escombros/>

Os sobreviventes de classe social mais elevada que por um acaso se envolveram em uma situação como esta certamente tem opções de refúgio como outras casas ou casas de parentes mas a maioria daqueles que perdem o pouco que tinham não tem para onde ir e nem sabem por onde recomeçar, estes que por suas condições desvantajosas que herdaram, sobreviviam das maneiras que lhes foram disponibilizadas, mais uma vez foram prejudicados pela desigualdade, afinal ninguém vive em áreas de risco por quer ou come o que há de mais barato por que gosta mas as circunstâncias o levam à isso, mas infelizmente a sociedade brasileira tem o mal costume de criminalizar a vítima.

A dona de casa Graciete Isabel Viera, de 54 anos, estava na porta de casa quando Marquinhos, um vizinho, chegou de moto gritando: "a barragem rompeu, vai inundar tudo aqui. Corre, Baixinha!" Eram 16h30 de 5 de novembro. Graciete entrou para buscar o sogro, mas José Dunga, de 90 anos, desdenhou: "deixe de ser boba, está muito longe, isso não chega aqui não". O sítio ficava no vilarejo de Camargos, a menos seis quilômetros do distrito de Bento Rodrigues, o primeiro a ser arrasado pela lama despejada com o rompimento das barragens de Fundão e Santarém, em Mariana, Minas Gerais, ela puxou o sogro e com ele aos tropeços subiu o morro coberto de árvores nos fundos do terreno. De lá, viu o barro cobrir a casa até o telhado e se lembrou dos quatro quilos de doce de limão que acabara de fazer, a primeira encomenda desde que concluía o curso de doceira, dos retratos do pai morto recentemente e do cachorro Barão, que não teve tempo de salvar. Barão, o fiel companheiro da família, estava preso a corrente por causa de um ferimento na perna. Não pode fugir. Morreram também dez cabeças de gado, porcos e galinhas. O pasto se transformou em um mar de lama malcheirosa. Por onde passou, a onda de rejeitos, destruiu pontes, transformou as águas límpidas de rios em uma substância marrom pastosa e abriu crateras na vegetação de Mata Atlântica que cobre a região.

Figura 12 "Baixinha" com a igreja do povoado de Camargos ao fundo



Figura 13 Arantes caminha no mar de lama na porta de casa



Fonte: <https://epoca.globo.com/tempo/noticia/2015/11/historias-de-quem-perdeu-tudo-na-tragedia-de-mariana.html>

O agricultor Aroldo Zeferino Arantes, de 63 anos não entendia o que era aquela massa escura, cheirando a óleo, que avançava em direção ao seu sítio, mais de duas horas depois do rompimento em Bento Rodrigues, ninguém em Ponte do Gama recebera qualquer tipo de aviso sobre o que acontecera. Mesmo sem saber do que se tratava, entendeu que tinha pouco tempo para agir. Sua primeira preocupação foi com a mãe de 93 anos. Antes de a lama tomar conta de tudo, ela teve forças para se refugiar na parte alta de uma plantação de eucalipto. Com a mãe em um lugar seguro, Arantes começou a tocar os animais para longe, em direção ao morro, mas acabou perdendo alguns deles²⁰.

3.1.1 Análise de dados dos usuários

Nota-se que os usuários a serem atendidos pelo então projeto em andamento são pessoas de todas as idades, todos os sexos e classe sociais econômicas, com maior ênfase para as famílias que possuem uma renda mais baixa, visto que estas normalmente não dispõem da possibilidade de abrigo em outras residências como uma segunda moradia, ou mesmo em casa de amigos ou parentes que tenham essa condição de partilhar de seu lar no momento, assim acabam ficando à mercê das ações dos agentes do estado para atender suas necessidades.

20 HUDSON CORRÊA | DE MARIANA

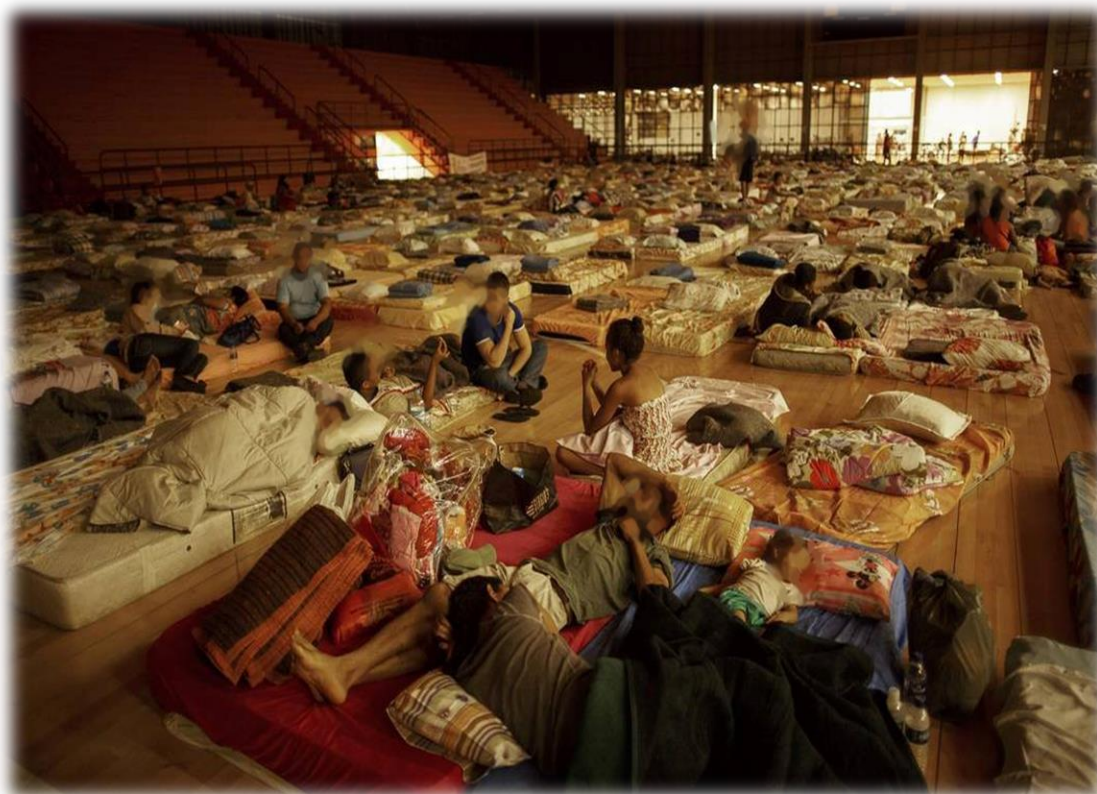
13/11/2015 - 23h30 - Atualizado 15/11/2015.

3.2 Ambiente

Trata-se de um ambiente de refúgio onde as pessoas e/ou famílias desabrigadas ficam alojadas, tendo suas necessidades básicas supridas pelos órgãos competentes, normalmente esses locais são grandes salões como ginásios, escolas e igrejas.

Esses ambientes normalmente não são suficientes em questão de espaço, privacidade, conforto e segurança para com as famílias essas que se encontram em um momento de crise tão difícil, ansiando por um alívio, deparam-se com uma realidade desanimadora onde as pessoas estão deitadas sobre seus colchoes junto aos seus poucos pertences que lhe foram permitidos trazer consigo, estes que estão espalhados por toda superfície de um mesmo ambiente, sem divisão, separação ou privacidade expostos a própria sorte dormindo ao lado de desconhecidos tendo a integridade de seus bens matérias e de sua família comprometida.

Figura 14 ginásio da cidade de Mariana – MG



Fonte: <https://oglobo.globo.com/brasil/tragedia-em-minas-gerais-17979800>

Figura 15 ginásio da cidade de Mariana - MG



Fonte: <https://oglobo.globo.com/brasil/tragedia-em-minas-gerais-17979800>

Figura 16 ginásio, incêndio Macapa



Fonte: <http://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2013/10/desabrigados-receberao-imizeis-em-conjuntos-habitacionais-de-macapa.html>

Figura 17 Igreja Nossa Senhora do Perpétuo Socorro



Fonte: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2018/12/22/familias-que-se-passavam-por-vitimas-de-incendio-no-educandos-sao-retiradas-de-abrigo.ghtml>

Figura 18 Igreja Matriz de São Lourenço do Sul



Fonte: <http://www.defensoria.rs.def.br/conteudo/1020>

Figura 19 Abrigo Teresópolis



Fonte: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/chuvas-no-rj/noticia/2011/01/principal-abrigo-de-teresopolis-vai-se-tornar-um-centro-de-triagem.html>

3.2.1 Análise de dados dos ambientes provisórios

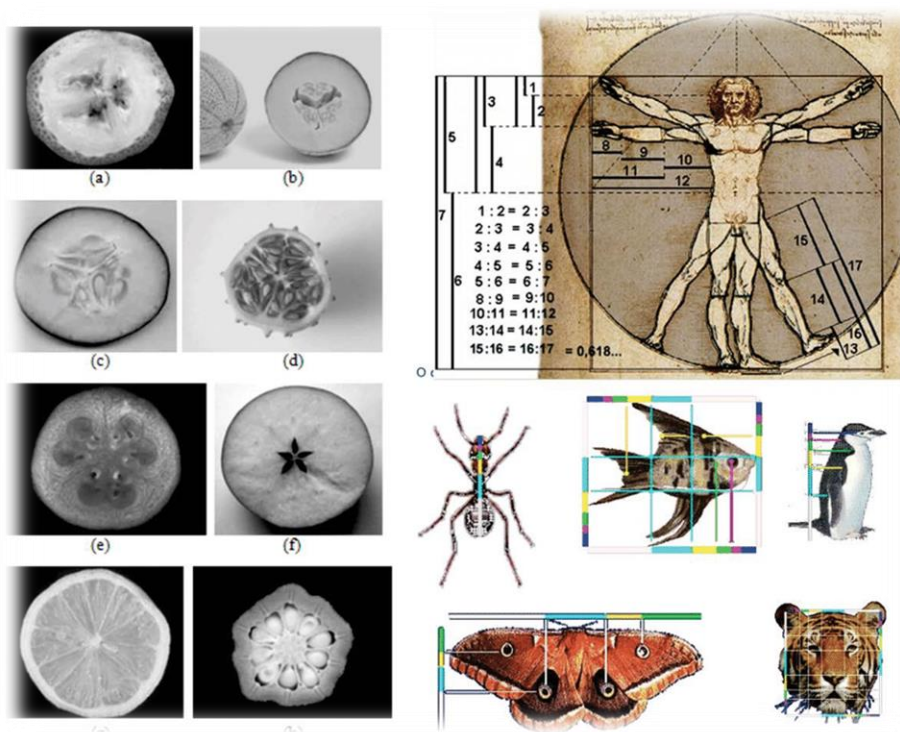
Após analisar os dados coletados no atual trabalho fica bem claro a incapacidade do Estado brasileiro nestes momentos, o qual não se previne para evitar situações como as ditas a cima nem está preparado para poder agir com ações enérgicas em casos súbitos de uma possível catástrofe.

Os locais oferecidos para aqueles que não tem para onde ir são ambientes improvisados, inadequados e não passam nem um pouco de confiança ou segurança para as vítimas, constringendo-as ainda mais.

3.3 Biomimética

A Biomimética é uma ciência que utiliza estruturas biológicas e suas funções que estão presentes na natureza para que a partir deste conhecimento possa criar soluções e métodos mais viáveis e sustentáveis para a vida. Esta visa o estudo da natureza no sentido de aprender com ela (e não sobre ela) e utilizar esse conhecimento em diferentes domínios da ciência. Proveniente do grego “*bios*”, que significa vida, e “*mimesis*”, que significa imitação, baseia-se no estudo de sistemas biológicos para desenvolver ou aperfeiçoar novas soluções de engenharia.

Figura 20 Representações da natureza em diferentes frequências



Fonte: *Systems & Design: Beyond Processes and Thinking*

O Biomimetismo é uma abordagem tecnologicamente orientada para aplicar as lições de design da natureza buscando solucionar os problemas do homem. É possível verificar, principalmente no método da analogia, relações frequentes com a natureza para encontrar soluções projetuais. Os estudos da Biomimética são embasados nas soluções naturais de projeto, decodificando geometrias e funcionamentos, na busca do melhor aproveitamento e do menor gasto de energia.²¹

²¹ Princípios Analógicos da Biomimética e sua aplicação nos Domus Geodésicos de Fuller - *Systems & Design: Beyond Processes and Thinking* Universitat Politècnica de València, Spain, 2016.

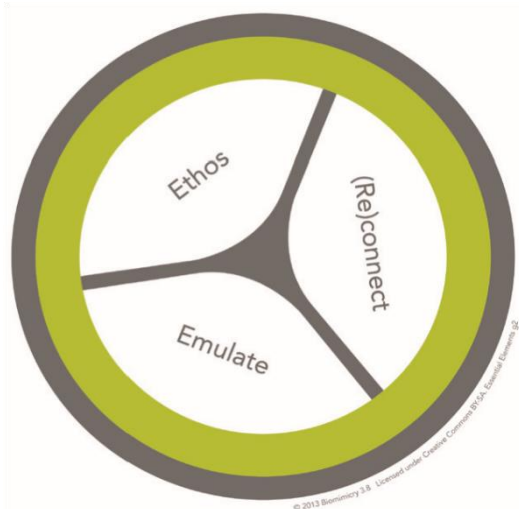
3.3.1 Metodologia da biomimética

A metodologia, é uma estrutura que se destina a ajudar pessoas a praticar a biomimética ao projetar qualquer coisa. Primeiramente, aborda três princípios, intitulado de “elementos essenciais”. E posteriormente, inclui quatro fases que colaboram para o processo de design: a definição do problema e escopo, descoberta da solução, emulação e avaliação. Sendo que cada fase se desdobra em vários passos.

3.3.1.1 Elementos essenciais

O *Biomimicry Institute* 3.8 (Biomimicry 3.8 é a consultoria líder mundial em bio-inspiração, oferecendo consultoria de inteligência biológica, treinamento profissional e inspiração.) elegeu três elementos essenciais e interconectados para a prática de biomimetismo:

Figura 21 Elementos essenciais.



- **Ethos** é uma representação do respeito, responsabilidade e gratidão da espécie humana pelo planeta.

- **(Re)** Conexão indica que nós somos parte da natureza, pessoas e natureza estão na verdade profundamente entrelaçadas. Nesta perspectiva, existe uma reconexão do humano com o meio natural.

- **Emulate** representa os princípios, padrões, estratégias e funções encontradas na natureza que podem inspirar o design.

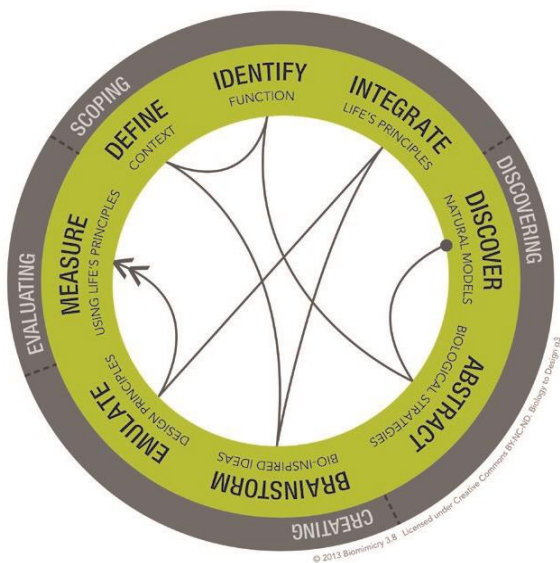
A emulação representa um sentimento que instiga a imitar ou a exceder outrem, de forma estimulante e cooperativa.

(BIOMIMICRY, 2014)

3.3.1.2 As quatro fases

Os passos específicos dentro de cada fase ajudariam a garantir a integração bem-sucedida das estratégias de projeto. O gráfico cíclico pode ser usado de duas maneiras, definidos como: “Desafio de biologia” e “Biologia para design”.

Figura 22 Elementos essenciais



No primeiro caso, as etapas podem ser seguidas em sentido horário: inicia-se com a identificação da problemática - procura-se uma solução inspirada na natureza – abstrai-se a ideia do conceito, - segue para fase de emulação – e finalmente, validação das hipóteses.

No segundo caso, Biologia para design, o projetista pode ir de um campo a outro sem prender-se a uma sequência, sendo que o processo deve se dar de acordo com a necessidade.

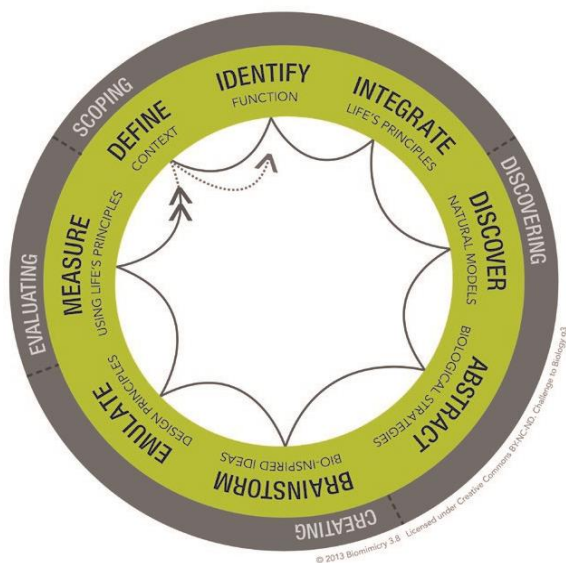
Quando se descobre algum princípio natural aleatório, visualiza-se uma aplicação daquele conceito para solucionar algum problema específico, seja de design, arquitetura, engenharia e diversos outros casos.

Desafio de biologia - Desafio de biologia é um caminho específico, útil para criação de cenários, quando se tem um problema específico e se está buscando ideias biológicas para a solução.

Seria útil para uma configuração “controlada”, ou para a criação de um processo interativo de design. Os melhores resultados ocorreriam quando se navega o caminho várias vezes.

(BIOMIMICRY, 2014)

Figura 23 Elementos essenciais



Biologia para Design - É outro caminho específico, este é mais adequado quando o processo inicia com uma visão biológica inspiradora (como por exemplo, quando se visualiza em determinada *situação algum dos princípios da vida*) e que se deseja manifestá-lo como um projeto (Biomimicry Institute^{3.8}, 2014).

É importante salientar que o processo não é finalizado ao terminar a sequência. A intenção é de que o processo se repita visando a otimização continuada dos processos e soluções de projeto.

Os objetivos do presente trabalho estão relacionados às fases do projeto conceitual e preliminar, as quais serão detalhadas nas seções que seguem.

3.3.2 Análise das metodologias de Biomimética

Após observar a natureza em diversos aspectos percebi que as estruturas hexagonais se repetiam frequentemente, estando presente nos olhos dos insetos, nas colmeias das abelhas, nos flocos de neve, nos cascos de tartarugas e até nos redemoinhos das águas, esta forma é utilizada como células de grandes estruturas em diversos momentos da natureza. Estudos mostram que o hexágono é a forma que permite o melhor aproveitamento de espaço.²² (BIOMIMICRY, 2014)

Figura 24 Colmeias



Fonte: <https://engenhariae.com.br/editorial/ciencia/por-que-o-hexagono-esta-em-quase-todos-os-lugares>

Figura 25 Redemoinho de água

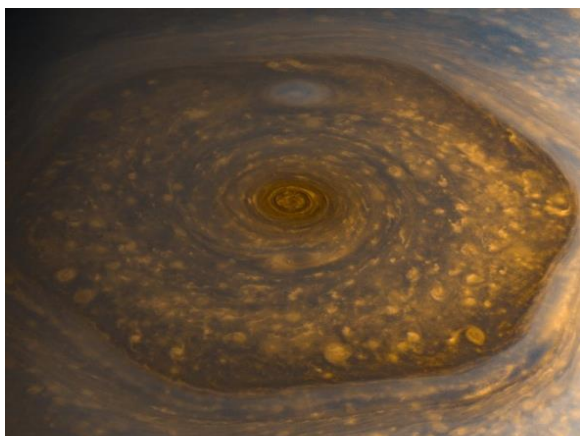


Figura 26 floco de neve



Figura 27 Casco da Tartaruga



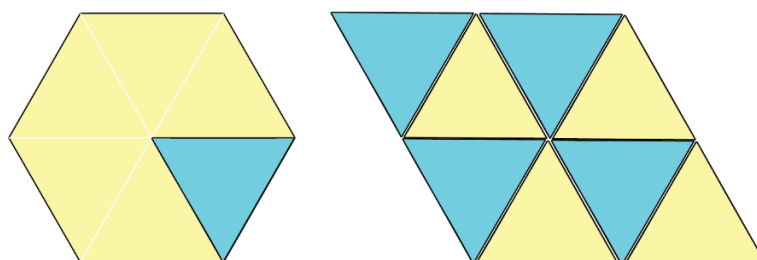
Figura 28 Olho do inseto



Fonte: <https://engenhariae.com.br/editorial/ciencia/por-que-o-hexagono-esta-em-quase-todos-os-lugares>

Como se pode observar nos exemplos acima a forma geométrica hexágono está presente em muitos lugares da natureza e de acordo com metodologia da Biomimética este trabalho se encaixa como “Biologia para design” pois aspectos da natureza foram a fonte de inspiração para o projeto no caso a forma hexagonal, chamando atenção não só por sua aparência mas também sua funcionalidade.

Figura 29 Hexágono em módulos



3.4 Levantamento de dados

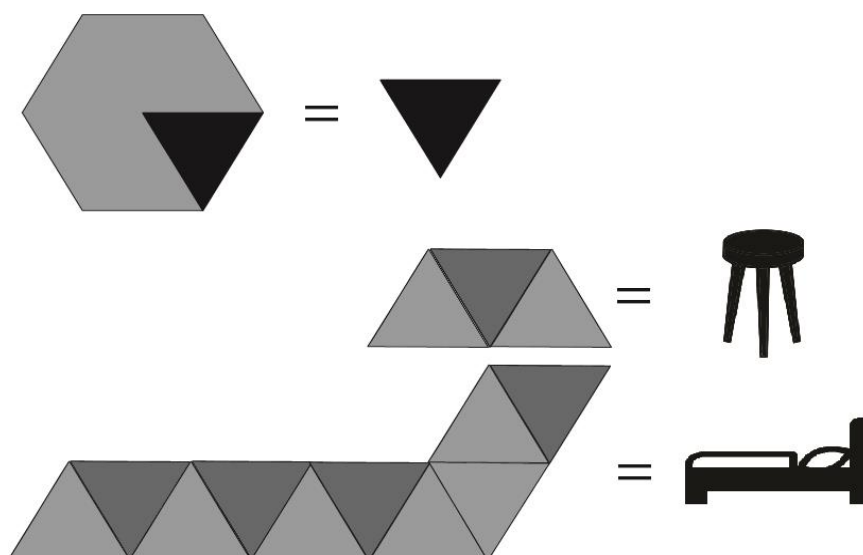
3.4.1 Estudo preliminar da forma

Nesta etapa que será apresentado as possíveis formas para ser usadas como módulo do trabalho em questão.

Módulo hexagonal

Após a desconstrução de uma das formas mais presentes na natureza que no caso é o hexágono foi possível alcançar a forma que o modulava resultando em um polígono de três lados.

Figura 30 - Módulo hexagonal



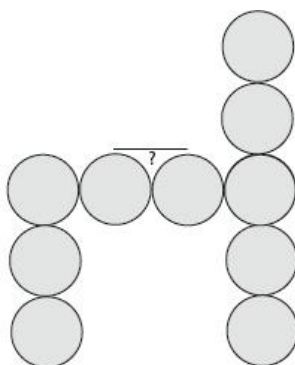
Fonte: Arquivos próprios

Apesar da forma se muito utilizada nos mais variados meios da natureza ela não se adequaria com a realidade atual dos espaços produzidos pelo homem em suas moradias pois em relação aos ambientes atuais esses formatos seriam muito espaçosos oferecendo mais volume do que utilidade.

Módulo circular

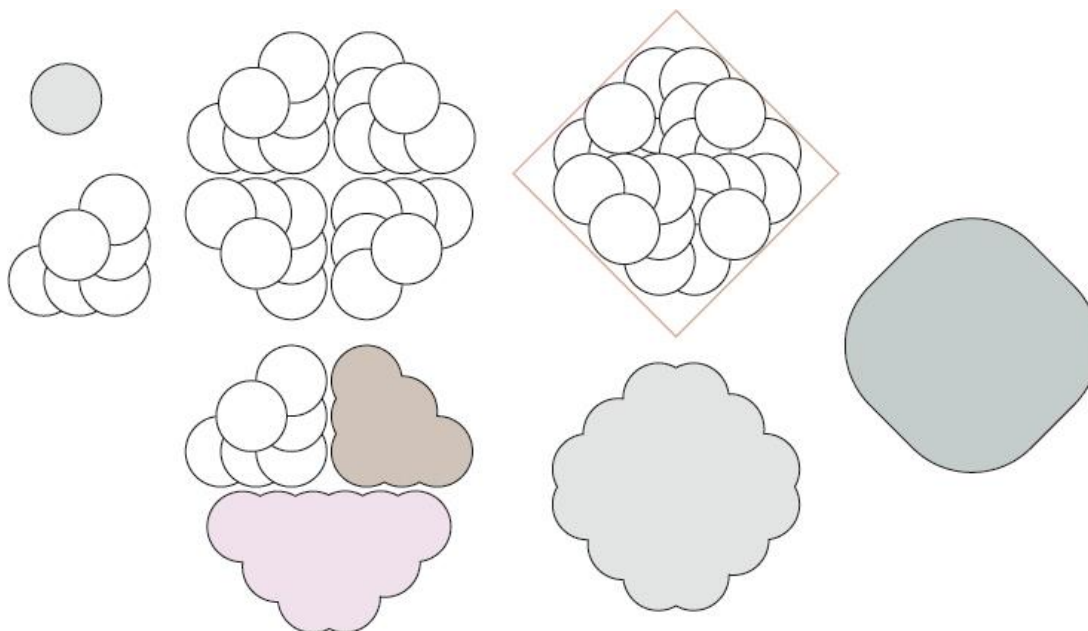
Com base no princípio que toda reta é no caso um conjunto de pontos em ordem tão próximos que não é possível ver suas interseções e também que todo organismo biológico é na verdade uma enorme união de microrganismo que o compõem assim semelhante a muitas outras coisas enormes contidas no universo, foi obtida a ideia da criação de objetos modulares em que seus módulos fossem circulares como uma célula assim se moldando de acordo a demanda.

Figura 31 Módulo Circular



Fonte: Arquivos próprios

Figura 32 Módulo Circular tentativas



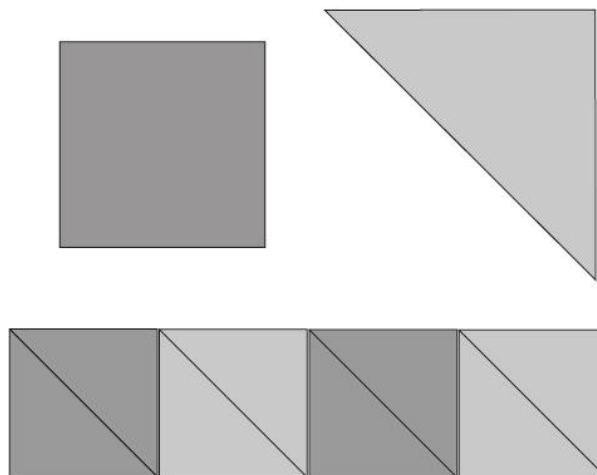
Fonte: Arquivos próprios

Após diversas tentativas com a forma circular foi encontrado dificuldades como encaixe, posicionamento entre outros, por fim a forma acabou sendo testada como base para outros módulos que sempre resultava em formatos retangulares.

Módulo triângulo retângulo

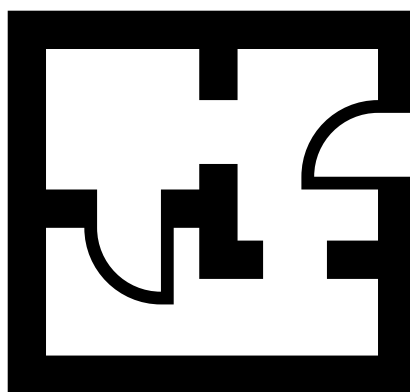
Apesar deste módulo ser semelhante ao módulo 4.2.1 que também é um trilátero este tem como sua base matriz o quadrado da família dos retângulos este que foi dividido ao meio ao ângulo de corte de 45° obtendo - se um triângulo, porém, de paredes não iguais originalizando uma forma diferenciada.

Figura 33 Módulo triangulo retângulo



Fonte: Arquivos próprios

Figura 34 Planta de casa



Fonte: Arquivos próprios

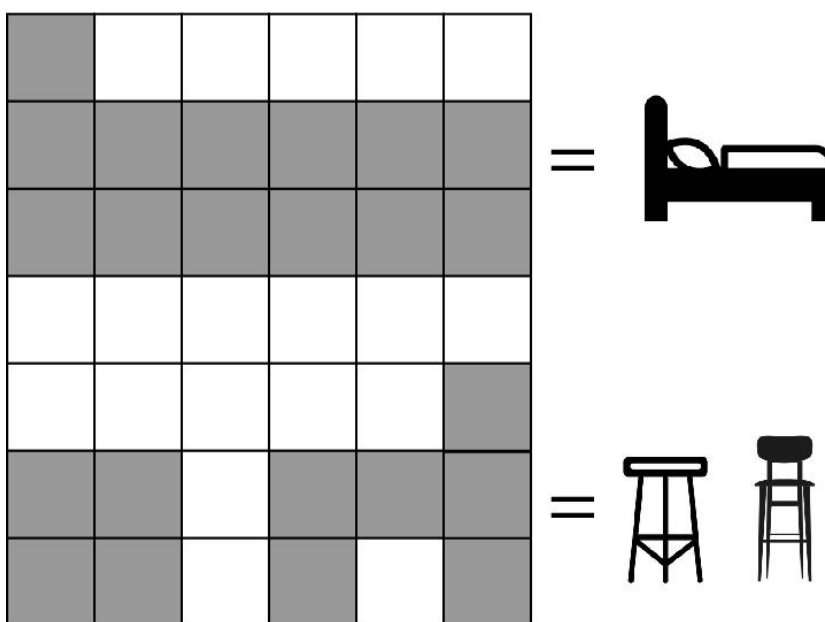
Como se pode ver a cima o módulo triangulo retângulo pode se transformar em um quadrado, retângulo e muitas outras formas, fica evidente essa forma linear é a mais adequada com a arquitetura atual.

Porem fica uma dúvida no “ar” pois já que a forma retangular é a mais adequada no momento, talvez insistir em outra forma diferente desta seria apenas gastar energia e recursos em vão.

Módulo quadrado

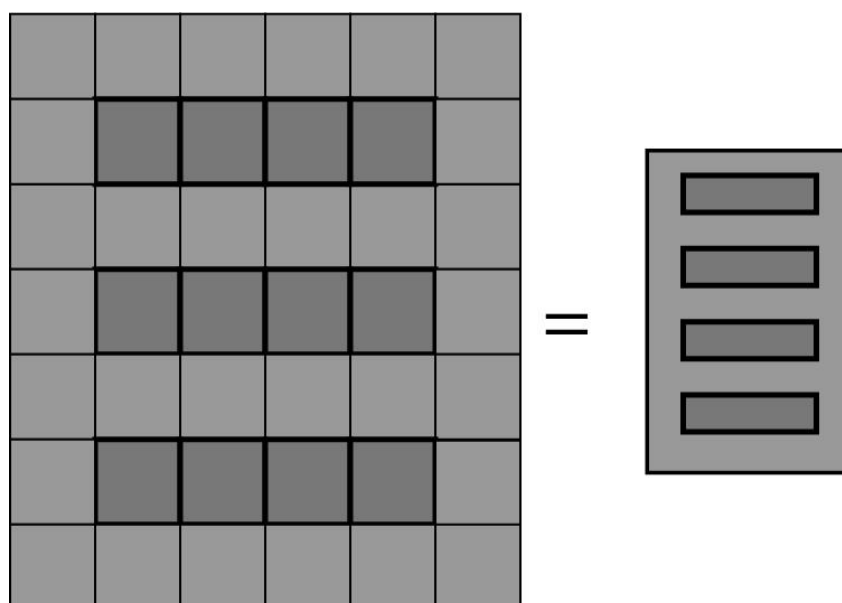
O formato deste módulo é bem comum na nossa sociedade atualmente se moldando a praticamente todos os ambientes do mundo moderno, é uma forma simples e direta com total aproveitamento de área produtiva.

Figura 35 Módulo Quadrado



Fonte: Arquivos próprios

Figura 36 Módulo Quadrado 2 ops



Fonte: Arquivos próprios

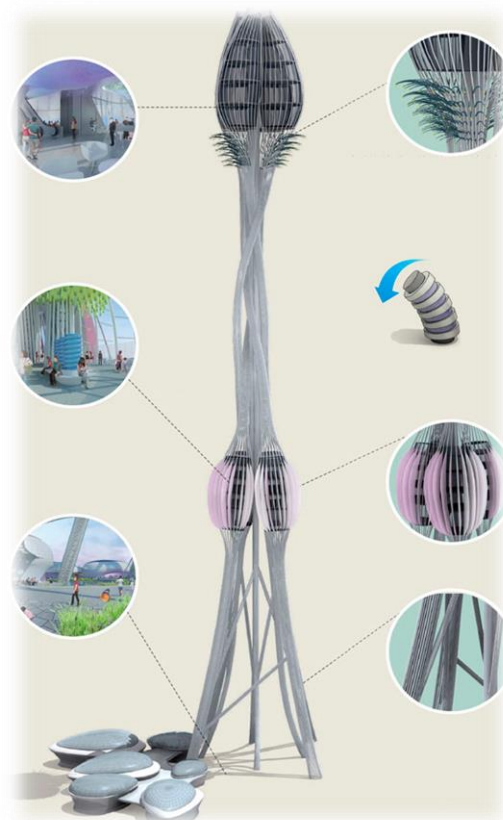
Fica evidente a eficácia da forma em diversos ambientes e utilidade sendo prático e útil, graças a sua geometria retangular oferece bom desempenho.

Exemplos de projetos com a inspiração na Biomimética

- **Torre planta**

Arquitetos projetaram um edifício que imita estrutura de plantas e flores. Tudo zero carbono. E 100% verde.

Figura 37 Torre Planta



Fonte: revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,ERT303674-17773,00.html

O *Fibrous Tower*, projeto do estúdio austríaco de design *Soma*, é o exemplo mais extremo de biomimetismo. Seus criadores querem que a torre seja, de uma vez só, um organismo vivo no meio urbano, um ponto turístico e o símbolo da arquitetura do futuro. Pensado para a cidade de Taichung, em Taiwan, ele é imune a terremotos e ventos fortes, e deve formar uma complexa estrutura de praças, museus, geradores de energia limpa, elevadores panorâmicos, paisagismo e calçadas. A inspiração vem de todos os lugares de fauna e flora: padrões de crescimento de células, das flores, das plantas e das brânquias de peixes. O plano, segundo os arquitetos, é mostrar que é possível criar um edifício 100% ecológico baseado nos ensinamentos da natureza. Por enquanto, ainda não há previsão de gastos nem de implementação do projeto.²³

²³ <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,ERT303674-17773,00.html>

- **Trem pássaro**

Veículo japonês imita animal para “voar” nos trilhos sem barulho e gastando menos energia.

No fim dos anos 90, engenheiros japoneses remodelaram o trem-bala. A velocidade aumentou. Mas a linha de 553 km entre os distritos de Osaka e Hakata passou a sofrer com barulho. Toda vez que o trem saía de um dos muitos túneis do trajeto, ocorria uma explosão sonora. A solução foi "afinar o bico".

Figura 38 Trem Pássaro



Fonte: revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,ERT303674-17773,00.html

Inspiração

O engenheiro japonês (e fã de animais) Eiji Nakatsu observou o martim-pescador e percebeu que a ave, ao mergulhar na água, fazia um barulho mínimo em comparação aos pássaros do seu tamanho. A ave, que precisa mergulhar para comer, troca em meio segundo um ambiente de baixa resistência (ar) para um com muita resistência (água). O mergulho é feito em linha reta, sem movimento de cabeça. A investida é silenciosa. Quando os peixes percebem a vibração, é tarde. O truque do mergulho está no formato longo e fino do bico, que reduz o atrito do ar com a superfície de contato. Reduz, assim o *splash*.²⁴

²⁴ <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,ERT303674-17773,00.html>

Resultados

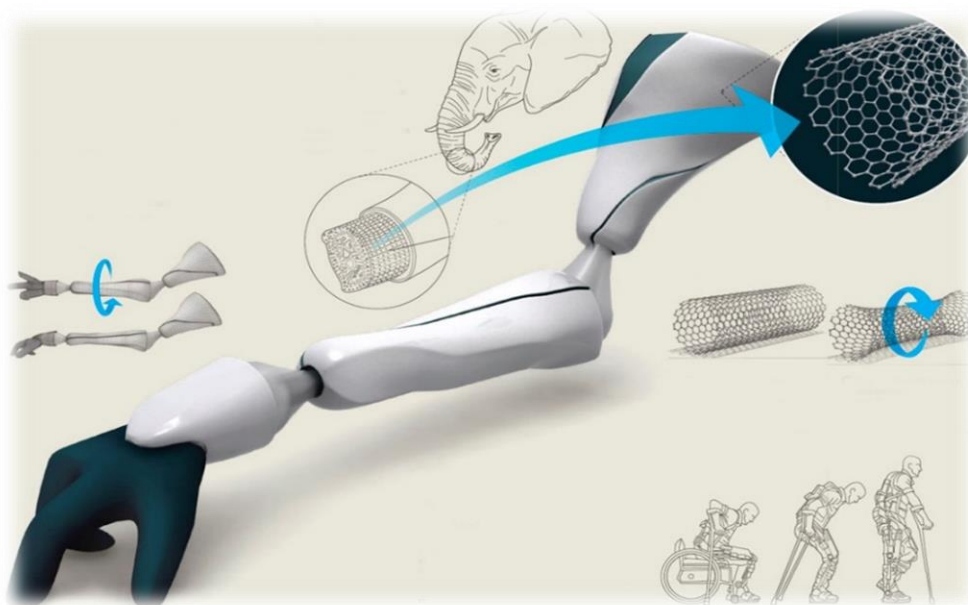
Imitando o pássaro, o nariz do novo trem ganhou uma forma aerodinâmica de 15m de comprimento e quase redonda em seção transversal. Ao entrar nos túneis, as alterações na pressão ficaram menores. Achatando o nariz, o colchão de ar na frente do trem diminui. Assim, ele perfura o ar com mais facilidade. Tal qual o pássaro na água.

Houve também um ganho de eficiência. Com a pressão muito menor na frente do trem, diminui a resistência do transporte. Logo, eles ficaram 10% mais rápidos. E consomem 15 % menos eletricidade.

- **Músculos tromba**

Nanotubos de carbono imitam o comportamento de tentáculos e trombas para compor superpróteses inspiradas pelos movimentos dos tentáculos do polvo e da tromba do elefante, cientistas da Universidade do Texas, nos EUA, desenvolveram um músculo artificial que deve levar as próteses para um nível mais avançado. Elas permitem movimentos iguais aos do corpo humano — e com muito mais resistência.²⁵

Figura 39 Músculos tromba



Fonte: revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,ERT303674-17773,00.html

25 <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,ERT303674-17773,00.html>

Inspiração

Pesquisadores da Universidade do Texas notaram que a tromba do elefante, formada por mais de 400 mil músculos e nenhum osso, pode realizar o movimento de torção e, o melhor, conseguindo levantar, com igual facilidade, troncos de árvore e grãos

Resolução

Para pegar alimento, a tromba de elefante contrai. O resultado dessa contração é a rotação. Querendo imitar isso, os cientistas criaram um músculo artificial feito de fios de nanotubos de carbono. Resistentes e maleáveis, têm 1/10 de espessura de um fio de cabelo.

Resultado

Em torno de 1.000 vezes mais resistente que a tromba do elefante, o músculo poderá ser usado em próteses e exoesqueletos duradouros. Quando se criam nanotubos que se contorcem ao estímulo de uma corrente elétrica, é possível também construir estrutura para pequenas máquinas, como nano-alavancas. Pode ser avanço na robótica e em muitas áreas da medicina.

3.4.2 Análise dos projetos com a inspiração na Biomimética

Fica evidente que a natureza é uma fonte de inspiração inesgotável, onde se encontra respostas e entusiasmo criador para muitas coisas desde que se observe atentamente a tecnologia existente nela.

Os projetos apresentados como exemplo de trabalhos que tiveram a natureza como matéria prima intelectual são distintos um dos outros indo desde construções civis a membros robóticos, provando que essa inspiração não tem limites, fazendo o real uso das qualidades naturais existentes não por sua estética mas funcionalidade tendo como exemplo o bico do pássaro martim-pescador que mergulhava na água para caçar suas presas fazendo o mínimo de barulho possível se destacando em comparação aos pássaros do seu tamanho por sua característica física que lhe proporcionava certa vantagem.

3.5 Similares

Consistem em observar as qualidades e deficiências dos produtos concorrentes. Após essa coleta de dados relevantes é necessário analisá-los.

- **Rehome**

Dez estudantes de design de mobiliário do terceiro ano da Universidade de Lahti da Finlândia, Instituto de Design, criaram soluções temporárias usando apenas madeira compensada e papelão ondulado. Uma fabricação de baixo custo, rápida e fácil, sem ferramentas necessárias: “Rehome” é uma solução para catástrofes recentes, como desastres naturais e a atual crise de refugiados, que deixa muitas pessoas desabrigadas de suas casas.

Rehome esteve em exposição no maior evento de decoração e design de interiores da Finlândia, a feira Habitare em Helsinque. Atualmente, Stora Enso, Isku Oy e a Cruz Vermelha finlandesa se juntaram ao projeto. O principal financiamento para a Rehome veio do Fundo Social Europeu e da União Europeia.

Figura 40 Logo Rehome



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com>

Paz e sossego são importantes em um ambiente movimentado ou lotado. Um santuário privado é criado apenas desenhando as cortinas. Este espaço pode caber uma única cama no interior e é fácil de montar.

Figura 41 Espaço privado



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com>

Pontos positivos:

- Material barato e sustentável
- Esteticamente agradável
- Seguro e confortável
- Fácil montagem

Pontos negativos:

- Passível a umidade
- Difícil transporte
- Peças grandes

Pontos interessantes:

- Funcional
- Atraente
- Simples

Esta prateleira funciona em dobro, pois também pode ser usada como parede. Ele oferece muito espaço de armazenamento e é simples de montar.

Figura 42 Prateleira



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com>

Os alunos começaram suas pesquisas perguntando quais as necessidades humanas mais necessárias. Abrangeram descanso, privacidade, comunidade e o armazenamento com seu conjunto de móveis de dez peças.

Pontos positivos:

- Material barato e sustentável
- Bom aproveitamento do espaço
- Fácil montagem
- Extremamente Útil

Pontos negativos:

- Passível a umidade
- Difícil transporte
- Peças grandes

Pontos interessantes:

- Funcional
- Simples

Comunidade e compartilhar refeição juntos fazem qualquer espaço se sentir um pouco mais como em casa. Esta mesa e cadeiras são simples de montar, mesmo só. Eles são feitos usando apenas três pedaços de papelão.

Figura 43 Conjunto de jantar



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com>

A madeira compensada e o papelão são materiais acessíveis e sustentáveis. Conhecido por sua resistência à fratura, encolhimento, torção e deformação, o compensado atua como a principal estrutura da Rehome. As chapas corrugadas de papelão são utilizados como caixas de transporte de qualidade superior. Oferecem força e estofamento adicionais ao papelão normal. Para dobrar as chapas onduladas, os alunos vincaram e marcaram o material, assim como criaram as abas e as ranhuras.

Pontos positivos:

- Material barato e sustentável
- Extremamente Útil
- Resistente

Pontos negativos:

- Montagem complexa
- Passível a umidade
- Difícil transporte
- Peças grandes

Pontos interessantes:

- Funcional
- Simples

Privacidade é uma necessidade primária, em acomodações compartilhadas que podem ser difíceis de alcançar. Esse divisor de espaço cria espaços privados ou organiza um espaço para abrigar diferentes atividades.

Figura 44 Divisória



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com>

O Método de *Slotting* que significa a grosso modo “encaixar-se” permite uma construção rápida e fácil do mobiliário de modo que nenhuma ferramenta seja necessária. Com apenas uma hora e 3500 peças, uma cama de papelão pode ser feita (apenas para uso interno).

Pontos positivos:

- Material barato e sustentável
- Muito útil

Pontos negativos:

- Passível a umidade
- Difícil transporte
- Peças grandes

Pontos interessantes:

- Funcional
- Simples

Esta cama flat pack é acessível para entregar em grandes quantidades e simples de montar uma que vez chegou ao destino.

Figura 45 cama individual



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com>

Pontos positivos:

- Material barato e sustentável
- Fácil montagem
- Extremamente Útil
- Resistente

Pontos negativos:

- Passível a umidade
- Difícil transporte
- Peças grandes

Pontos interessantes:

- Funcional
- Simples

Essas paredes têm diferentes formas e tamanhos, o que permite que até os mais variados espaços, como aeroportos e corredores, se tornem quartos, hospitais ou escritórios em um instante. O espaço pode ser alterado e modificado quando as necessidades mudam porque os elementos são fáceis de movimentar.

Figura 46 Divisor de espaço



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com/space-divider-2/>

Pontos positivos:

- Material barato e sustentável
- Extremamente Útil
- Resistente

Pontos negativos:

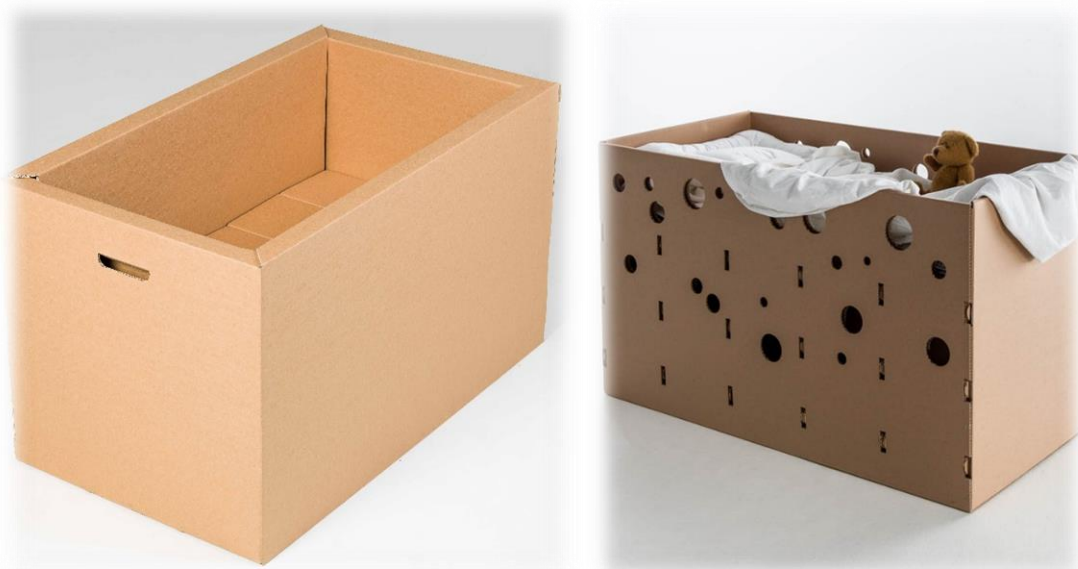
- Montagem complexa
- Passível a umidade
- Difícil transporte
- Peças grandes

Pontos interessantes:

- Funcional
- multiuso
- Simples

As crianças dormem em segurança neste berço funcional. A cama se ajusta junto com a criança abaixando a base de dormir do berço.

Figura 47 Berço



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com>

Pontos positivos:

- Material barato e sustentável
- Fácil montagem
- Extremamente Útil
- Seguro

Pontos negativos:

- Passível a umidade
- Muito exposto

Pontos interessantes:

- Funcional
- Simples

Esta cama de madeira pode ser empilhada se o espaço é apertado, ou uma família quer dormir perto um do outro para o conforto. Ele se transforma em camas de solteiro em um instante sem quaisquer ferramentas. Apenas feche as cortinas e você está sozinho. A cama é feita usando tecnologia CNC (corte a laser) para que seja rápida e barata de produzir.

Figura 48 Cama empilhável



Fonte: <http://www.rehomefurniture.com>

Pontos positivos:

- Material barato e sustentável
- Fácil montagem
- Extremamente Útil
- Resistente

Pontos negativos:

- Pouco seguro
- Difícil acesso

Pontos interessantes:

- Funcional
- modular
- Simples

3.6 Matérias e processos de fabricação

Análise técnica que considera as questões relacionadas aos materiais e seus processos, levando em conta os tipos de material e os processos utilizados na fabricação do produto finalizado.

3.6.1 Análise dos matérias e processos de fabricação - Rehome.

Todos os produtos que compõem a linha de moveis da Rehome tem em sua composição o Papelão como elemento principal no processo de produção.

Figura 49 Papelão



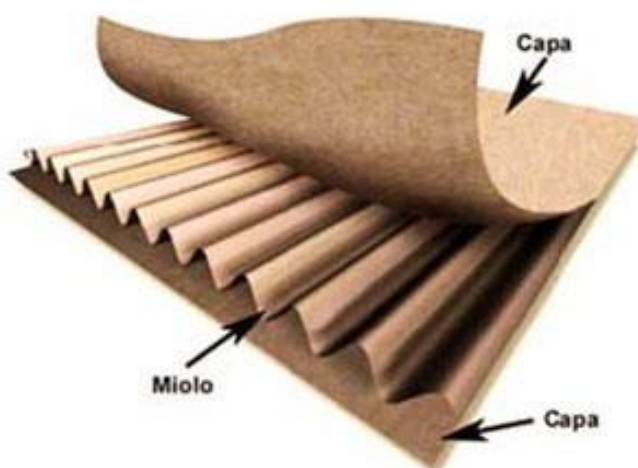
Tanto o “miolo” quanto a “capa” são obtidos a partir de fibras virgens de celulose, matéria-prima renovável ou de papel reciclado. No Brasil, o uso de papel reciclado na produção do papelão ondulado chega a mais de 70% do total produzido.

Fonte: www.abpo.org.br

O papelão ondulado é uma estrutura formada por um ou mais elementos ondulados, chamados de “miolo”, fixados a um ou mais elementos planos, chamados de “capa”, por meio de adesivo aplicado no topo das ondas.

Fonte: www.abpo.org.br

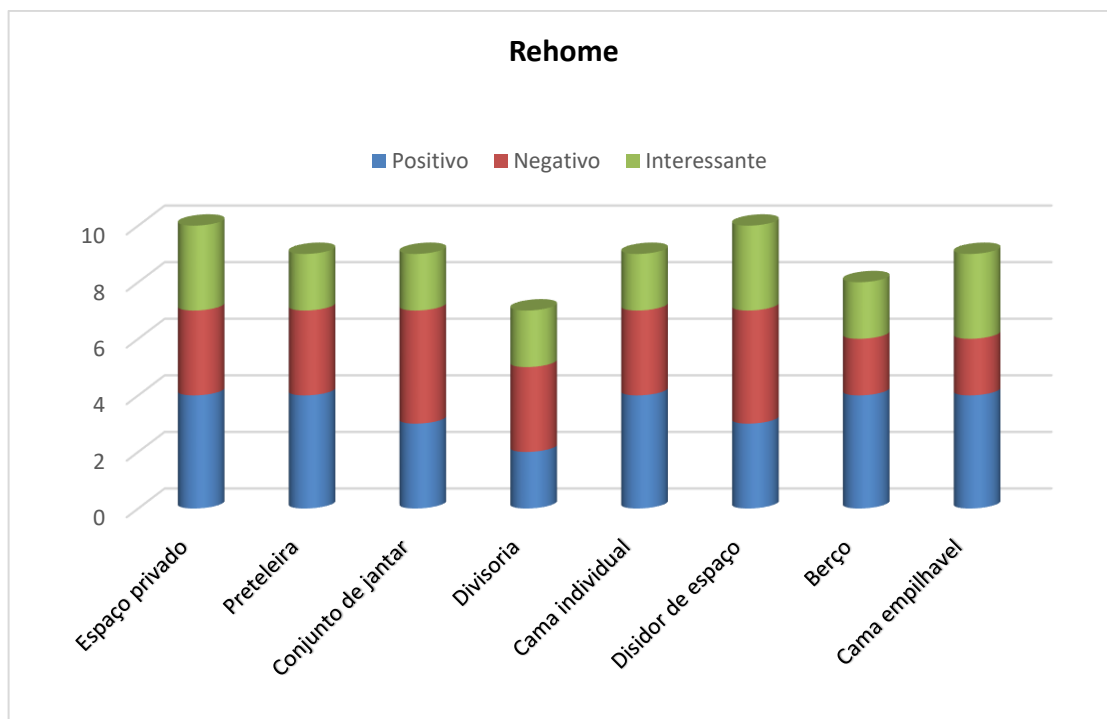
Figura 50 Estrutura do Papelão



O número de capas e miolos utilizados na estrutura do papelão ondulado define a sua classificação.²⁶

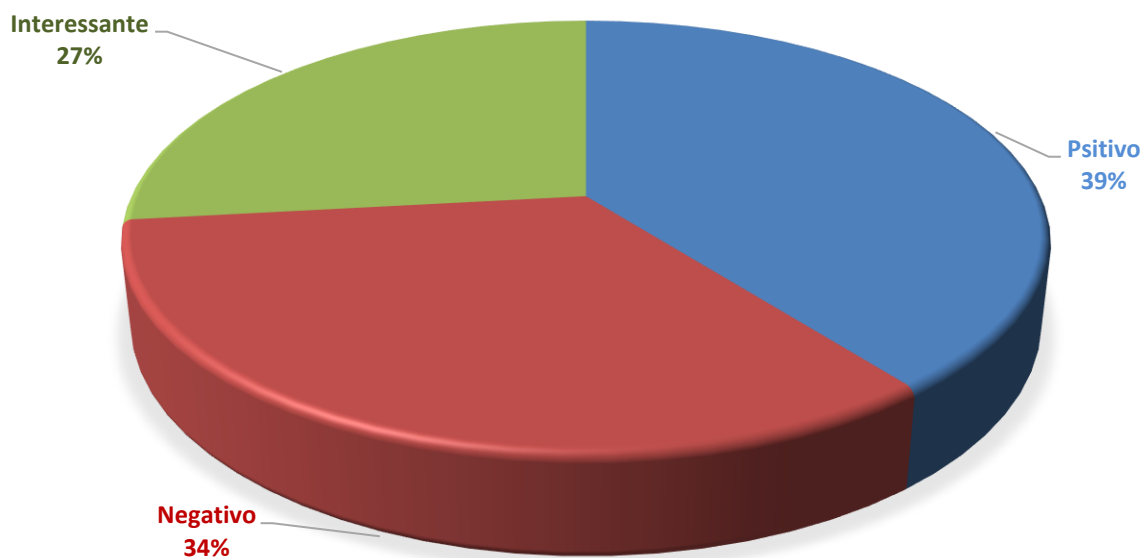
²⁶ https://www.abpo.org.br/papelao-ondulado?page_id=1154

Infográfico 1 Rehome PNI das peças



Fonte: Dados dos PNIs

Infográfico 2 Média PNI geral Rehome

Média PNI - Rehome

Fonte: Dados do infográfico

- **Mecano**

O Instituto de Investigação em Design e Georreferenciamento (IGeoE) conduzido pelo arquiteto Alejandro Borrachia, pertencente a Faculdade de Arquitetura, Design, Arte e Urbanismo da Universidade de Morón apresentou “MECANO” (módulo de emergência para catástrofes naturais) em BATIMAT 2013.

Figura 51 MECANO



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-131962/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturais-slash-igeo-um-fadour>

Após os recentes acontecimentos na cidade de Buenos Aires, na área de Ciudad de la Plata, em relação às fortes chuvas e, conseqüentemente, a terríveis inundações que se seguiram; “Ficamos comovidos pelo o que aconteceu, pelas imagens transmitidas em todo o mundo, pelos testemunhos, e por uma campanha de solidariedade que atraiu centenas de milhares a colaborar, nos propusemos, a criar e construir um modelo de moradia transitória que dá ao público uma solução rápida frente a esse tipo de desastre.

Pensamos que devemos atender não só à falta de abrigo para todas as pessoas que foram desprovidas de suas casas, mas também incorporar a proposta a seus objetos, roupas, utensílios, ferramentas, memórias e tudo o que acompanha o viver de uma família.”

Figura 52 Módulo MECANO



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-131962/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturais-slash-igeo-um-fadau>

“Portanto, esta casa também é um ótimo lugar para armazenamento. Acreditamos que, desta forma, proporcionaremos um abrigo confortável ao mesmo tempo que preservaremos a identidade do indivíduo, sua possibilidade de trabalho, suas afeições, não só em relação ao material, mas a todos os aspectos psicológicos que são mobilizados diante da impotência das perdas incontroláveis que dominam esses tipos de acontecimentos.”

Figura 53 Interior do Módulo

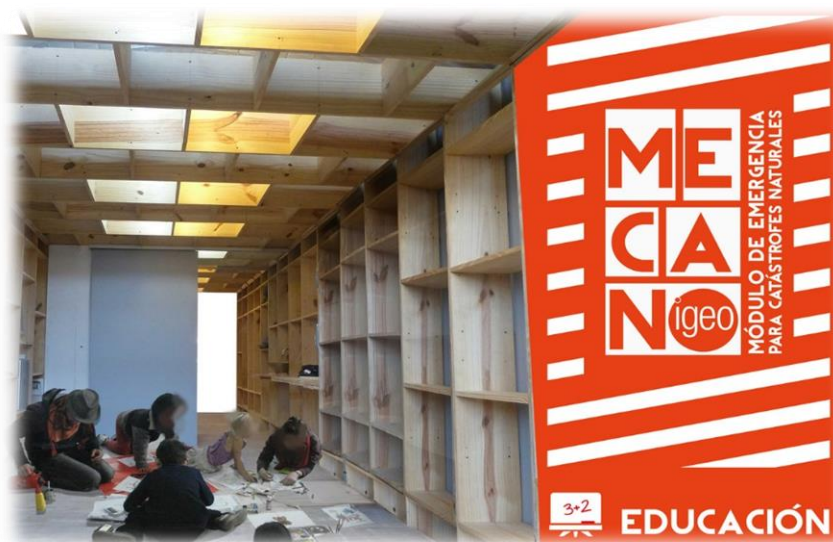


Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-131962/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturais-slash-igeo-um-fadau>

"O módulo está em conformidade com certas questões que acreditamos que são fundamentais. A primeira tem a ver com a sua tecnologia: foi construído com materiais baratos e muito leves, fáceis de encontrar em qualquer região do país, e seu processo de fabricação e montagem é extremamente eficiente, e o uso de máquinas, quase nulo. Os seus módulos, anéis de madeira de 60 centímetros de largura compostos de placas de uma polegada de espessura (por 29 cm), funcionam como um sistema de elementos pré-fabricados que são encaixados uns aos outros, criando o espaço necessário para acomodar uma família em algumas horas. São projetados para serem descarregado de um caminhão à mão por alguns poucos operários, sem a necessidade de mecanismos de levantamento ou máquinas de qualquer tipo.

O módulo MECANO foi projetado para gerar uma resposta rápida, econômica e de fácil implementação, que sirva para preencher os espaços de habitação, saúde, educação, centros de bem-estar, etc..., nos campos desabrigados e em emergências provocadas por desastres naturais ou quaisquer outros problemas com características semelhantes.

Figura 54 MECANO – MÓDULO



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-131962/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturais-slash-igeo-um-fadau>

Pontos positivos:

- Material de fácil acesso
- Compacto
- Multiuso
- Eficiente

Pontos negativos:

- Requer alto de investimento
- Montagem especializada
- Montagem demorada
- Difícil transporte
- Peças grandes

Pontos interessantes:

- Aplicável a muitos ambientes
- Funcional
- Seguro

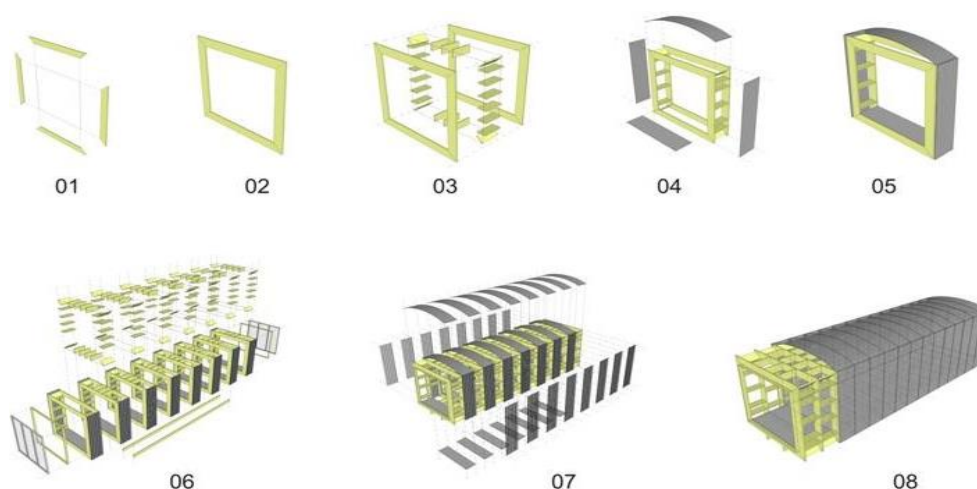
3.7 Matérias e processos de fabricação

Análise técnica que considera as questões relacionadas aos materiais e seus processos, levando em conta os tipos de material e os processos utilizados na fabricação do produto finalizado.

3.7.1 Análise dos matérias e processos de fabricação - Mecano.

O projeto intitulado como Mecano que tem o intuito de abrigar famílias temporariamente em momentos de difíceis se assemelha com os containers de carga transportados normalmente em navios porem sua estrutura e seus materiais empregados no projeto são bem diferentes, contrário a estrutura metálica dos containers o projeto Mecano tem em sua superfície externa uma camada de telhas plásticas e em seu interior uma estrutura de madeira multiuso.

Figura 55 Estrutura Mecano



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-131962/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturais-slash-igeo-um-fadau>

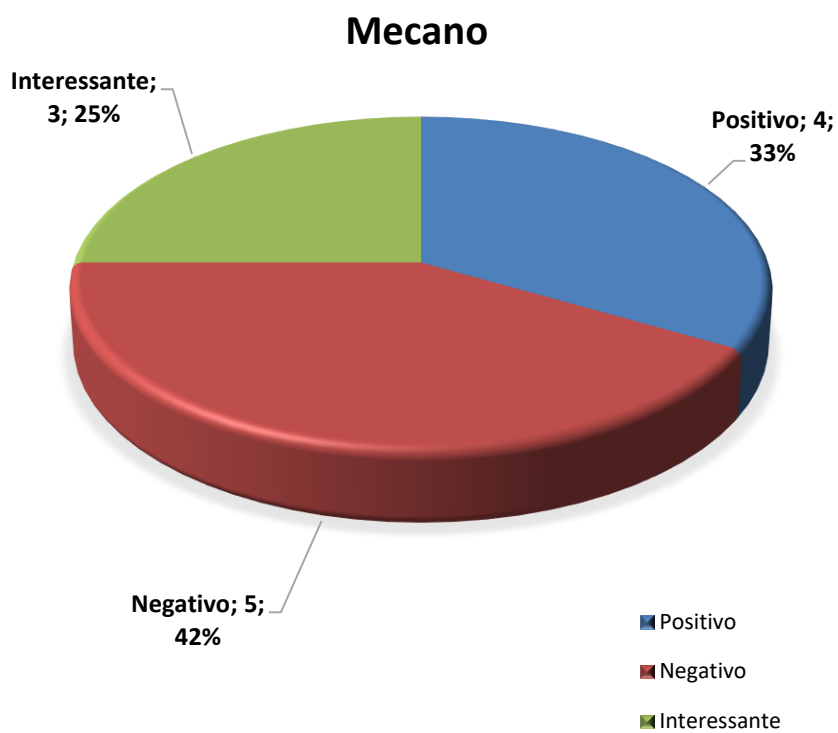
Os seus módulos, anéis de madeira de 60 centímetros de largura compostos de placas de uma polegada de espessura (por 29 cm), funcionam como um sistema de elementos pré-fabricados que são encaixados uns aos outros, criando além da estrutura do abrigo também o espaço necessário para acomodar uma família em algumas horas.

Figura 56 Mecano Interior



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-131962/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturais-slash-igeo-um-fadau>

Infográfico 3 Média PNI - Mecano



- **Compact Shelter**

Arquitetura instantânea em caso de emergência. Essa é a proposta do australiano Alastair Pryor. Com 24 anos de idade, o operário de construção e empresário nas horas vagas desenvolveu o Compact Shelter – apelidado de ‘Abrigo Origami’ – para solucionar o problema de habitação em grandes centros urbanos.

A ideia foi inspirada por um encontro de Pryor com um morador de rua que precisava ter uma habitação móvel com a capacidade de ser montada e desmontada em qualquer lugar. Em pouco tempo a proposta se expandiu para exportação em campos de refugiados, áreas de conflito e regiões abaladas por desastres naturais. O abrigo acomoda até quatro pessoas e garante espaço e privacidade para famílias nessas situações.

Figura 57 Abrigo Origami



Fonte: <https://www.hometeka.com.br/pro/abrigo-origami-arquitetura-para-desabrigados/>

O origami pode ser montado em menos de 2 minutos e é resistente a chuva e ao vento. A ventilação é controlada manualmente e o material de composição garante estabilidade térmica.

A estrutura é feita de polipropileno, um tipo de plástico que pode ser 100% reciclado a partir de um processo inovador de reutilização que derrete o produto e o retorna ao seu estado original.

Os abrigos chegam ao mercado esse ano e custam cerca de U\$ 150 dólares, cerca de R\$ 300 reais. Habitações convencionais de emergência chegam a custar mil dólares.

Figura 58 Abrigo Origami



Fonte: [//www.hometeka.com.br/pro/abrigo-origami-arquitetura-para-desabrigados/](http://www.hometeka.com.br/pro/abrigo-origami-arquitetura-para-desabrigados/)

Pontos positivos:

- Fácil montagem
- Material barato
- Compacto

Pontos negativos:

- Estrutura pouco segura
- Improvável aplicação em terrenos acidentados

Pontos interessantes:

- Simplicidade de uso
- Poucos componentes
- Facilidade no transporte

3.8 Matérias e processos de fabricação

Análise técnica que considera as questões relacionadas aos materiais e seus processos, levando em conta os tipos de material e os processos utilizados na fabricação do produto finalizado.

3.8.1 Análise dos matérias e processos - Compact Shelter.

A proposta do australiano Alastair Pryor que desenvolveu o Compact Shelter – apelidado de ‘Abrigo Origami’ – para solucionar o problema de habitação em grandes centros urbanos em pouco tempo se expandiu para exportação em campos de refugiados, áreas de conflito e regiões abaladas por desastres naturais.

Figura 59 Compct Shelter



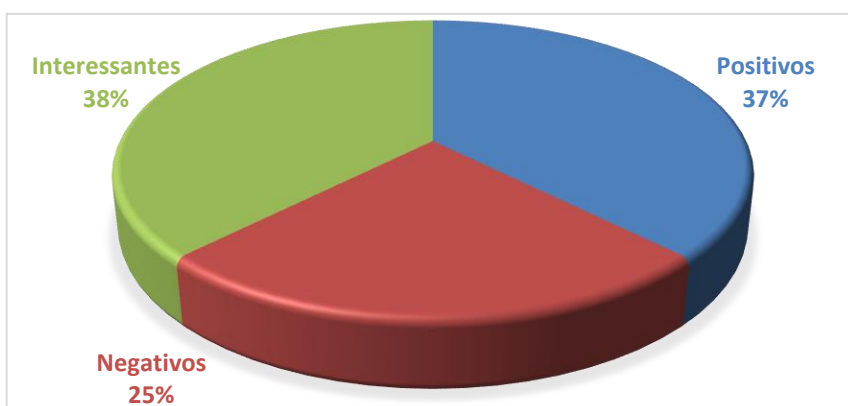
Fonte: <http://www.polychapas.com/wp/>

A estrutura é feita de polipropileno, um tipo de plástico que pode ser 100% reciclado a partir de um processo inovador de reutilização que derrete o produto e o retorna ao seu estado original.

O polipropileno (PP) é uma resina de baixa densidade. Tem propriedades muito semelhantes às do polietileno (PE), mas seu ponto de amolecimento é mais elevado.

Compact shelter

Infográfico 4 Média PNI - Compact Shelter



- **Weaving a Home**

Seja por perseguição política ou desastres naturais, as crises de refugiados em todo o mundo ocupam, nos últimos tempos, as manchetes de diversos meios de comunicação. Estes eventos serviram de inspiração para o abrigo de emergência conceitual da designer Abeer Seikaly, intitulado "Weaving A Home", que recebeu o Lexus Design Award em 2013. O abrigo têxtil desmontável pode se adaptar a vários climas e, ao mesmo tempo, proporcionar os confortos da vida contemporânea, como aquecimento, água corrente e eletricidade.

Figura 60 Weaving a Home



Fonte: [//www.archdaily.com.br/br/779517/abeer-seikaly-propoe-abrigo-textil-para-refugiados](http://www.archdaily.com.br/br/779517/abeer-seikaly-propoe-abrigo-textil-para-refugiados)

Composto por tubos de plástico de alta-resistência moldados em curvas sinodais e costurados dentro de uma membrana têxtil elástica, o sistema cria "um tecido técnico e estrutural que se expande para envolver e se contrai para poder ser deslocado."

Os tubos plásticos ocos servem também como conduítes para a os sistemas elétrico e hidráulico. Seikaly também prevê o tecido da estrutura convertendo a radiação solar em eletricidade, que seria armazenada em uma bateria integrada ao sistema e posteriormente usada para as necessidades do abrigo.

Um tanque de armazenamento de água integrado ao cume da cúpula, abastecido pela água da chuva ou por outra fonte local, proporciona água potável aos habitantes temporários da unidade.

Figura 61 Weaving a Home



Fonte: [//www.archdaily.com.br/br/779517/abeer-seikaly-propoe-abrigo-textil-para-refugiados](http://www.archdaily.com.br/br/779517/abeer-seikaly-propoe-abrigo-textil-para-refugiados)

Pontos positivos:

- Funcional
- Esteticamente bonito
- Fácil montagem e desmontagem
- Permite integração com outros recursos

Pontos negativos:

- Passível a excesso de manutenções
- Material relativamente frágil
- Produção cara

Pontos interessantes:

- Simplicidade de uso
- Possível integração com outros recursos
- Estrutura inteligente

3.9 Matérias e processos de fabricação

Análise técnica que considera as questões relacionadas aos materiais e seus processos, levando em conta os tipos de material e os processos utilizados na fabricação do produto finalizado.

3.9.1 Análise dos matérias e processos - Weaving a Home.

A estrutura do abrigo “Weaving a Home” é de material plástico que é mais rígido e seu revestimento é de tecido, o seu diferencial seria a estrutura do projeto que retrai e expande como uma mola facilitando seu transporte e seu tecido seria algo mais tecnológico maleável, resistente e impermeável.

Figura 62 modelo mostrando o movimento de sua colapsibilidade

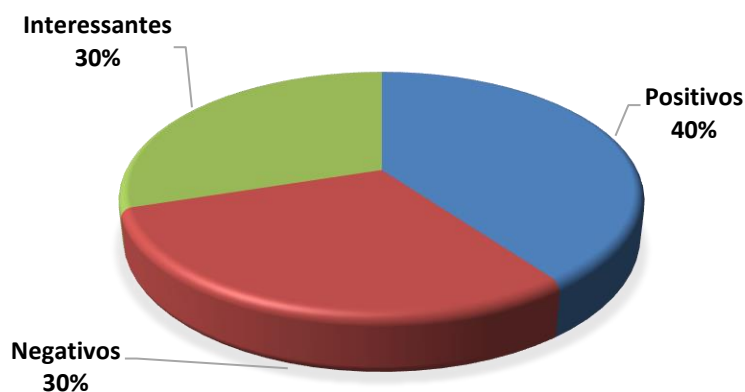


<https://www.designboom.com/project/weaving-a-home/>

O sistema é composto de membros plásticos duráveis formados, enfiados em um tecido em um padrão predeterminado para formar uma 'unidade' singular. A unidade em si é flexível à medida que se dobra em seu eixo central. O grau em que a unidade pode dobrar depende tanto dos membros de plástico quanto da elasticidade do tecido (o tipo de tecido inevitável seria aquele que tem durabilidade e flexibilidade, e pode servir várias funções).

Infográfico 5 Média PNI - weaving a home

MÉDIA PNI- WEAVING A HOME



- **Doce conversa e sonho**

"Doce conversa e sonho" é uma superfície macia que funciona como um lugar para conversar, relaxar, ler e escrever com uma mesa incorporada. concebida pela designer francês matali crasset , a peça é uma continuação de sua colaboração com a empresa de móveis italianos campeggi.

Figura 63 Doce conversa e sonho



Fonte:

<https://www.designboom.com/design/matali-crasset-sweet-talk-and-dream-for-campeggi/>

Uma almofada dobrável que oferece modularidade, flexibilidade e adaptabilidade, 'conversa doce e sonho' tem a capacidade de transformar de uma unidade de assento para uma espreguiçadeira ou cama através de seções que podem ser dobradas de acordo com suas necessidades. Ao lado da unidade acomoda uma pequena mesa.²⁷

Apesar de aparentar simplicidade este projeto tem características reais de solução e Design uma vez que atende diversas necessidades, tornando possível atender o usuário de várias formas em diferentes ambientes.

²⁷ <https://www.designboom.com/design/matali-crasset-sweet-talk-and-dream-for-campeggi/>

Figura 64 'doce conversa e sonho' totalmente estendido



Fonte: <https://www.designboom.com/design/matali-crasset-sweet-talk-and-dream-for-campeggi/>

Figura 65 'doce conversa e sonho' parcialmente aberta



Fonte: <https://www.designboom.com/design/matali-crasset-sweet-talk-and-dream-for-campeggi/>

Figura 66 'doce conversa e sonho' como uma cama



Fonte: <https://www.designboom.com/design/matali-crasset-sweet-talk-and-dream-for-campeggi/>

Pontos positivos:

- Multifuncional
- Fácil montagem
- Material de qualidade
- Esteticamente agradável

Pontos negativos:

- Material relativamente caro
- Material passível a umidade
- Pouco resistente ao uso contínuo

Pontos interessantes:

- Funcional
- Simples

3.10 Matérias e processos de fabricação

Análise técnica que considera as questões relacionadas aos materiais e seus processos, levando em conta os tipos de material e os processos utilizados na fabricação do produto finalizado.

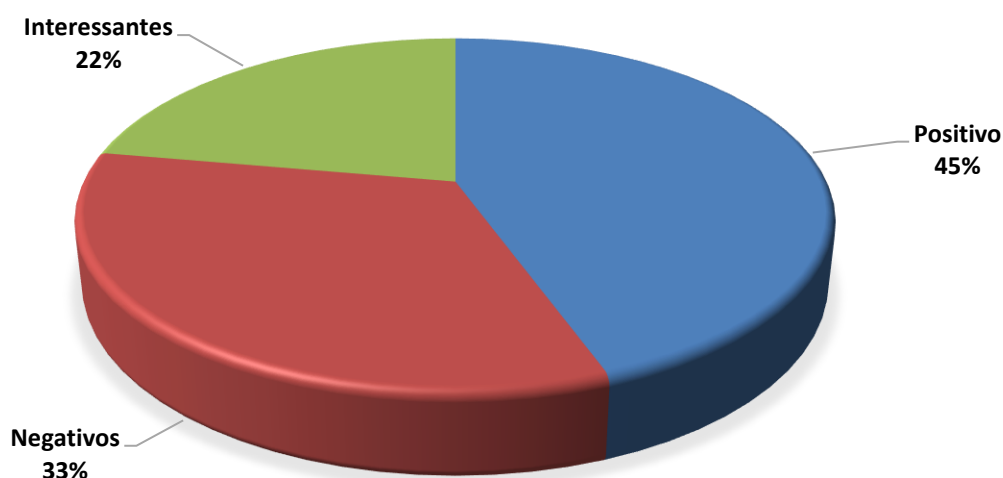
3.10.1 Análise dos matérias e processos - Doce conversa e sonho

"Doce conversa e sonho" é um trabalho desenvolvido pela designer francês Matali crasset que é um móvel estofado semelhante a um colchão multifuncional podendo ser utilizado como uma cama, assento ou mesa.

O móvel tem sua estrutura bem convencional composta por estofado em seu interior e revestimento têxtil, seu diferencial está em sua multiforma.

Infográfico 6 Doce conversa e sonho

MÉDIA PNI - "DOCE CONVERSA E SONHO"



- **Sofá Frame**

Sofá Frame é um dos trabalhos do Designer coreano “Hyung Suk Cho” que considerando a nova estrutura do sofá criou novas possibilidades.

As 6 almofadas são protegidas por um tubo enrolado em volta delas, podendo facilmente mudar e/ou substituir as peças desejadas.

Figura 67 Sofá Frame



Fonte: <https://www.behance.net/gallery/53732557/Frame-Sofa-for-munito>

Figura 68 Sofá Frame



Fonte: <https://www.behance.net/gallery/53732557/Frame-Sofa-for-munito>

Figura 69 Sofá Frame



Fonte: <https://www.behance.net/gallery/53732557/Frame-Sofa-for-munito>

Figura 70 Sofá Frame



Fonte: <https://www.behance.net/gallery/53732557/Frame-Sofa-for-munito>

Figura 71 Sofá Frame



Fonte: <https://www.behance.net/gallery/53732557/Frame-Sofa-for-munito>

Pontos positivos:

- Esteticamente agradável
- Material de qualidade
- Fácil montagem

Pontos negativos:

- Material relativamente caro
- Material passível a umidade
- Pouco resistente ao uso contínuo

Pontos interessantes:

- Fácil transporte
- Simples

3.11 Matérias e processos de fabricação

Análise técnica que considera as questões relacionadas aos materiais e seus processos, levando em conta os tipos de material e os processos utilizados na fabricação do produto finalizado.

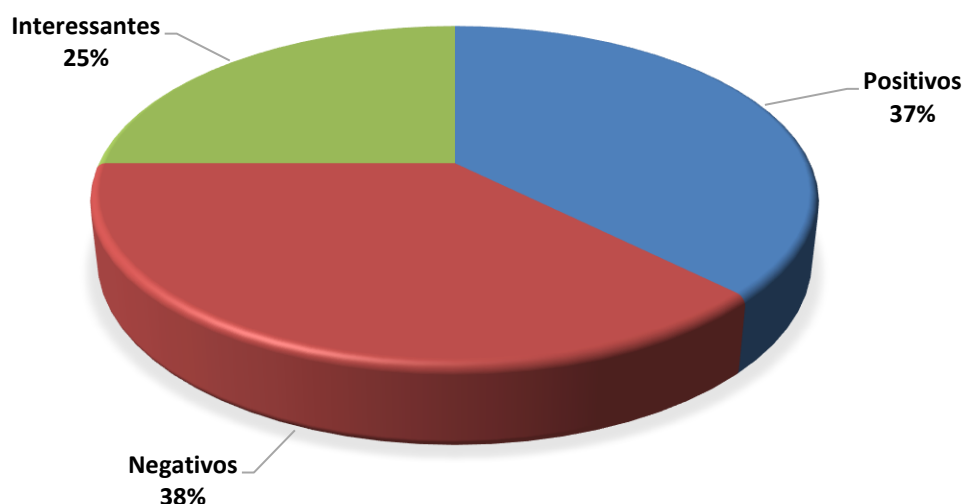
3.11.1 Análise dos matérias e processos - Sofá Frame.

Trata-se de um sofá chamado de “Sofá Frame” desenvolvido pelo Designer coreano “Hyung Suk Cho” que apresentou uma nova forma de criar e muitas possibilidades de se seguir adiante em cima dessa ideia.

O móvel é bem simples porém inovador sua estrutura que firma o sofá não é interna, mas externa de tubos metálicos e o estofado do sofá são módulos que é possível ser removidos separadamente facilitando a limpeza e o transporte.

Infográfico 7 Média PNI – Sofá Frame

MÉDIA PNI - "SOFÁ FRAME"



3.12 Matérias e processos de fabricação

Buscando otimizar o levantamento e análise de materiais e processos de fabricação, definiu-se que o mesmo será realizado após a seleção das melhores alternativas, na fase de detalhamento técnico.

4 ERGONOMIA

A ergonomia é a ciência que estuda as adaptações do posto de trabalho em um contexto específico, para que os aspectos que dificultam o desenvolvimento do trabalho possam ser observados afim de buscar uma solução coerente para melhorar a qualidade de vida e da atividade laboral a ser desenvolvida pelo indivíduo.²⁸

4.1 Antropometria

Antropometria é conhecida como uma vertente da antropologia que compreende as dimensões de partes do corpo humano. Ela é formada pela junção de duas palavras de origem grega: “*ántrophos*”, cujo significado quer dizer homem ou ser humano, e “*métron*”, que significa medida.²⁹

Antropometria é a medida das dimensões corpóreas. As medidas antropométricas mais empregadas na avaliação do estado nutricional são: peso, altura, circunferências (braço e cintura) e dobras cutâneas. Constitui-se em um método de investigação científica em nutrição que se ocupa da medição das variações nas dimensões físicas e na composição global do corpo humano em diferentes idades e em distintos graus de nutrição.³⁰

De acordo com o livro “As medidas do homem e da mulher (DREYFUSS, 2005)” apresenta as seguintes informações:

Os norte-americanos têm se tornado mais altos a uma taxa de 1 cm por década desde 1920, taxa semelhante a europeia. (Os dados mais antigos devem ser atualizados.) Os dados da última década são difíceis de se avaliar devido à imigração de muitas pessoas de estatura mais baixa. Os dados antropométricos deste livro foram feitos para incluir 98% da população dos EUA (são incluídos os percentis 99, 50 e 1 para homens e mulheres). Já foi dito que a população dos EUA “apresenta uma mistura étnica e racial mais diversa do que qualquer país do mundo”. Contudo, ela não representa a população mundial: Por exemplo, as Mulheres japonesas menores do que as do percentil 15 nem estariam incluídas em um estudo dos EUA, pois a mulher japonesa do percentil 15 é 5,8 cm mais baixa do que a mulher norte-americana do percentil 1. Os agricultores do Canadá e do EUA são mais altos do que os do percentil masculino 99. A estatura do percentil 95 desse grupo em particular é 1,92m, coincidindo com estatura da população do percentil 99 nos EUA. As alturas sentadas são as mesmas, o que significa que os indivíduos desse grupo têm pernas mais longas em cerca de 4,3cm.

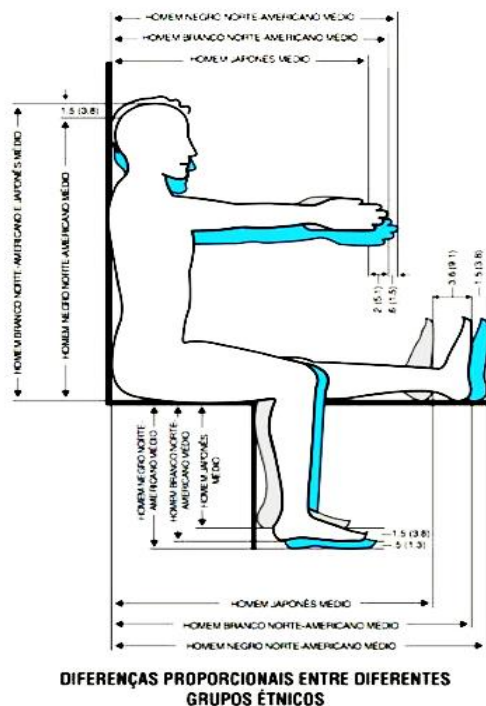
²⁸ <https://www.infoescola.com/saude/ergonomia/>

²⁹ <https://www.meusdicionarios.com.br/antropometria>

³⁰ <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/esporte/antropometria-o-que-e/50785>

Há diferenças proporcionais na estrutura corporal de diversos grupos raciais. As diferenças de algumas dimensões selecionadas para homens brancos, negros e japoneses são mostradas a seguir.

Figura 72 Diferenças



Fonte: Livro: “As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)”

Tabela 1 Médias diversas

Comprimentos totais das pernas	
Branco	Média
Negro	Média + 3,8 cm
Japoneses	Média - 9,1 cm
Comprimentos totais dos braços	
Branco	Média
Negro	Média + 1,5 cm
Japoneses	Média - 5,1 cm
Alturas sentados (do topo da cabeça ao assento)	
Branco	Média
Negro	Média - 3,8 cm
Japoneses	Média (quase a mesma altura)
Alturas de assentos (homem médio)	
Branco	44,4 cm
Negro	45,7 cm
Japoneses	40,0 cm

Fonte: Livro: “As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)”

A tabela a seguir indica a diversidade da população mundial. Esse levantamento foi feito em 1962, antes dos acréscimos que tem havido nas taxas de crescimento por década.

A partir dessa tabela podemos ver como seria difícil acomodar toda a população do mundo. Nesse momento devemos excluir um percentual de pessoas muito baixas e muito altas. A inclusão de 98% da população dos EUA parece satisfatória para o trabalho de design. (DREYFUSS, 2005)

Tabela 2 Diversidade Mundial

Valores médios Populações	Estatura		Peso	
	mm	pol	kg	lb
Branços				
Finlândia	1710	67,3	70,0	154,4
Exército dos EUA	1739	68,5	70,2	154,8
Islândia	1736	68,3	68,1	150,2
França	1725	67,9	67,0	147,7
Inglaterra	1663	65,5	64,5	142,2
Sicília	1691	66,6	65,0	143,3
Marrocos	1689	66,5	63,8	140,7
Escócia	1704	67,1	61,8	136,3
Tunísia	1734	68,3	62,3	137,4
Berberes	1698	66,9	59,5	131,2
Mahratta (Índia)	1638	64,5	55,7	122,8
Bengala (Índia)	1658	65,3	52,7	116,2
Negros				
Yambasa	1690	66,5	62,0	136,7
Kirdi	1665	65,2	57,3	126,4
Baya	1630	64,2	53,9	118,9
Batutsi	1760	69,3	57,0	125,5
Kikuyu	1645	64,8	51,9	114,4
Pigmeus	1422	56,0	39,9	88,0
Efe	1438	56,6	39,8	87,8
Mateiros	1558	61,3	40,4	89,1
Asiáticos				
Turquistão	1631	64,2	69,7	153,7
Esquimós	1612	63,5	62,9	138,7
China (norte)	1680	66,1	61,0	134,5
Coréia	1611	63,4	55,5	122,4
China (centro)	1630	64,2	54,7	120,6
Japão	1609	63,4	53,0	116,9
Sudanês	1598	62,9	51,9	114,4
Anamitas	1587	62,5	51,3	113,1
Hong Kong	1662	65,4	52,2	115,1

(Fonte: NASA, 1978)

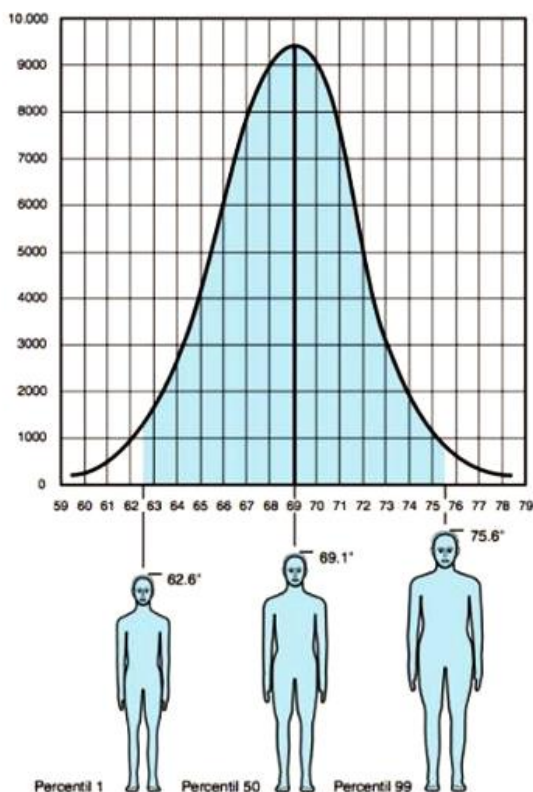
Fonte: Livro: "As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)"

Percentis

As dimensões corporais podem ser registradas em um gráfico com as medidas no eixo horizontal (x) que aumenta para a direita, a partir do ponto zero. A frequência de ocorrências é registrada no eixo vertical (y), iniciando no zero e aumentando para cima.

Uma curva suave com as médias de uma determinada dimensão de altura terá o aspecto de um sino (curva de Gauss ou curva de distribuição normal). Nesse caso a média, a mediana e a moda coincidem. A média é a média aritmética dos valores, a mediana, o número intermediário de uma série e a moda é o valor que mais ocorre e o ponto mais alto da curva. Se as medidas de peso ou carne (por exemplo, a largura dos quadris, a profundidade das nádegas ou a profundidade abdominal) forem registradas, a curva não será simétrica – o pico estará deslocado do centro. Essa curva é chamada desviada. Nesse caso, a média, a mediana e a moda não coincidem. Os dados de uma dimensão não se correlacionam necessariamente com os das outras dimensões. Por exemplo, uma mulher miúda pode ter quadris estreitos ou largos com grande profundidade de nádegas, etc. Vale a pena lembrar disso quando se for projetar para o indivíduo “médio”. (DREYFUSS, 2005)

Tabela 3 Média Percentis



Fonte: Livro: “As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)”

Não se costuma projetar para todos. Os poucos indivíduos que estão em ambas extremidades da curva podem ser tão extremos que a fabricação de um design tão abrangente se torne grande demais ou cara demais. Os militares norte-americanos optaram por excluir os 5% na extremidade inferior e outros 5% na extremidade superior, dessa forma acomodando 90% da população medida pelos padrões militares. O valor de 5% é denominado percentil 5 e o valor de 95%, percentil 95. Outros percentis podem ser escolhidos usando-se a seguinte tabela para estimativa da abrangência de vários percentis. (DREYFUSS, 2005)

Tabela 4 Percentis estimados

Tabela para percentis estimados

Percentil	% Incluído
99,9 = Média + (3 × DP)	99,8
99,5 = Média + (2,576 × DP)	99
99 = Média + (2,326 × DP)	98
97,5 = Média + (1,95 × DP)	95
97 = Média + (1,88 × DP)	94
95 = Média + (1,65 × DP)	90
90 = Média + (1,28 × DP)	80
85 = Média + (1,04 × DP)	70
80 = Média + (0,84 × DP)	60
75 = Média + (0,67 × DP)	50
50 = Média	
25 = Média – (0,67 × DP)	50
20 = Média – (0,84 × DP)	60
15 = Média – (1,04 × DP)	70
10 = Média – (1,28 × DP)	80
5 = Média – (1,65 × DP)	90
3 = Média – (1,88 × DP)	94
2,5 = Média – (1,95 × DP)	95
1 = Média – (2,326 × DP)	98
0,5 = Média – (2,576 × DP)	99
0,1 = Média – (3 × DP)	99,8

DP = Desvio-padrão, que pode ser determinado a partir da seguinte fórmula:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum(d)^2}{N}}$$

onde Σ = soma

d = diferença entre a medida de um indivíduo e a média aritmética daquela medida

N = número de indivíduos no levantamento (amostra)

(DREYFUSS, 2005)

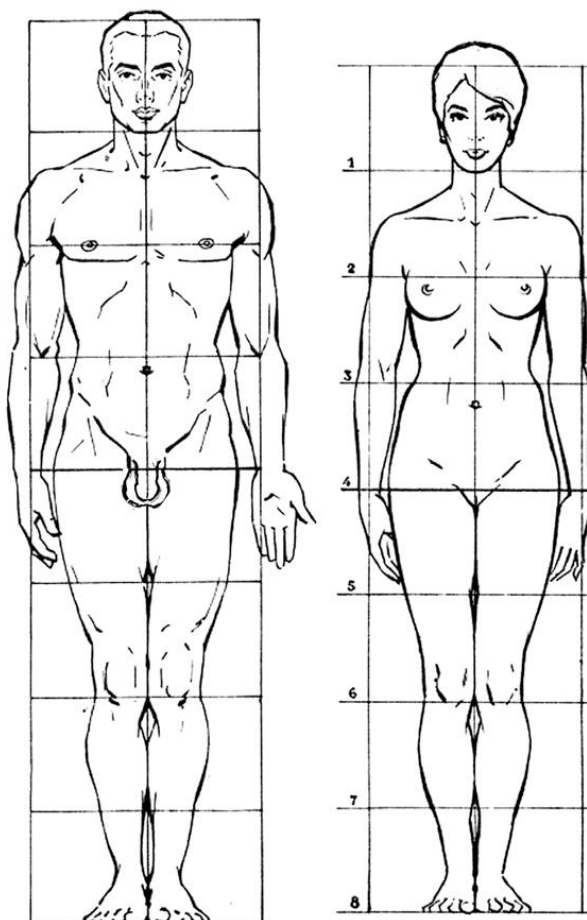
Medidas mais comuns

De acordo com os dados presentes no Livro: “As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)” entende-se que são três os tipos de estatura mais comuns entre os Homens e as Mulheres, sendo estes os Percentil 99, 50 e 1 ou popularmente o Alto, médio e baixo.

Representação das médias de Homens com idade entre 20 a 65 anos de suas alturas e pesos respectivamente: Alto com 1,92 m e 111,2 kg, Médio com 1,75 m e 78,4kg e Baixo com 1,59 m e 45,6 kg.

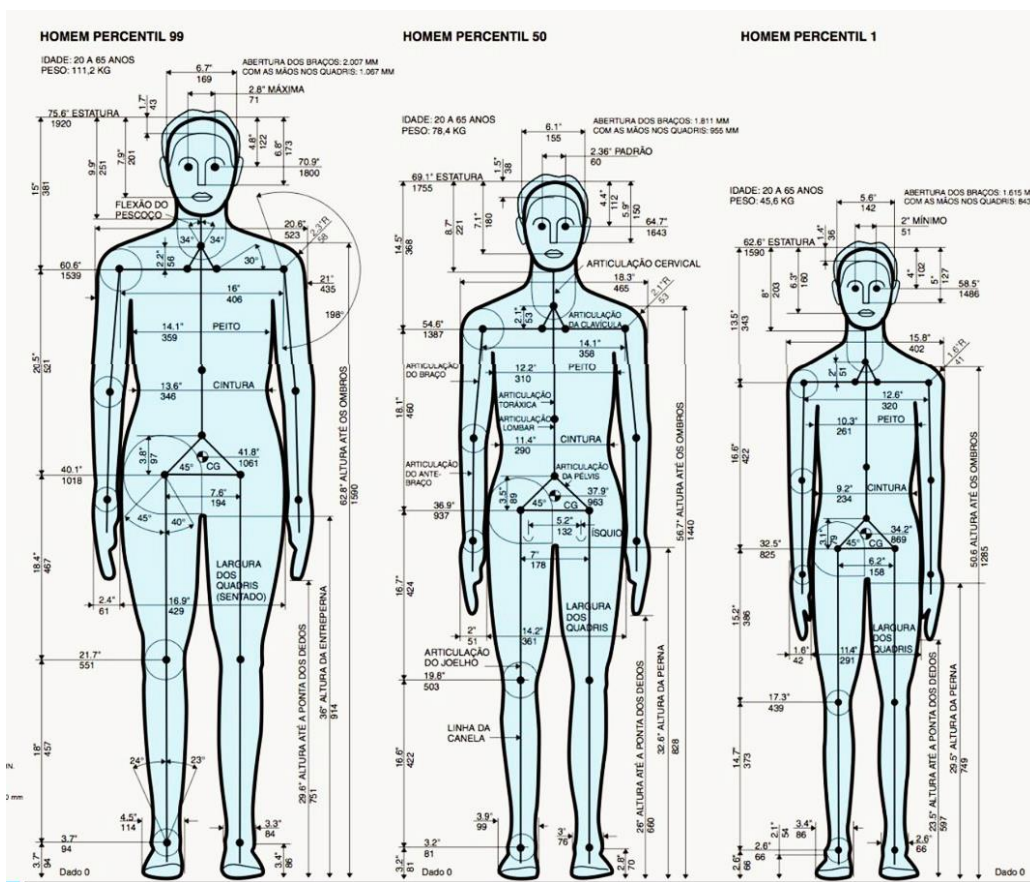
Representação das médias de Mulheres com idade entre 20 a 65 anos de suas alturas e pesos respectivamente: Alta com 1,77 m e 98,9 kg, Média com 1,62 m e 62,5 kg e Baixa com 1,48 m e 42,2 kg.

Figura 73 Antropometria



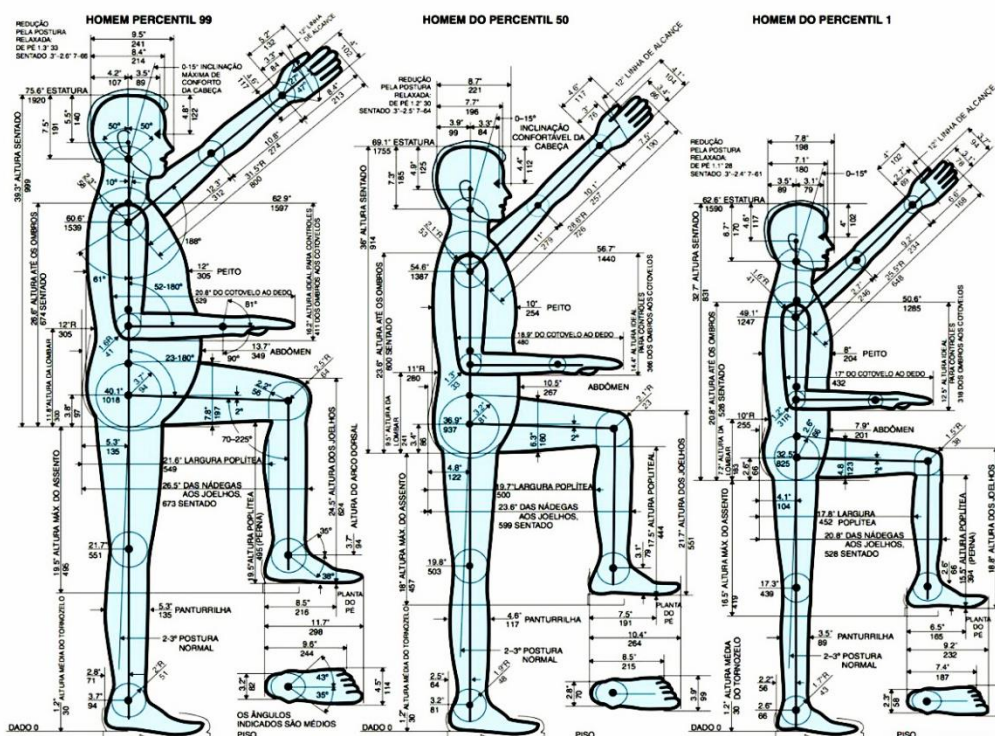
Fonte: <http://lacasacromatica.blogspot.com/2011/02/plastica-1-eso-ejercicio-n-21.html>

Figura 74 As medidas do Homem (Vista Frontal)



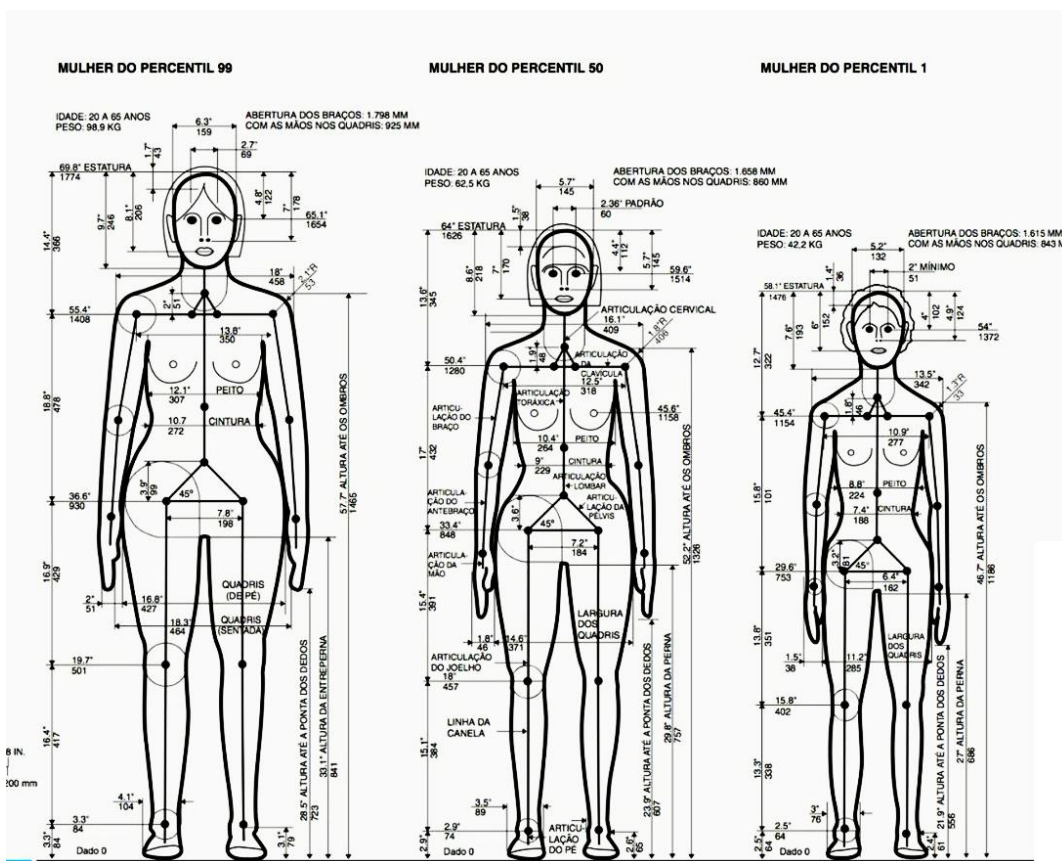
Fonte: Livro: "As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)"

Figura 75 As medidas do Homem (Vista Lateral)



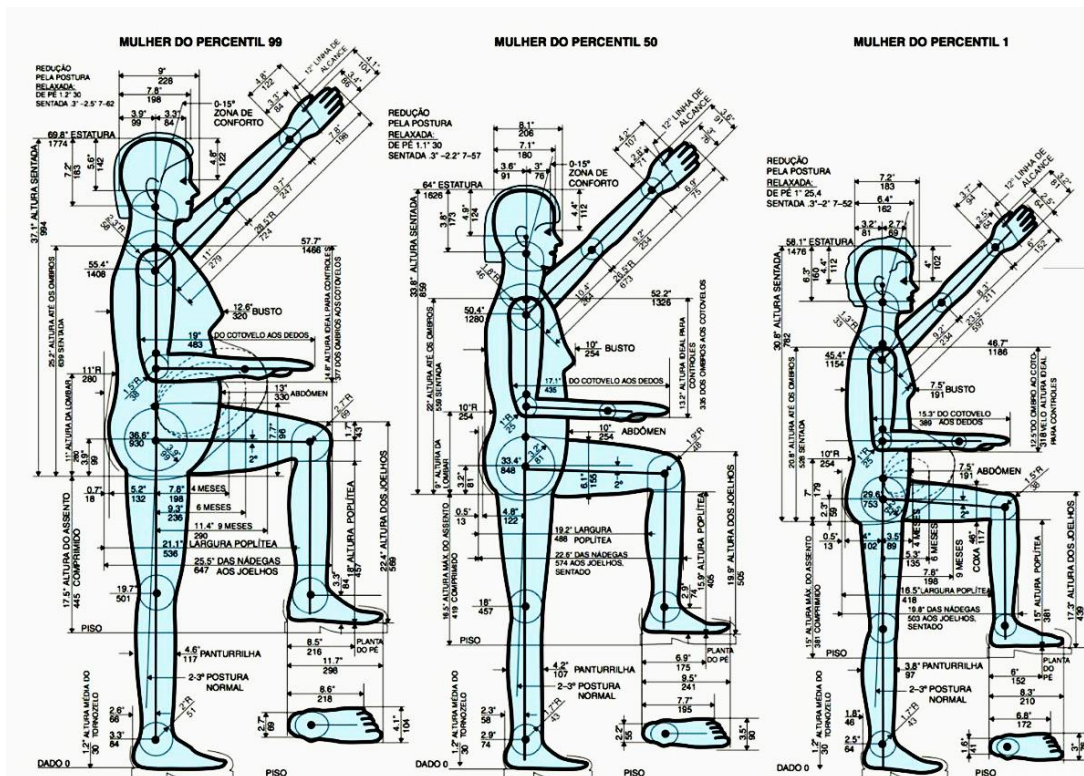
Fonte: Livro: "As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)"

Figura 76 As medidas da Mulher (Vista Frontal)



Fonte: Livro: “As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)”

Figura 77 As medidas da mulher (Vista Lateral)



Fonte: Livro: “As medidas do Homem e da Mulher (DREYFUSS, 2005)”

É importante alertar o design ou arquiteto para não encarar os dados antropométricos apresentados como informações tão precisas e “cientificamente corretas”, a ponto de serem consideradas infalíveis. Devemos salientar que a antropometria, ao menos em seu atual estágio de desenvolvimento, não é uma ciência tão exata como se gostaria.

Portanto, os dados devem ser visualizados como uma das inúmeras fontes de informações ou ferramentas disponíveis para projeto. O perigo é substituir elementos essenciais no processo criativo, a saber, bom senso e sensibilidade, pelos dados de uma tabela. Ao mesmo tempo que os autores apresentam uma grande quantidade de dados e informações de antropometria, novas informações estão sendo constantemente produzidas.

Tabela 5 Dimensões corporais funcionais

Dimensões corporais funcionais de adultos, sexo masculino e feminino, em centímetros (cm) por idade, sexo e percentis selecionados							
	A	B	C	D	E	F	
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
95	HOMENS	97,3	117,1	131,1	88,9	86,4	224,8
	MULHERES	92,2	124,5	124,7	80,5	96,5	213,4
5	HOMENS	82,3	100,1	149,9	75,4	73,7	195,1
	MULHERES	75,9	86,4	140,2	67,6	68,6	185,2

Diagramas antropométricos que ilustram as medidas A, B, C, D, E e F:

- A**: ALCANCE FRONTAL ALONGADO
- B**: COMPRIMENTO NÁDEGA-CALCANHAR
- C**: ALCANCE VERTICAL SENTADO
- D**: ALCANCE FRONTAL DE APREENSÃO
- E**: ALCANCE LATERAL DO BRAÇO
- F**: ALCANCE VERTICAL DE APREENSÃO

(JULIUS PANERO, 2002)

Dimensão corporais estruturais de adultos, sexo masculino e feminino em centímetros (cm) por idade e percentis selecionados.

Tabela 6 Dimensões Corporais

	A	B	C	D	E	F	G
	CM	Cm	cm	cm	cm	cm	cm
HOMENS	91,9	120,1	174,2	52,6	69,3	94,0	86,1
MULHERES	81,3	110,7	162,6	43,2	62,5	94,0	80,5
HOMENS	76,2	104,9	154,4	44,2	60,2	61,3	76,2
MULHERES	38,1	98,0	143,0	37,8	53,8	68,6	71,4

Tabela 7 Dimensões corporais estruturais variada

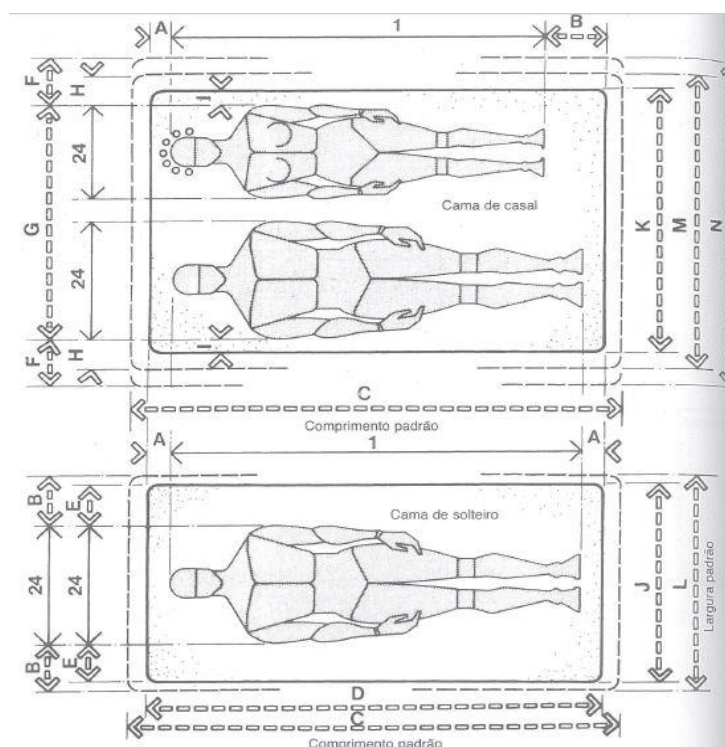
		Dimensões corporais estruturais de adultos, sexo masculino e sexo feminino em centímetros (cm) por idade, e percentis selecionados						
		A	B	C	D	E	F	G
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
95	HOMENS	91,9	120,1	174,2	52,6	69,3	94,0	86,1
	MULHERES	81,3	110,7	162,8	43,2	62,5	94,0	80,5
5	HOMENS	78,2	104,9	154,4	44,2	60,2	81,3	76,2
	MULHERES	68,1	98,0	143,0	37,8	53,8	68,6	71,4

Diagramas de medição corporal estrutural variada:

- A:** ALTURA DO PÚBIS
- B:** ALTURA DO COTOVELO
- C:** ALTURA DOS OLHOS
- D:** LARGURA DOS OMBROS
- E:** ALTURA DO MEIO DOS OMBROS, SENTADO
- F:** COMPRIMENTO NÁDEGA-PONTA DOS PÉS
- G:** ALTURA DOS OLHOS, SENTADO

Fonte: Livro Dimensionamento humano para espaços interiores

Figura 78 Cama de solteiro e de Casal



Fonte: Livro Dimensionamento humano para espaços interiores

Tabela 8 Dimensões

	CM
A	6,9
B	19,1
C	213,4
D	198,1
E	15,2
F	17,8-20,3
G	111,8-116,8
H	10,2-12,7
I	2,5-5,1
J	91,4
K	121,9
L	99,1
M	137,2
N	152,4

O desenho ilustra variações de camas de casal e de solteiro. As figuras não devem ser entendidas literalmente, pois pretendem simplesmente permitir uma avaliação do espaço requerido pelo ser humano em relação à cama.

(JULIUS PANERO, 2002)

Figura 79 Beliches para adultos - Elevação frontal

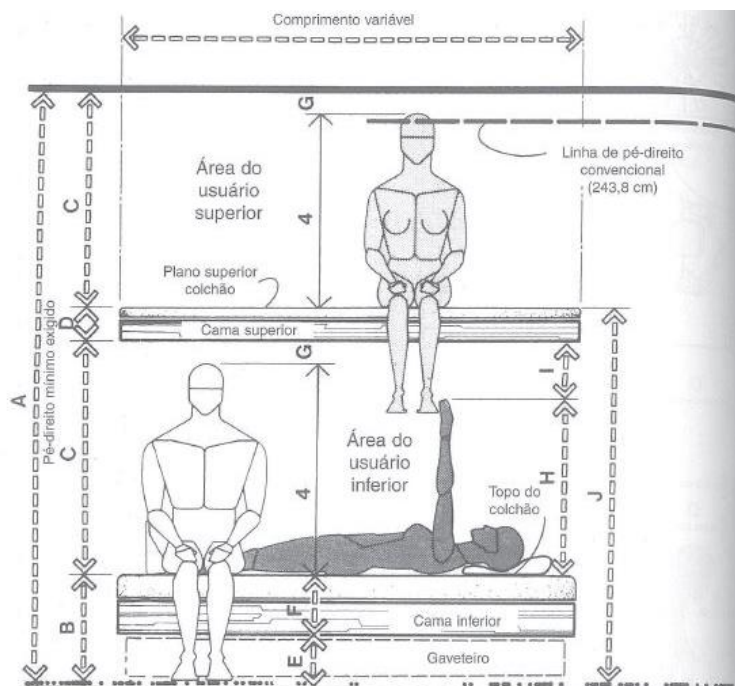


Figura 80 Beliche para adultos - Elevação lateral

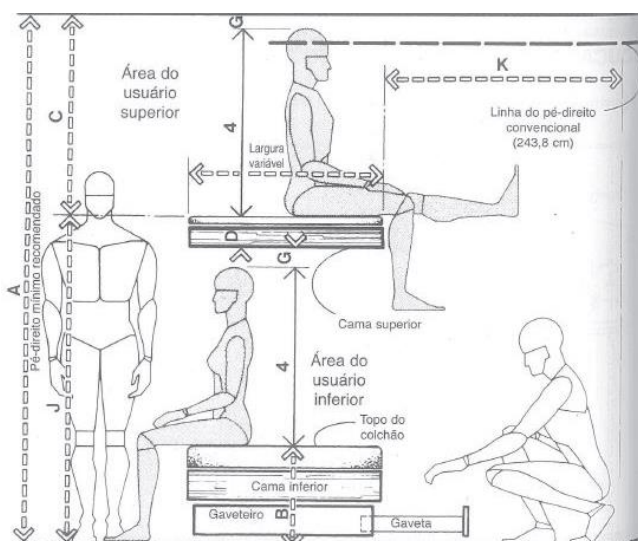


Tabela 9 Medidas de Beliche

	CM		CM
A	264,2	G	5,1
B	45,7-55,9	H	71,1-96,5
C	101,6-111,8	I	15,530,5
D	15,2-20,3	J	162,6-188,0
E	20,3-25,4	K	116,8-157,5
F	25,4-30,5		

(JULIUS PANERO, 2002)

Figura 81 espaço livre para cama e cômoda

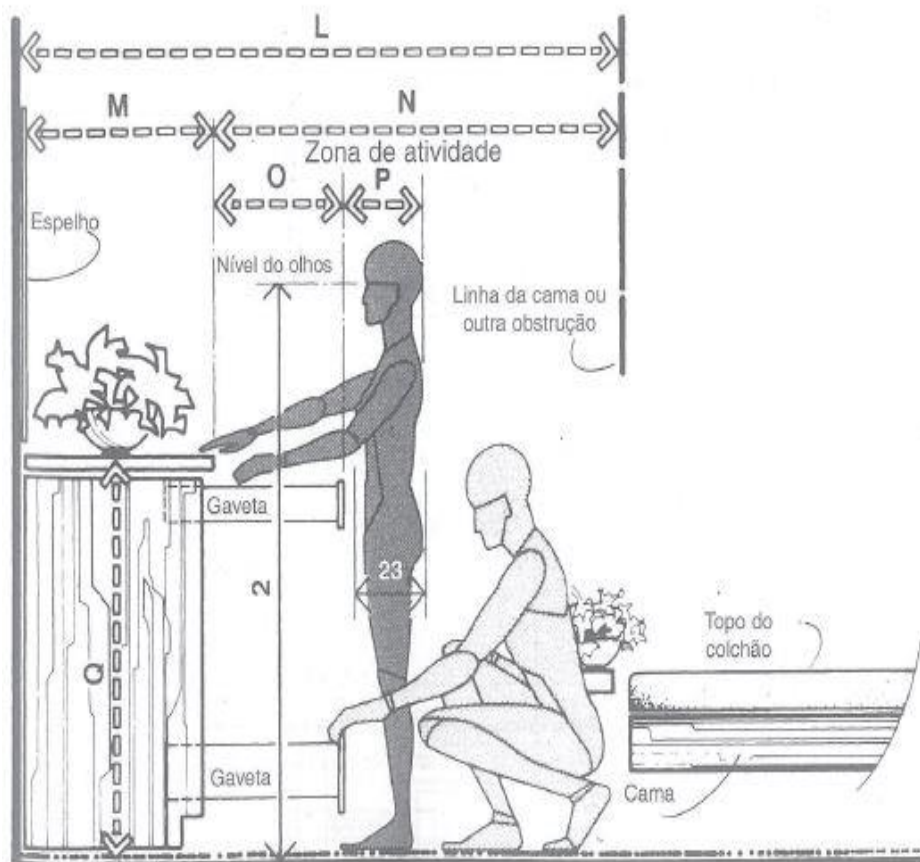


Tabela 10 Medidas cama e cômoda

CM

L	157,5-182,9
M	50,8-61,0
N	106,7-121,9
O	40,6-50,8
P	45,7
Q	106,7

(JULIUS PANERO, 2002)

A figura 72, logo a cima, mostra o espaço necessário entre uma cômoda e a cama bem como suas medidas físicas e de uso.

Figura 82 Zona individual

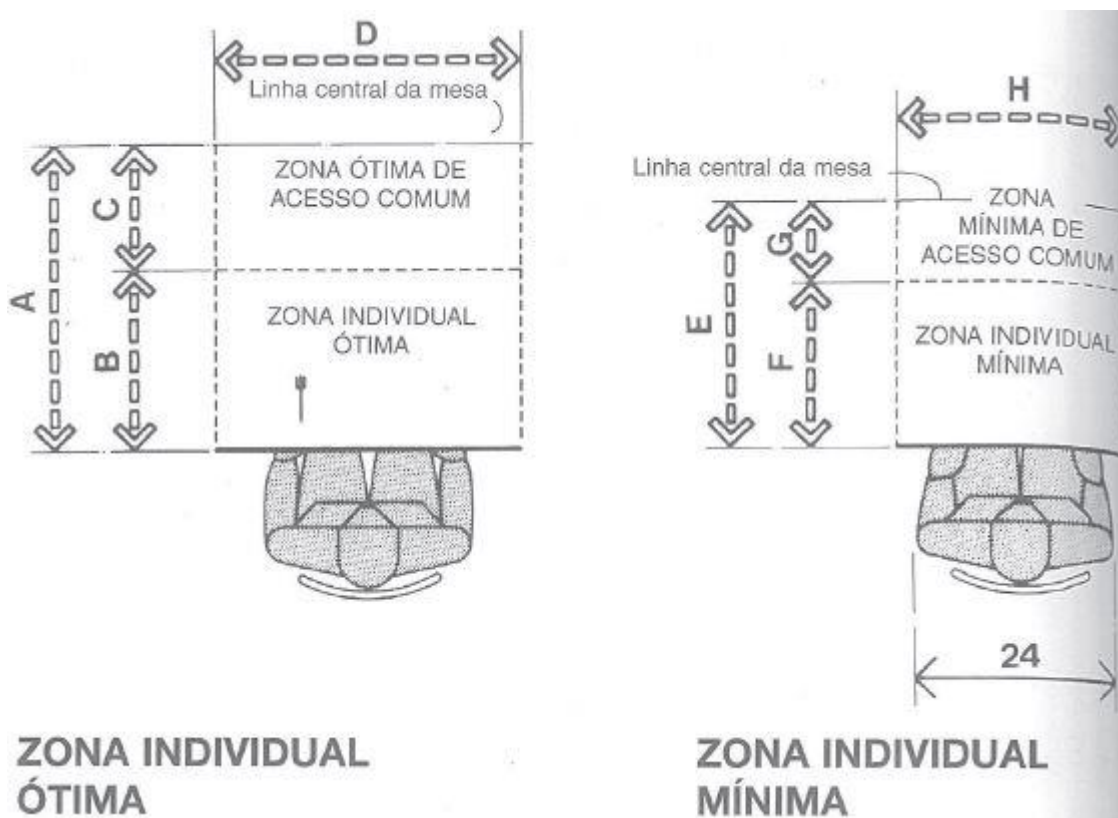
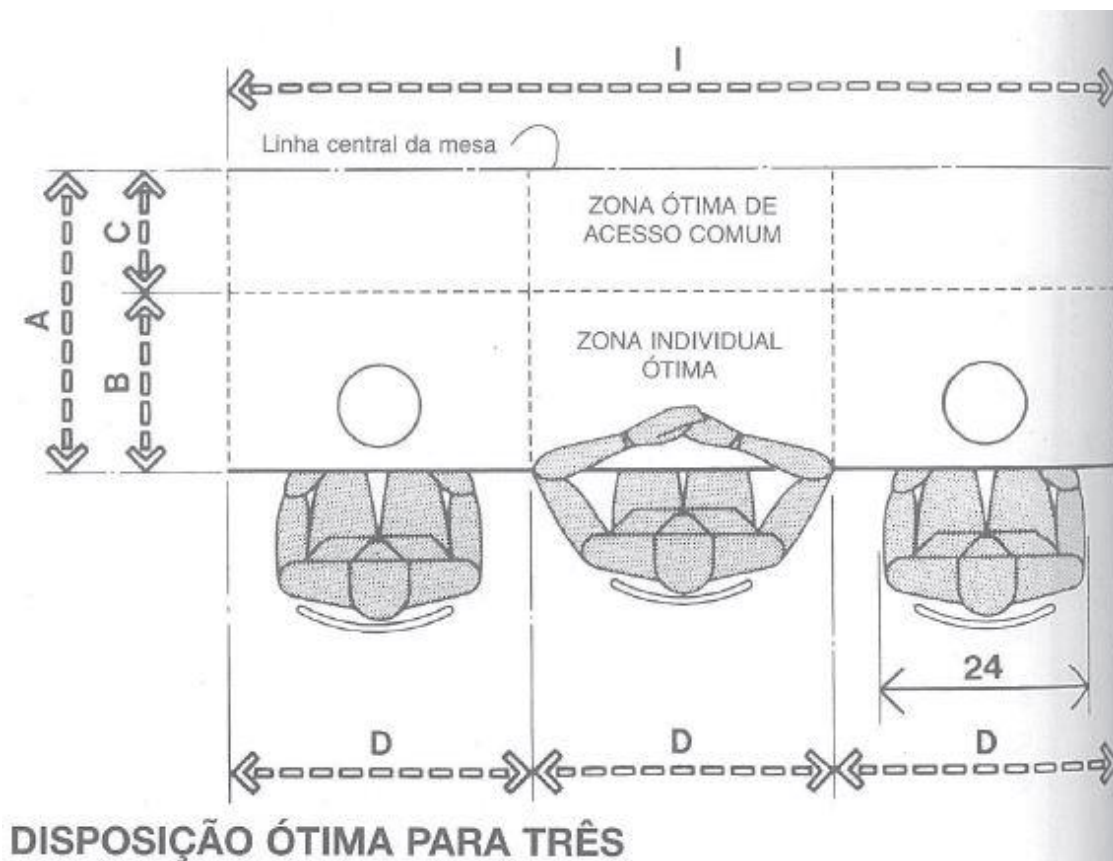


Figura 83 Zona ótima em trio



(JULIUS PANERO, 2002)

Para determinar o tamanho da mesa, recomenda-se sua visualização como forma por duas zonas. A zona individual de atividade pessoal diretamente à frente de cada pessoa. Idealmente, deve ser de tamanho certo para acomodar os elementos necessários, como pratos, talheres, copos, etc. Tanto em sua forma original, organizada e estruturada, como em um estado de desorganização natural durante a refeição. A largura dessa zona deve acomodar a dimensões humana e as posições corporais assumidas durante a refeição. Do ponto de vista antropométrico, deve-se considerar a largura corporal máxima de pessoa de maiores dimensões. Portanto, a largura ideal sugerida para esta zona, permitindo a projeção dos cotovelos, é de 76,2 cm, e a largura mínima cerca de 61 cm.

A zona individual ótima de acesso à mesa pode ser visualizada como um retângulo de 76,2 x 45,7 cm, e a zona mínima de 61 por 40,6 cm. A zona de acesso comum representa o espaço central da mesa para acomodar pratos de servir, elementos decorativos, etc.

(JULIUS PANERO, 2002)

Tabela 11 Medidas Zona de refeição

	CM
A	68,6
B	45,7
C	22,9
D	76,2
E	53,3
F	40,6
G	12,7
H	61,0
I	228,6

Figura 84 Zona mínima em trio

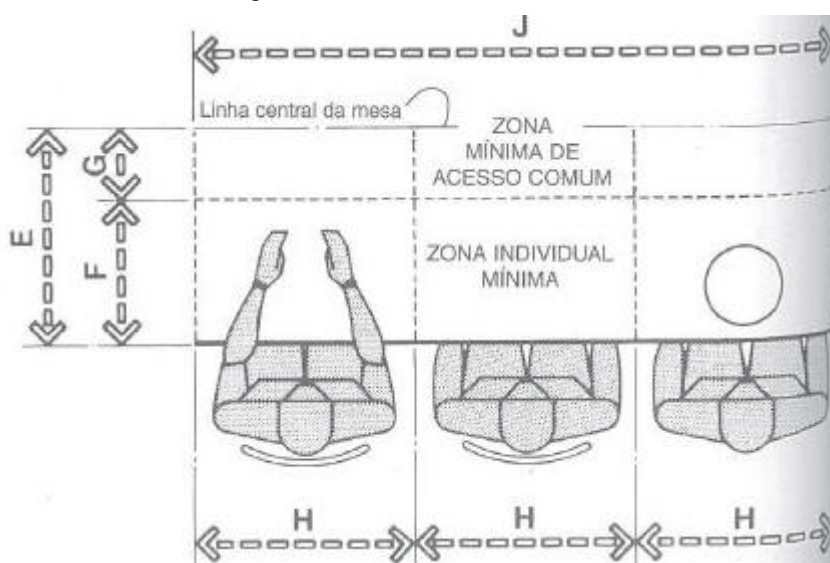


Figura 85 Zona das cadeiras

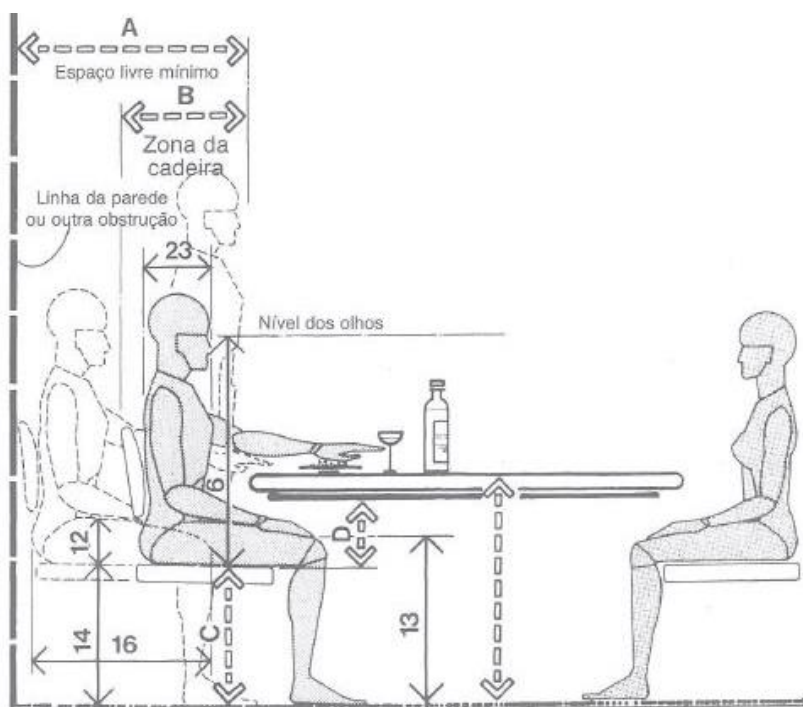


Tabela 12 Medidas zona de mesa

CM

A	76,2-91,4
B	45,7-61,0
C	40,6-43,2
D	19,1 mín.

(JULIUS PANERO, 2002)

4 SÍNTESE

Com base no estudo de todas as informações adquiridas ao longo deste projeto e dos pontos positivos, negativos e interessantes presentes nos similares, foi possível conceber as características ideais do produto que tem como função servir aos usuários como mobília para uso doméstico interno, visando atender as diversas necessidades de maneira mais simples possível, possibilitando a montagem de assentos, mesas, cama entre outros.

Baseando no estudo preliminar da forma, presente no parágrafo 3.4.1, chegou-se à conclusão que para garantir máxima compreensão de usabilidade o projeto é composto apenas por módulos de formatos iguais como elemento básico das construções neste mobiliário, no caso poliedros e seus encaixes.

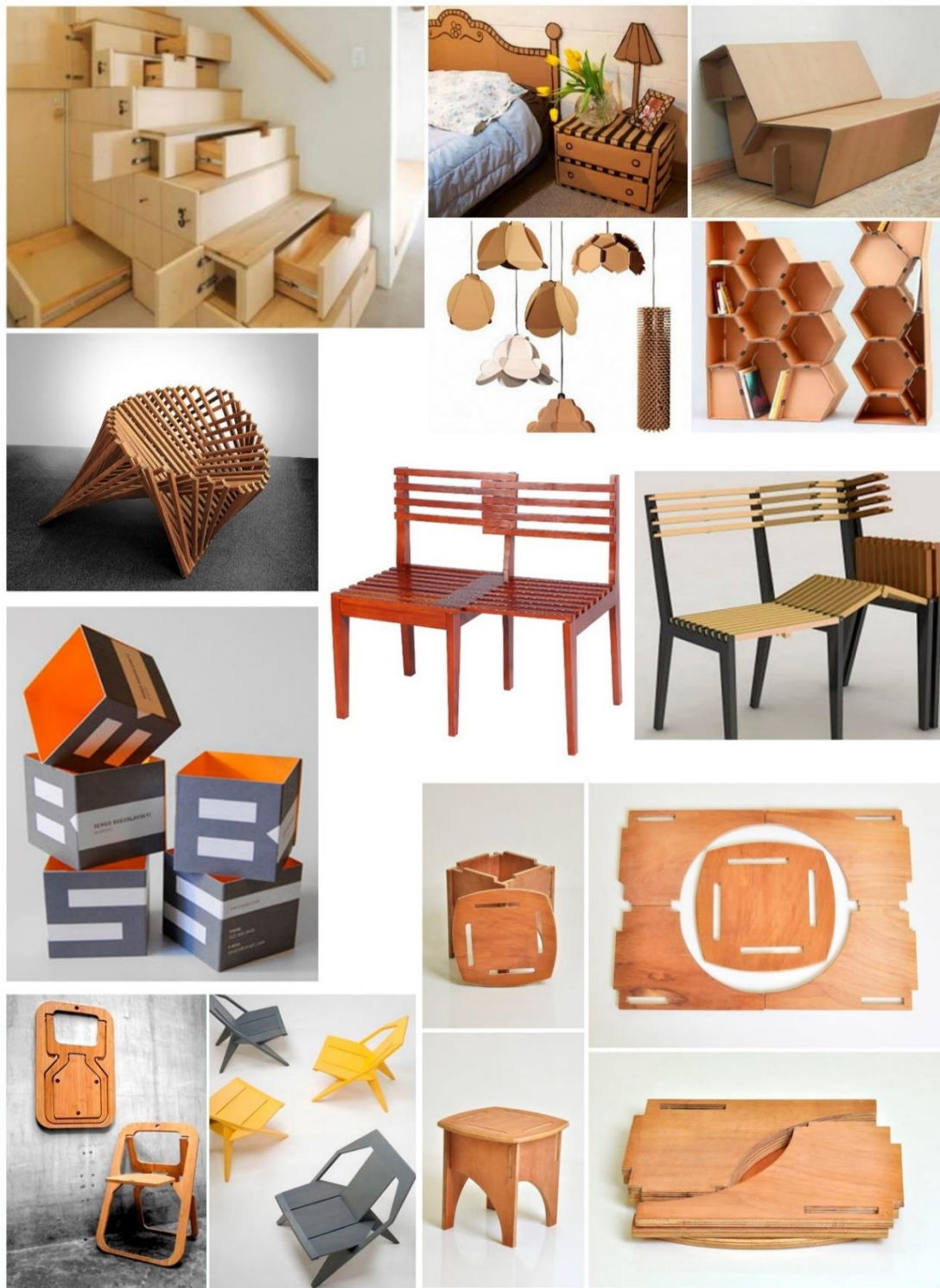
Este que será modular, ou seja, montável, permitindo a possibilidade da concepção da forma de variados formatos através de encaixes entre si garantindo a sustentabilidade estrutural do móvel completo e finalizado.

Convém que o material seja barato e de fácil acesso para que o projeto tenha a eficácia desejada, por isso após análises de materiais descartados em grandes quantidades como palhetes, caixotes, garrafas PETs entre outros, a folha de Poliondas, que é um material de plástico corrugado com estrutura semelhante a do papelão, muito usada em embalagens de grandes maquinários nas fábricas industriais, foi escolhida por sua alta resistência, dada por sua estrutura treliçada interna que divide a tensão, e leveza por se tratar de um material plástico.

5 Criatividade

5.2.1 Painel semântico

Figura 86 Painel semântico



Fonte: <https://www.pinterest.ie/pin/383368987007921886/>

5.2.2 Oficina de Cocriação

Cocriação é uma iniciativa de gestão, ou forma de estratégia econômica, que reúne diferentes partes, a fim de produzir conjuntamente um resultado mutuamente valorizado.³¹ Visando Otimizar a Síntese deste trabalho utilizou-se a ferramenta de Cocriação, entrevistando algumas pessoas com qualificações distintas do Design afim de arrecadar opiniões sobre as possíveis características que sintetizem o produto a ser desenvolvido através de um questionário, criando oportunidade de ter visões diferenciadas do projeto.

Os entrevistados que contribuíram com opiniões e visões diferenciadas para melhor qualidade deste projeto são:

Entrevistado 01 – (P): Pamela de Oliveira Leite - Estudante de Engenharia Civil.

Entrevistado 02 – (G): Guilherme Santos - Mba em Gestão da Qualidade e Produtividade Industrial.

Entrevistado 03 – (J): Jasminie Rodrigues Soares – Professora docente I

5.2.3 Brainstorming

Técnica colaborativa para estimular a geração de um grande número de ideias em um curto espaço de tempo.

³¹ Prahalad, C.K.; Ramaswamy, V. (2004) "*Co-Creation Experiences: The Next Practice in Value Creation*".

5.2.4 Resumo da oficina de Cocriação

Desenvolvimento de um ou mais produtos que sirvam como mobiliários para uso interno, direcionado as famílias que foram vítimas que perderam tudo e após passar pela triagem por abrigos provisórios se encontram em uma nova residência vazia.

Tabela 13 Requisitos e Restrições

Simple

P: (Pâmela) - Proposta: Cama

Montagem rápida e prática através de estrutura dobrável e em dimensões mínimas para ser adaptado em qualquer espaço.

G: (Guilherme) - Proposta: Sofá-cama e mesa com gavetas integradas

Utilização de uma forma sustentável, reaproveitando materiais que seriam descartados, de fácil manuseio e montagem.

J: (Jasminie) – Proposta: Moveis em geral

Material barato e popular com estrutura retrátil de fácil locomoção interna pelo usuário.

intuitivo

P: Através da praticidade, simplicidade e rapidez de montagem. Considerando a situação emergencial.

G: Praticidade de várias combinações na montagem. Montagem fácil com flexibilidade de modificação, tornando adaptável de acordo com a ocasião.

J: Multifuncional com estética simples.

Resistência

P: Material em estrutura de aço, alumínio e/ou madeira.

G: Utilização de madeira para fabricação (pallet/madeira de demolição).

J: Material barato e resistente.

Leve

P: Pesando em um design que utilize o mínimo de material, para assim ser mais leve e o próprio material por ser em forma de canos vasados, ajudam com menos peso.

G: Pode ser compacto e/ou separado em partes desmontáveis tornando-o mais leve.

J: estrutura simples com a utilização mínima de materiais possível.

Restrições

P: Durabilidade e estética.

G: Montagem, durabilidade e estética.

J: Utilização de materiais entrelaçados como telas.

Síntese definitiva

A partir das informações colhidas durante o processo de Cocriação por meios de uma tabela de requisitos e restrições do produto, no qual esse trabalho se refere, foi possível chegar as seguintes características do produto final.

Tabela 14 Síntese final

Simples

- **Montagem rápida e prática através de estrutura dobrável e em dimensões mínimas para ser adaptado em qualquer espaço.**
- **Reaproveitamento de materiais que seriam descartados, de fácil manuseio e montagem.**

Intuitivo

- **Simplicidade e rapidez de montagem. Considerando a situação emergencial.**
- **Montagem fácil com flexibilidade de modificação, tornando adaptável de acordo com a ocasião.**

Resistência

- **Material inteiramente plástico.**
- **Forma de montagem estrutural treliçada.**

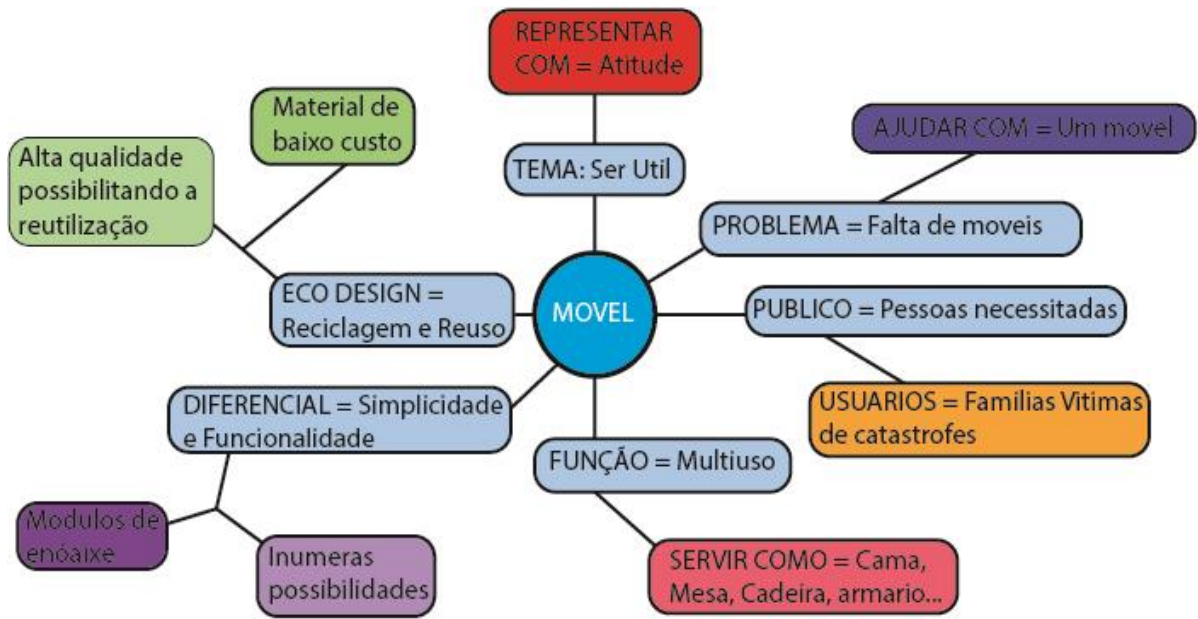
Leve

- **Utilização mínima de material, para assim ser mais leve e o próprio material por não ser maciço, ajudam com menos peso.**
- **Separado em partes desmontáveis tornando-o mais leve.**

Restrições

- **Durabilidade**
- **Estética.**

Figura 87 - Mapa conceitual



Fonte: Arquivos próprios

Figura 88 - Mapa Mental



Fonte: Arquivos próprios

5.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Módulo 1

Figura 89 Módulo 1

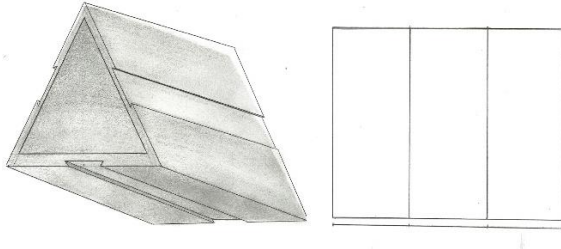
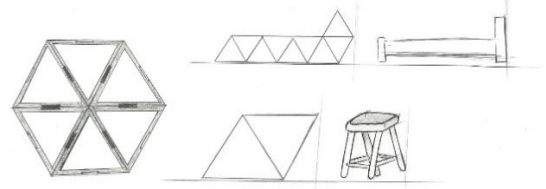


Figura 90 Módulo 1



Módulo 2

Figura 91 Módulo 2

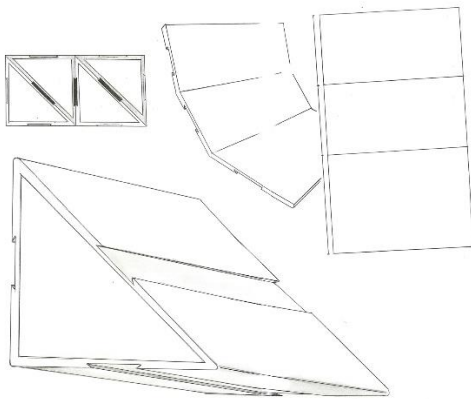
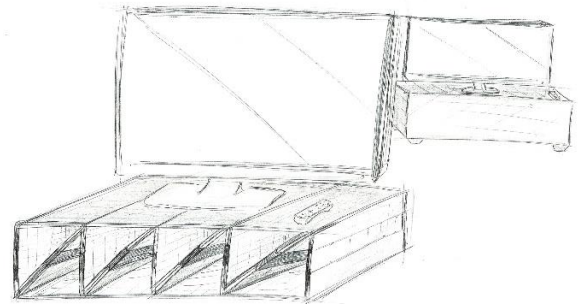


Figura 92 Módulo 2



Travamento interno 1

Figura 93 Travamento interno 1

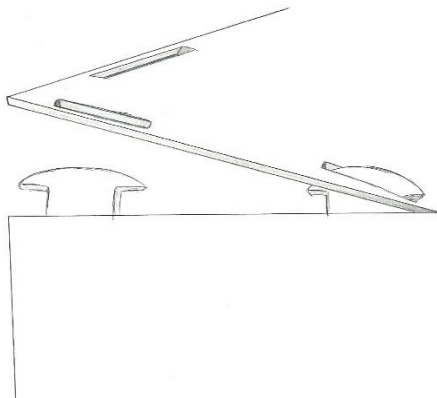
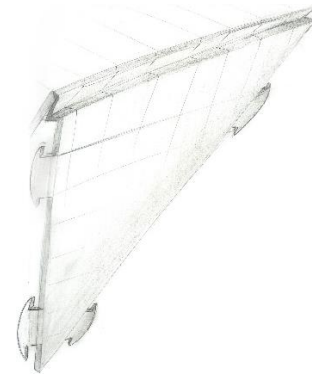


Figura 94 Travamento interno 1



Travamento interno 2

Figura 95 Travamento interno 2

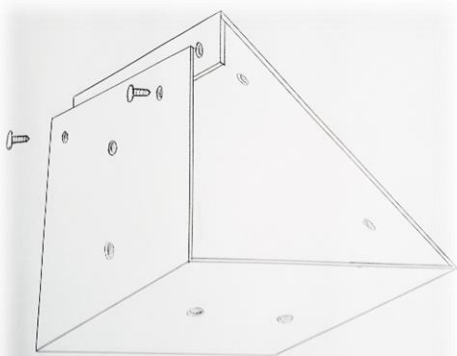
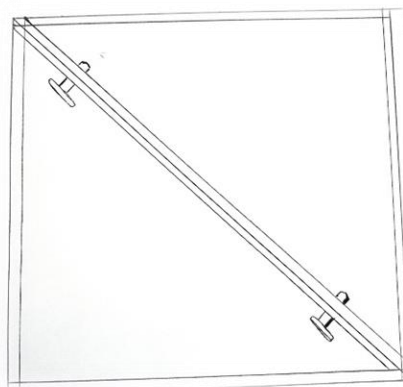


Figura 96 Travamento interno 2



Encaixe externo 1

Figura 97 Encaixe externo 1

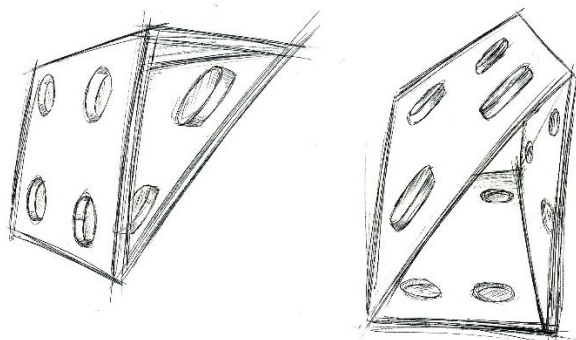
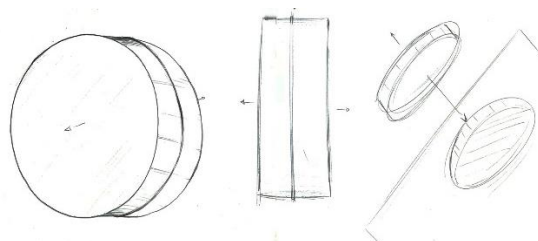


Figura 98 Encaixe externo 1



Encaixe externo 2

Figura 99 Encaixe externo 2

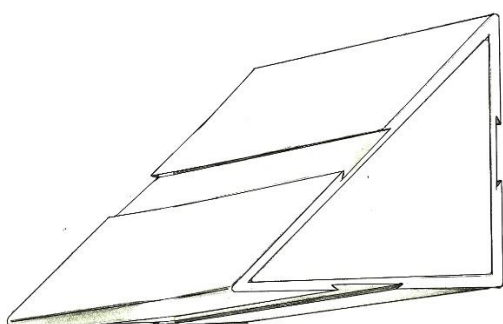
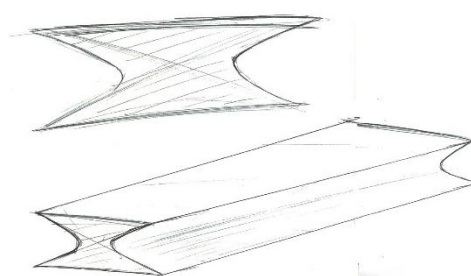
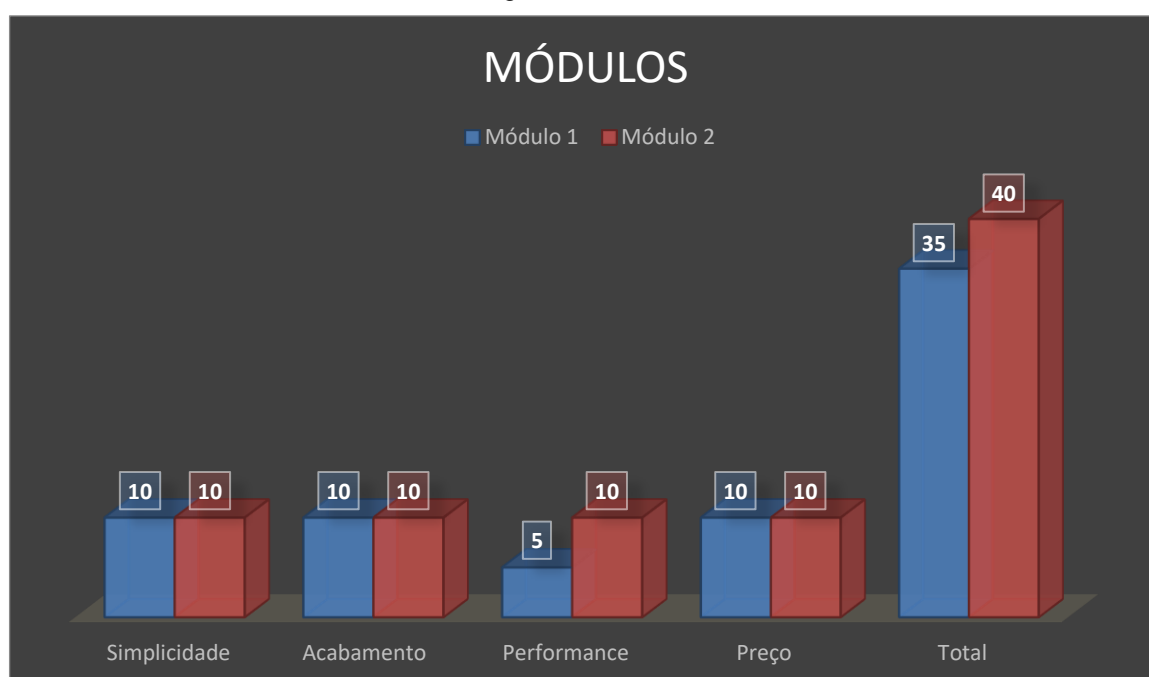


Figura 100 Encaixe externo 2



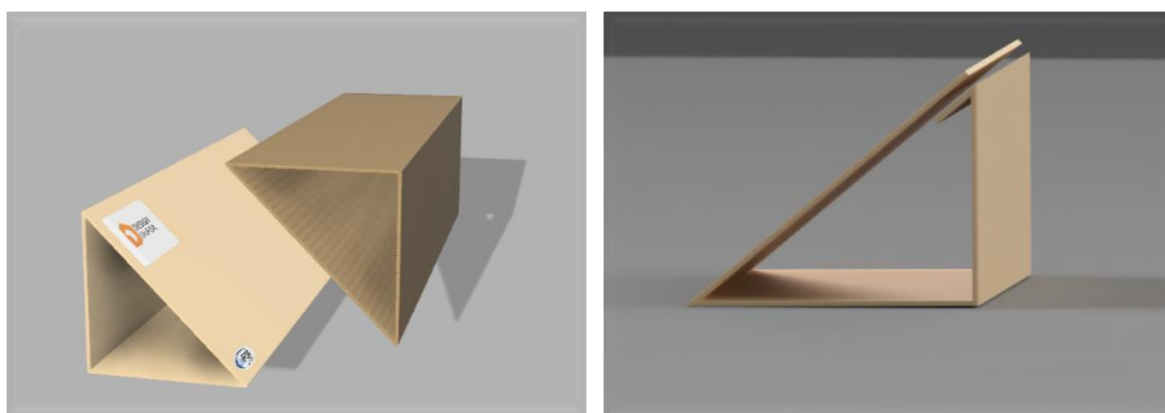
Infográfico 8 Módulos



Opção selecionada:

Módulo 2 - Poliedro triangulo retângulo

Figura 101 Módulo selecionado



Fonte:Arquivo próprio

O módulo selecionado a princípio terá duas variações de medidas, seguindo o mesmo formato triangular, o primeiro apelidado de Módulo–Mariana, pode ser utilizado horizontalmente quando compor móveis que suportam menos carga, como mesinhas e rack, e verticalmente para entregar maior resistência sendo indicado nas configurações de camas e acentos.

O segundo módulo batizado de Módulo-Brumadinho é mais estreito e mais comprido, criado para exercer função específica, sendo um dos quatro pés de uma mesa.

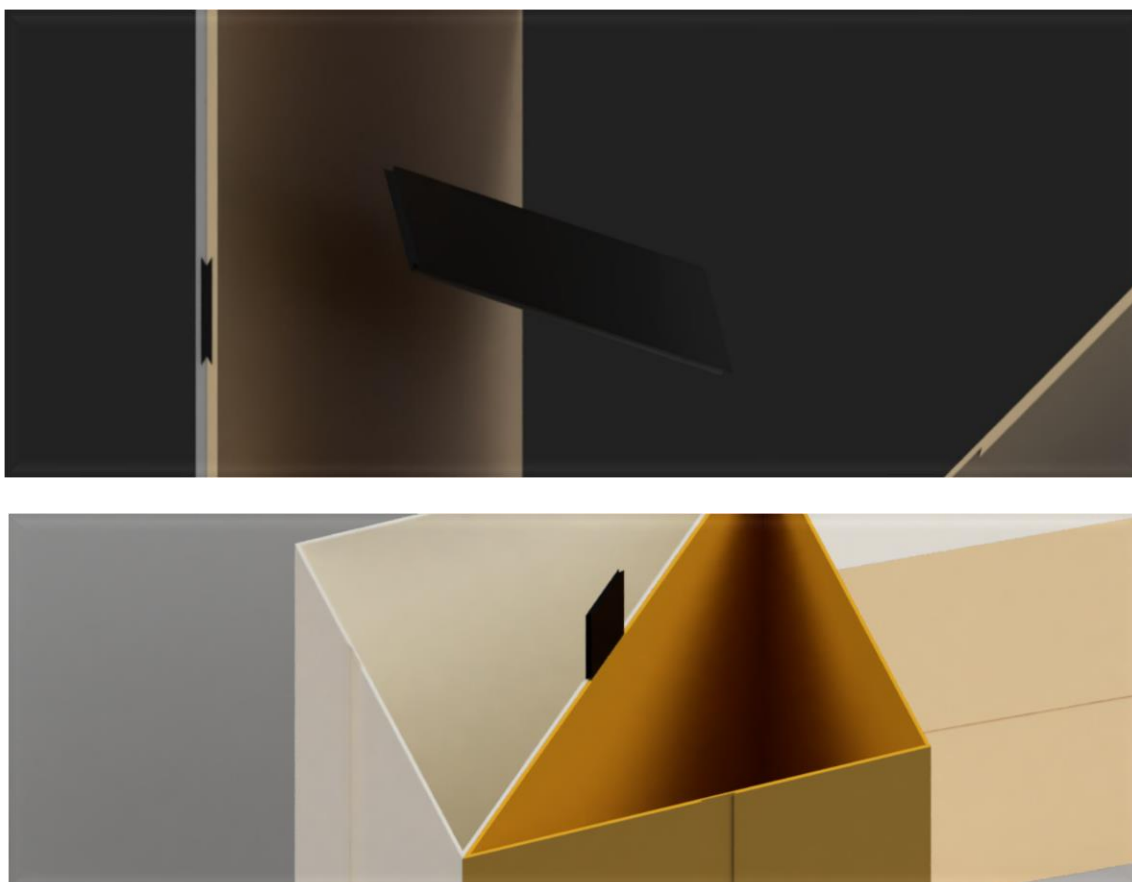
Infográfico 9 Encaixe entre módulos



Opção selecionada:

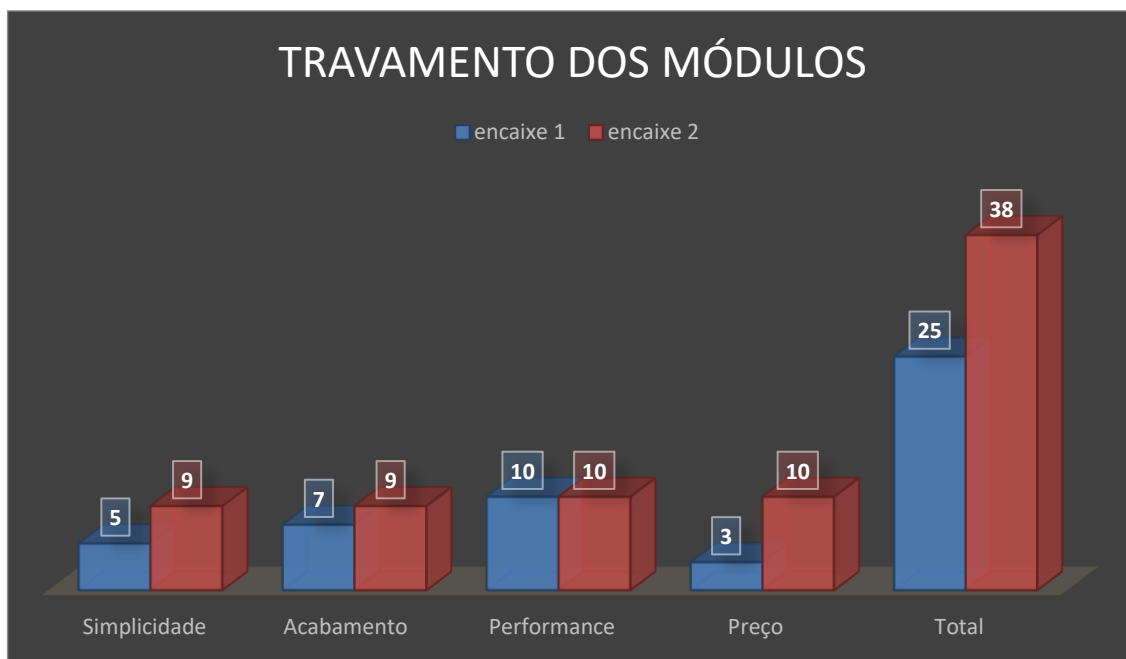
Encaixe 2 - Encaixe externo envaretado

Figura 102 Encaixe Selecionado



Fonte: Arquivo próprio

Infográfico 10 Travamento interno dos Módulos



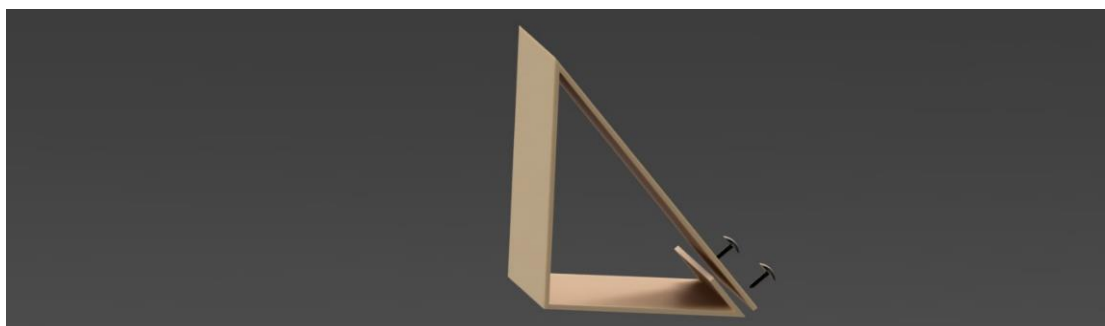
Opção selecionada: Encaixe 2 - Encaixe do módulo por travas

Figura 103 Travamento interno selecionado 1



Fonte: Arquivo próprio

Figura 104 Travamento interno selecionado 2



Fonte: Arquivo próprio

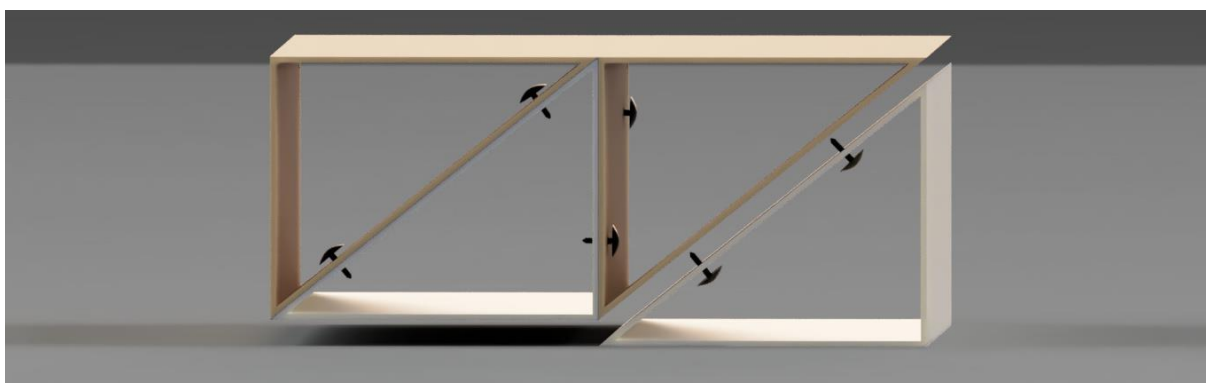
Foi constatada a eficácia que a trava automotiva tem sobre o encaixe externo escolhido, sendo útil internamente no travamento das paredes do módulo e externamente na fixação entre os módulos, sua dupla função não só economiza com a redução de itens como facilita a viabilização e manutenção do projeto por se tratar de um produto industrializado que já está bem disseminado no mercado.

Figura 105 Encaixe por meio de Fixadores 1



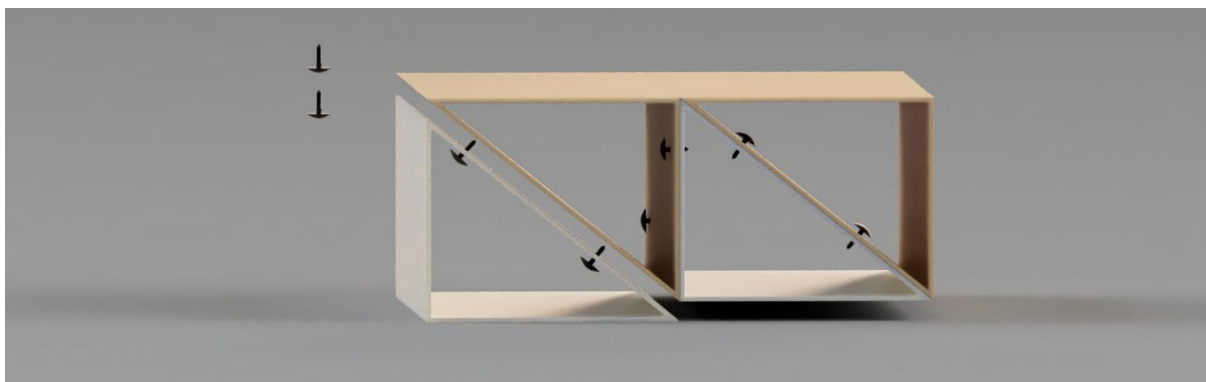
Fonte: Arquivo próprio

Figura 106 Encaixe por meio de Fixadores 2



Fonte: Arquivo próprio

Figura 107 Encaixe por meio de Fixadores 3



Fonte: Arquivo próprio

Figura 108 Fixador do Para-barro opção 1



Fonte: www.acheipresilhas.com.br

Material: Nylon, preto

Diâmetro da cabeça: 20 mm

Comprimento da haste: 20 mm

Cabe em furo de 5 mm

Fabricante: GM/Chevrolet

Valor (varejo): R\$: 0,80

Figura 109 Fixador do Para-barro opção 2



Fonte: www.acheipresilhas.com.br

Material: Nylon, preto

Diâmetro da cabeça: 20 mm

Comprimento da haste: 15 mm

Cabe em furo de 7 mm

Fabricante: GM/Chevrolet

Valor (varejo): R\$: 0,90

Figura 110 Fixador do Para-barro opção 3

Fonte: www.acheipresilhas.com.br

Material: Nylon, preto

Diâmetro da cabeça: 15 mm

Comprimento da haste: 20 mm

Cabe em furo de 7 mm

Fabricante: GM/Chevrolet

Valor (varejo): R\$: 2,00

Figura 111 Fixador do Para-barro opção 4

Fonte: www.acheipresilhas.com.br

Material: Nylon, preto

Diâmetro da cabeça: 20 mm

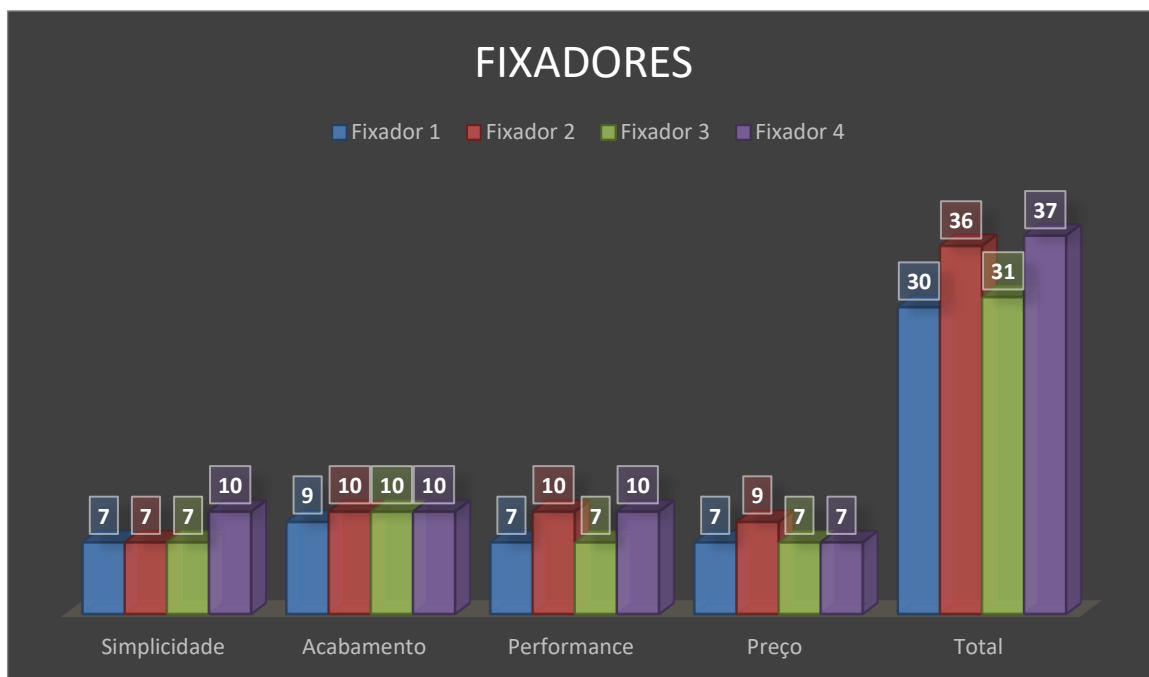
Comprimento da haste: 30 mm

Cabe em furo de 9 mm

Fabricante: GM/Chevrolet

Valor (varejo): R\$: 0,90

Infográfico 11 Fixadores



Opção selecionada:

Fixador 4

Figura 112 Fixador do Para-barro opção 4



Fonte: www.acheipresilhas.com.br

5.4 DETALHAMENTO TÉCNICO

- **Desenho Técnico**

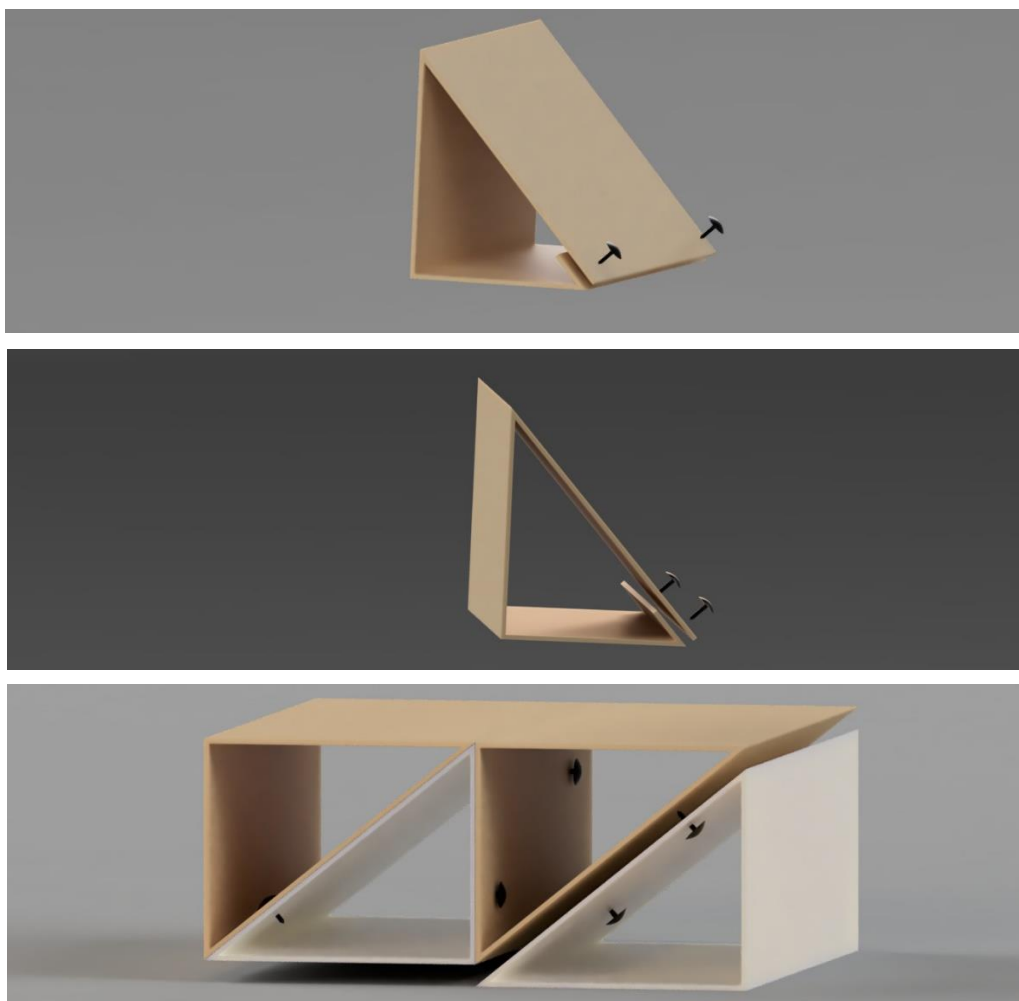
Os desenhos técnicos dos produtos e seus componentes estão logo a baixo de cada imagem renderizada exemplificando o respectivo objeto, assim sendo exibido individualmente em tamanho A3 .

- **Rendering**

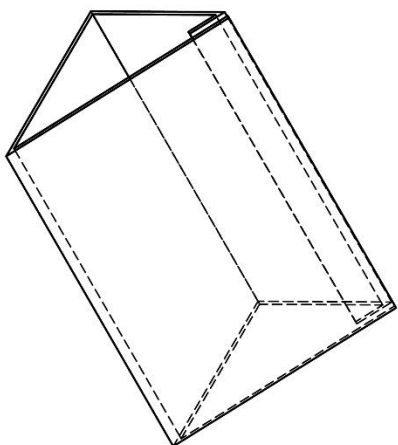
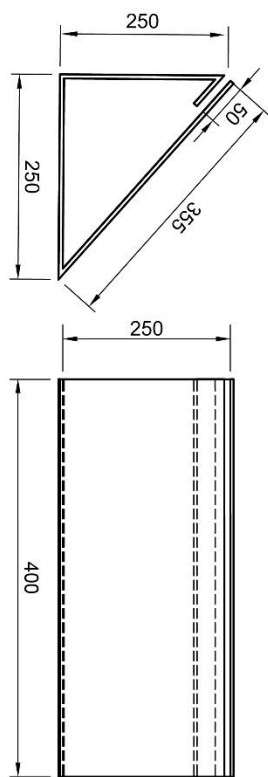
Representação digital do produto afim de tentar materializar o produto deste trabalho e facilitar sua compreensão de forma mais real possível.

5.5 Produtos gerados a partir do Módulo – Mariana verticalmente

Figura 113 Módulo - Brumadinho



Fonte: Arquivo próprio



Created by	Jefferson Batista	07/10/2019	Approved by	Moacyr Ennes Amorim	21/10/2019
Document type	Desenho Técnico		Technical reference	Escala: 1:20	
Title	MÓDULO - Mariana		DWG No.	1	
Rev.	3	Date of issue	04/11/2019	Sheet	1/9

Figura 114 Utilização do Módulo - Mariana



Fonte: Arquivo próprio

Figura 115 Mariana - Banco

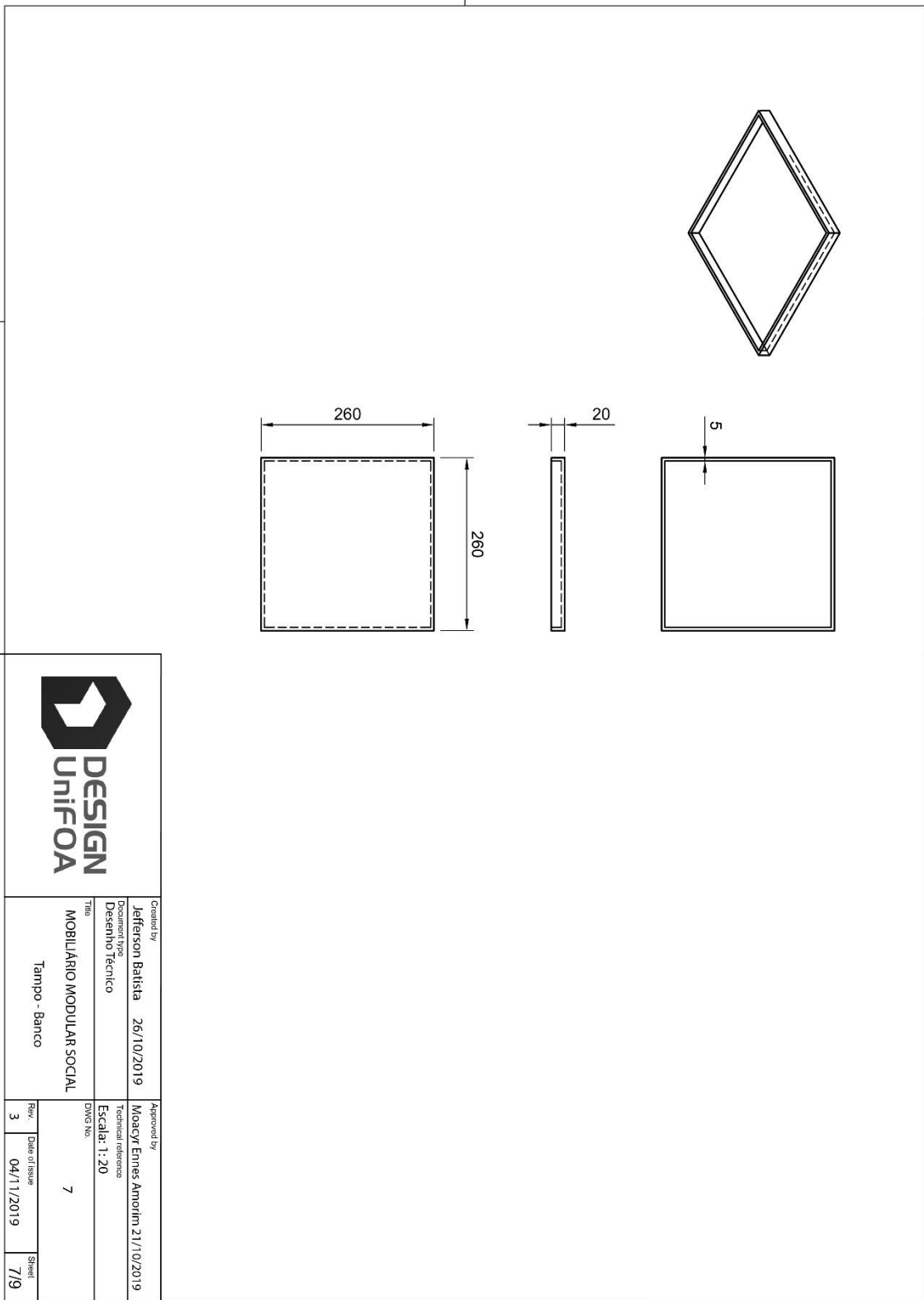


Fonte: Arquivo próprio

Figura 116 Mariana - Banco – vista superior



Fonte: Arquivo próprio



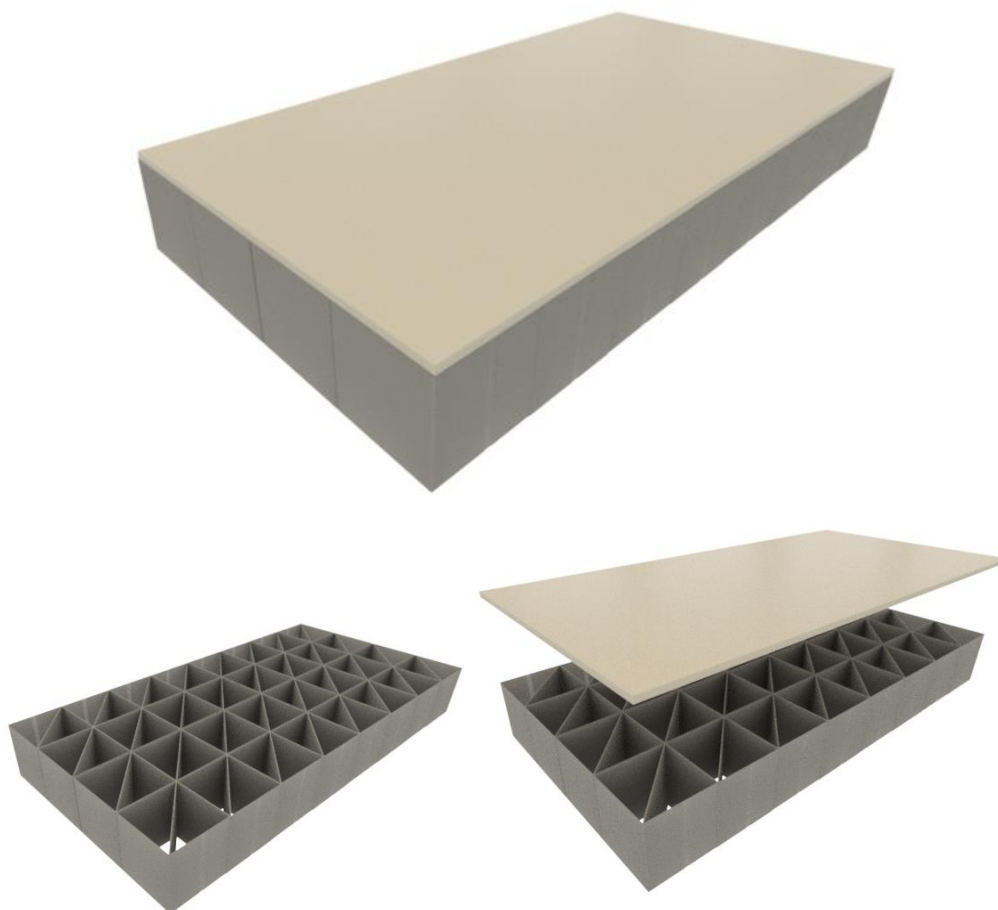
Created by		Approved by	
Jefferson Batista 26/10/2019		Moacyr Ennes Amorim 21/10/2019	
Professional Type		Technical reference	
Desenho Técnico		Escala: 1:20	
Title		DWG No.	
MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL		7	
Tampo - Banco		Rev.	Date of Issue
		3	04/11/2019
			7/9

Figura 117 Cama de solteiro

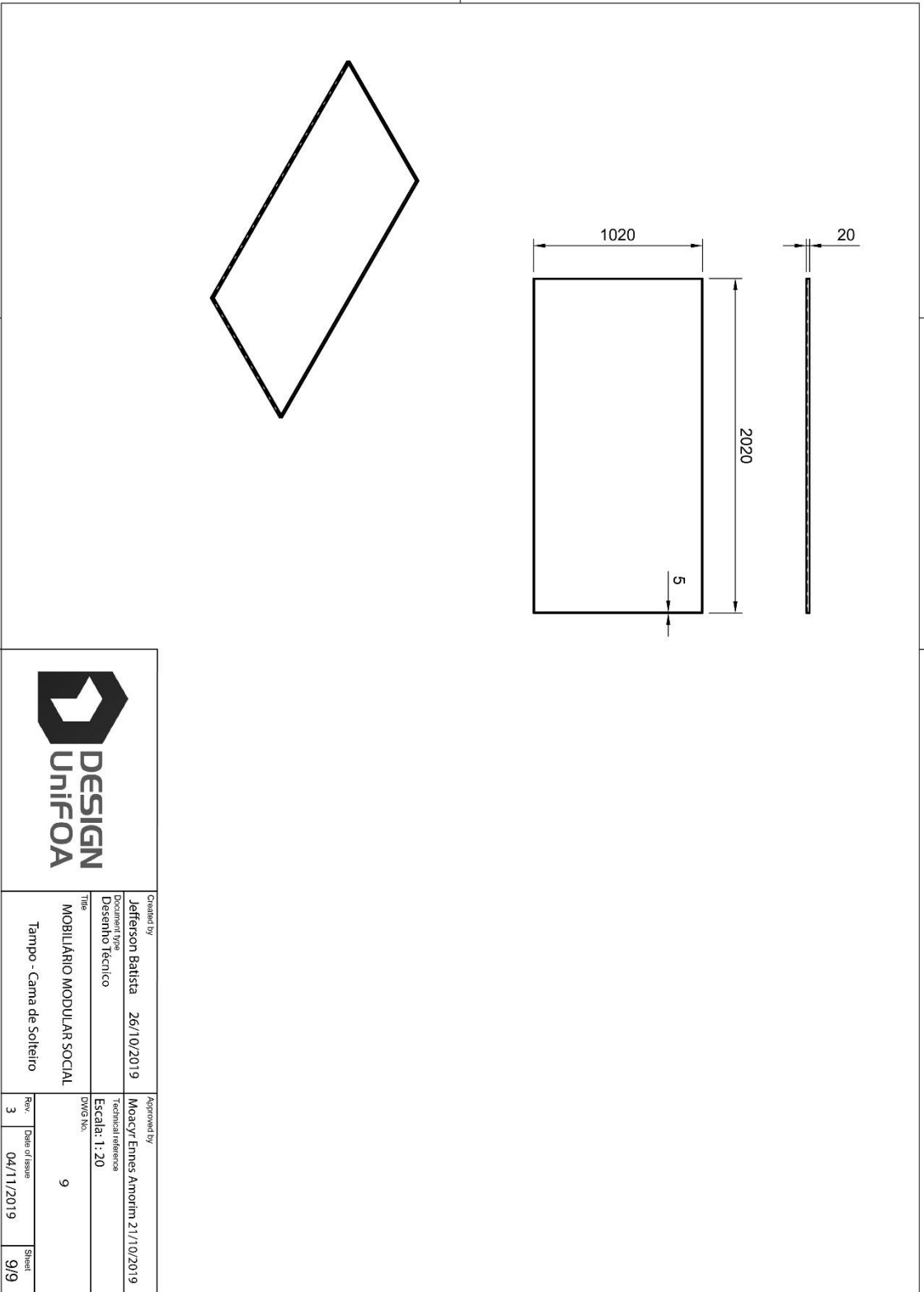


Fonte: Arquivo próprio

Figura 118 Cama de solteiro estrutura



Fonte: Arquivo próprio




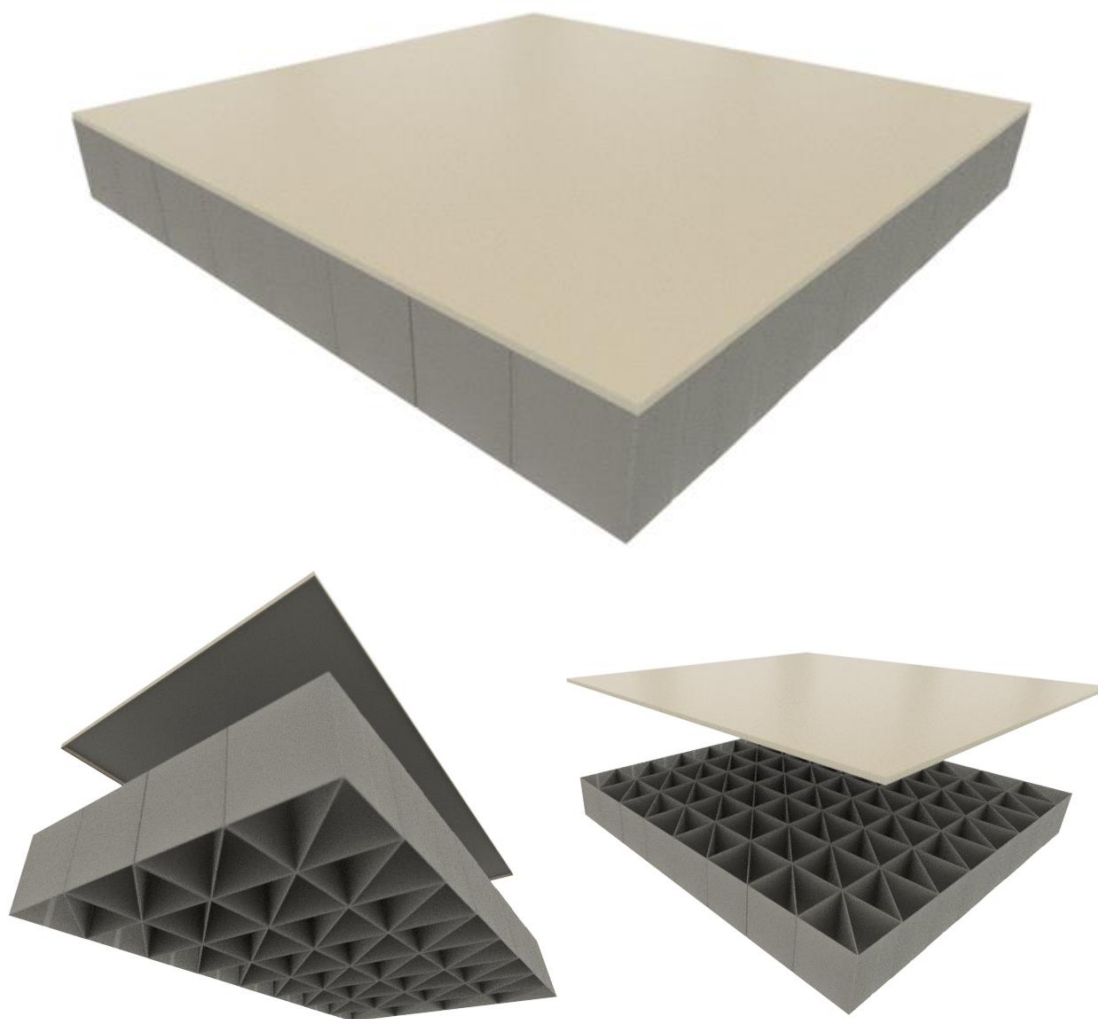
		Created by		Approved by	
		Jefferson Batista 26/10/2019		Moacyr Ennes Amorim 21/10/2019	
Documen Type		Technical referencia		Title	
Desenho Técnico		Escala: 1 : 20		MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL	
Title		DWG No.		Reviz	
Tampo - Cama de Solteiro		9		Date of Issue	
				04/11/2019	
				Sheet	
				9/9	

Figura 119 Cama de casal

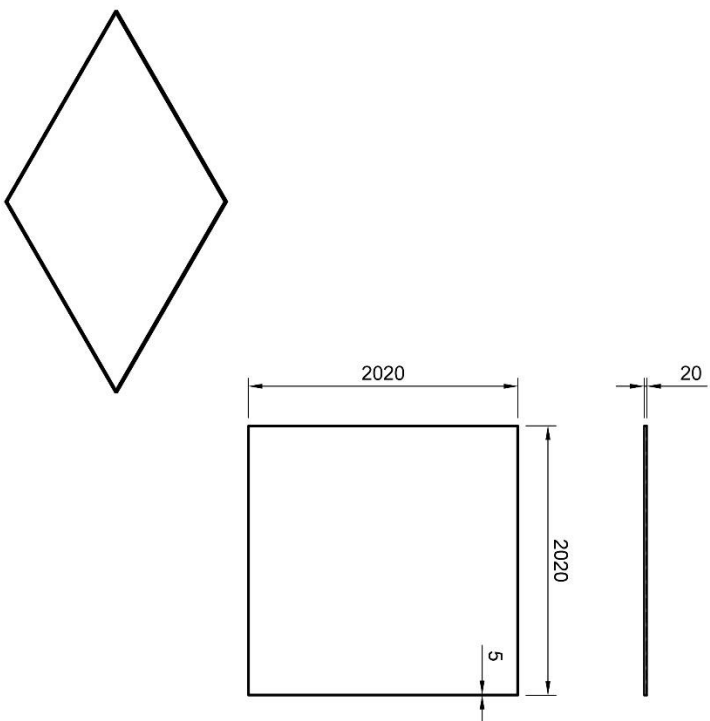


Fonte: Arquivo próprio

Figura 120 Cama de casal estrutura



Fonte: Arquivo próprio



Created by	Jefferson Batista	26/10/2019	Approved by	Moacyr Ennes Amorim	21/10/2019
Document type	Desenho Técnico		Technical reference	Escala: 1:30	
Title	MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL		DWG No.	8	
	Tampo - Cama de Casal		Rev.	Date of issue	Sheet
	3	04/11/2019		8/9	

5.5.1 Produtos a partir do módulo – Mariana horizontalmente

Figura 121 diferentes formas de utilização dos módulos leves



Fonte: Arquivo próprio

Figura 122 Utilização dos módulos – Mariana horizontalmente

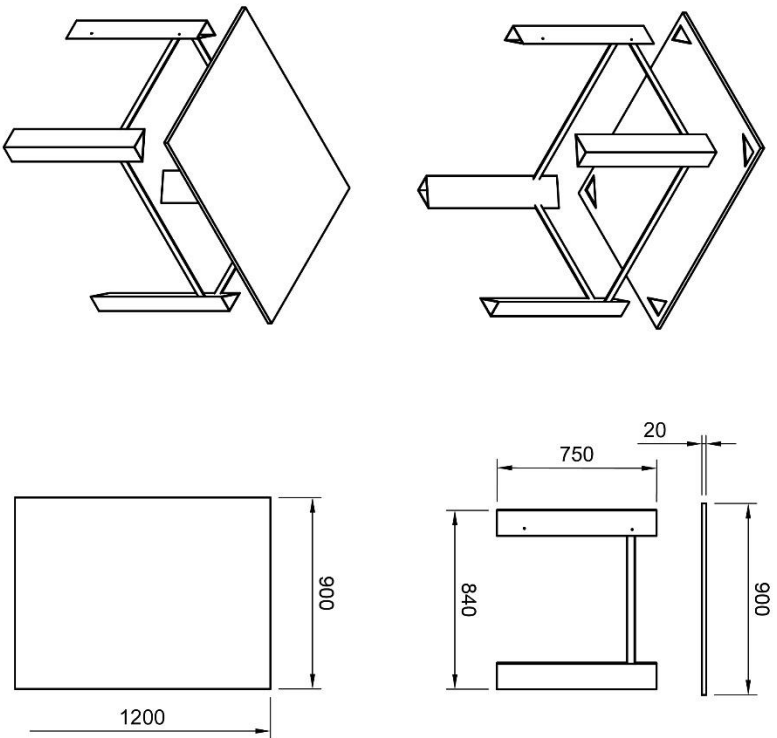


5.6 Mesa gerada a partir do módulo – Brumadinho

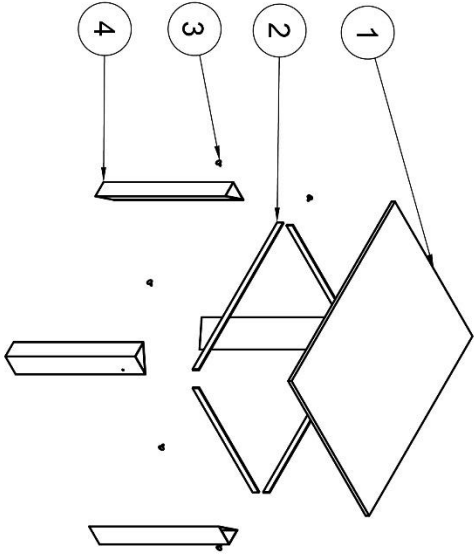
Figura 123 Módulo Pé de mesa




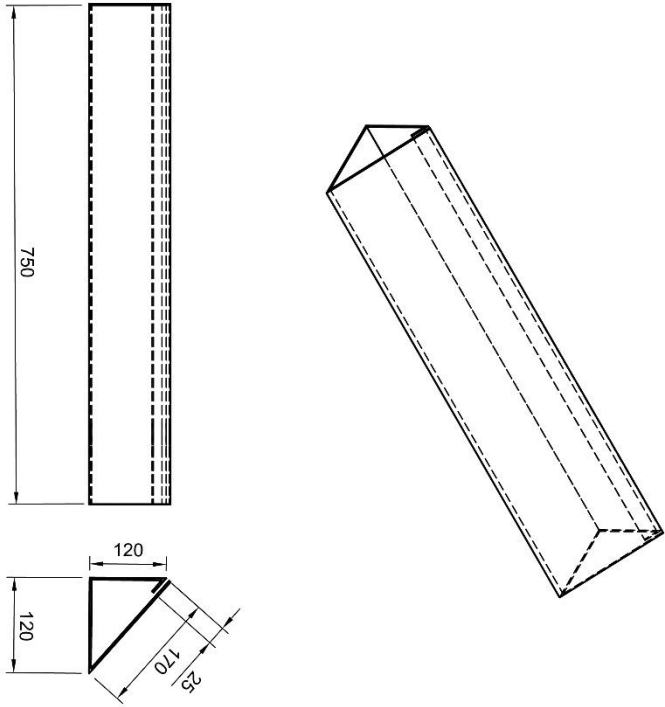
Fonte: Arquivo próprio



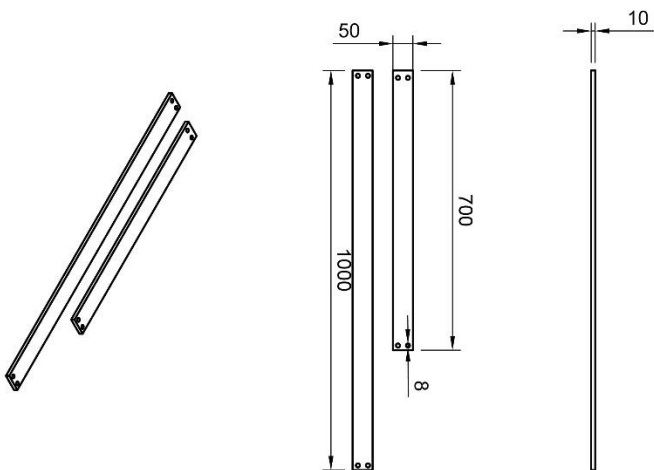
Created by		Jefferson Batista		11/10/2019		Approved by		Moacyr Ennes Amorim		21/10/2019	
Document type		Desenho Técnico				Technical reference					
Title		MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL				DWG NO.		2			
Mesa						Rev.		Date of issue		Sheet	
						3		04/11/2019		2/9	



		Created by	Jefferson Batista	11/10/2019	Approved by	Moacyr Ennes Amorim	21/10/2019
		Document Type	Desenho Técnico		Technical reference	Escala: 1:20	
Title		MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL		DWG No.	6		
Mesa - Montagem		Rev.	3	Date of issue	04/11/2019	Sheet	6/9



Created by	Jefferson Batista	08/10/2019	Approved by	Moacyr Ennes Amorim	21/10/2019
Document type	Desenho Técnico		Technical reference	Escala: 1:5	
Title	MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL		DWG No.	3	
	Rev.	Date of issue	Sheet		
	3	04/11/2019	3/9		



Created by	Jefferson Batista	11/10/2019	Approved by	Moacyr Ennes Amorim	21/10/2019
Document type	Desenho Técnico		Technical reference	Escala: 1:5	
Title	MOBILIÁRIO MODULAR SOCIAL		DWG No.	4	
	Ripa da Mesa		Rev.	Date of issue	Sheet
	3	04/11/2019			4/9

5.7 CONCLUSÃO

Etapa onde é apresentado o trabalho finalizado que foi desenvolvido ao longo de todo o projeto.

5.7.1 Solução

O presente trabalho buscou encontrar uma forma de ajudar pessoas vitimizadas por algum desastre ambiental que vieram a perder seus móveis e estão tentando se reerguer. Através da coleta dos dados de instituições sérias como Defesa Civil e SMAC (Secretária Municipal de Ação Comunitária) de Volta Redonda foi possível adquirir embasamento sobre o assunto abordado para dar real consistência ao projeto, buscando entregar um produto útil para o que se destina.

Tendo a natureza como inspiração foi possível encontrar informações que direcionaram o desenvolvimento do produto, bem como ser um módulo que formaria algo maior, semelhante a maioria dos seres vivos que são compostos por incontáveis células e também foi admissível a forma final do invento baseado nos hexágonos presentes em muitos lugares da natureza como no interior das colmeias de abelhas.

Trazendo para a atualidade e necessidade do tema o produto foi atualizado para as condições de aplicação e uso considerando a real utilização e produção em alta escala, foi atribuído a este também preocupações ambientais. O material usado é em sua maioria de reaproveitamento e 100% plástico de alta resistência para atender as necessidades do usuário por longo tempo.

O design de produto aplicado neste trabalho apresenta esta obra finalizada, se tratando de um módulo que permite ao usuário a concepção de vários móveis para uso interno de suas habitações, podendo ser confeccionado com o mínimo de perícia e ferramental possível, unidos manualmente por meio de travas plásticas.

O protótipo mostrou a possibilidade de sua produção por meio de chapas Poliondas (Plástico corrugado de Polipropileno) por se tratar de material que normalmente é reaproveitado barateando o custo de sua produção final.

Este projeto será disponibilizado gratuitamente, sem interesse financeiro algum em troca de seu conteúdo, apenas a satisfação da possibilidade de ajudar alguém.

6 REFERÊNCIAS

FLÁVIA LAGES DE CASTRO, M. G. **Manual UniFOA para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Volta Redonda: Editora FOA, 2008.

TEODORO, W., TEIXEIRA, D., COSTA, D., & FULLER, B. **Conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local**. Revista Uniara, 2007. Disponível em: <https://rachacuca.com.br/educacao/geografia-do-brasil/baciashidrograficas-brasileiras/>. Acesso em 10/03/2019.

BRUNO, M. **Das Cois Nascem Coisas**. São Paulo: Imfe, 2008.

CORRÊA, H. **As histórias de quem perdeu tudo na tragédia de Mariana**. ÉPOCA, 2015. Disponível em: [//epoca.globo.com/tempo/noticia/2015/11/historias-de-quem-perdeu-tudo-na-tragedia-de-mariana.html](http://epoca.globo.com/tempo/noticia/2015/11/historias-de-quem-perdeu-tudo-na-tragedia-de-mariana.html). Acesso em 27/04/2019 - 25/04/2019.

FERNANDES, B. R. **Desabrigados pela lama enfrentam preconceito e desconfiança em Mariana**. ESTADÃO, 2016. Disponível em: <https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,desabrigados-pela-lama-enfrentam-preconceito-e-desconfianca-em-mariana,10000085277>. Acesso em 24/02/2019

MILITAR, C. D. **Objetivo e Competência**. MINAS GERAIS, 2010. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/component/content/article/2-institucional/14-objetivo-e-competencia.html>. Acesso em 24/03/2019 - 28/03/2019.

SEDEC-RJ. **Administração para Abrigos Temporários**. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado da Defesa Civil do Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: http://defesacivil.rj.gov.br/images/sedec-arquivos/manual_abrigo_sedec_rj.pdf. Acesso em 28/02/2019.

SMAC. **Secretaria municipal de ação comunitária**. VOLTA REDONDA, 2005. Disponível em: <https://new.voltaredonda.rj.gov.br/8-interno/47-smac>. Acesso em 24/02/2019 - 29/03/2019 - 01/04/2019.

CIVIL, D. **O Que É PARANÁ**, 2006. Disponível em: <http://www.defesacivil.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>
Acesso em 29/03/2019 - 01/04/2019.

RAFAEL ANTUNES, R. B. **Zona da Mata ainda se recupera de rompimento de barragem há 9 anos**. G1 Zona da Mata, 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2015/11/zona-da-mata-ainda-se-recupera-de-rompimento-de-barragem-ha-9-anos.html>. Acesso em 21/02/2019 - 24/02/2019.

SANTOS, V. S. **Desastre ambiental em Brumadinho**. Mundo escola, 2019. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/desastre-ambiental-brumadinho.htm>. Acesso em 24/02/2019.

SCARINI, A. R. **Sete anos após tragédia na Serra do RJ**. G1 — Região Serrana, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/sete-anos-apos-tragedia-na-serra-do-rj-r-402-milhoes-ainda-estao-previstos-para-recuperacao-ambiental-em-2018.ghtml>. Acesso em 09/03/2019.

BIOMIMICRY, 3. I. **Princípios Da Vida**, 2014.

DAIR BIROLI, F. D. **A Natureza Cria a Gente Copia**. Galileu, 2012. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,ERT30367417773,00.html>. Acesso em 24/02/2019 - 25/02/2019 - 28/02/2019 - 08/05/2019.

MELATTI, J. **Ergonomia**. Graduação em Fisioterapia Faculdade da Serra Gaúcha, 2014. Disponível em: <https://www.infoescola.com/saude/ergonomia/>
Acesso em 16/05/2019 - 01/05/2019.

JULIUS PANERO, M. Z. **Dimensionamento humano para espaços internos**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

DREYFUSS, H. **As medidas do homem e da mulher**. São Paulo: Laser House, 2005.

Países continentais. Disponível em: <https://blogdointercambio.west1.com.br/como-e-viver-em-um-pais-de-grandes-proporcoes-territoriais/>. Acesso em 10/03/2019.

Bacias hidrográficas. Disponível em: <https://amigopai.wordpress.com/2015/10/19/bacias-hidrograficas>. Acesso em 10/03/2019.

Atlas Brasileiro de Desastres Naturais. Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/wpcontent/uploads/2014/07/plano_integrado._rio_itajai. Acesso em 10/03/2019.

Tecnologia para prevenir desastres naturais. Disponível em: <http://defesacivil.niteroi.rj.gov.br/index.php/2017/12/26/post/>. Acesso em 09/03/2019 - 26/02/2019.

A responsabilidade do Estado. Disponível em: http://www.lex.com.br/doutrina_25807422_A_RESPONSABILIDADE_DO_ESTADO. Acesso em 14/03/2019 - 15/03/2019 - 17/03/2019 - 18/03/2019.

Rompimento de barragem da Samarco. Disponível em: <http://especiais.g1.globo.com/minas-gerais/2015/desastre-ambiental-em-mariana/1-mes-em-numeros/>. Acesso em 24/02/2019.

Defesa Civil conta casas atingidas em Brumadinho. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-02/defesa-civil-quer-concluir-contagem-de-casas-atingidas-em-brumadinho>. Acesso em 18/02/2019 - 24/02/2019.

Prefeitura Atua Rápido Para Minimizar Efeitos De Temporal. Disponível em: <https://new.voltaredonda.rj.gov.br/30-noticias-em-destaque/smi/945-prefeitura-atua-r%C3%A1pido-para-minimizar-efeitos-de-temporal> Acesso em 24/02/2019.

Design, qual o seu significado? Disponível em: <https://designculture.com.br/design-o-que-significa>. Acesso em 24/02/2019.

Objetivo e competência. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/component/content/article/2-institucional/14-objetivo-e-competencia.html>. Acesso em 24/03/2019 - 28/03/2019.

Formação de brigadistas escolares. Disponível em: <http://www.defesacivil.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>
Acesso em 29/03/2019 - 01/04/2019.

SMAC - Secretaria Municipal De Ação Comunitária. Disponível em: <https://new.voltaredonda.rj.gov.br/8-interno/47-smac>. Acesso em 24/02/2019 - 29/03/2019 - 01/04/2019.

Tragédia em Minas Gerais. Disponível em: oglobo.globo.com/brasil/tragedia-em-minas-gerais-17979800. Acesso em 25/04/2019 - 01/04/2019 - 29/03/2019 - 28/03/2019.

Mariana: os dramas e as culpas pela tragédia. Disponível em: epoca.globo.com/tempo/noticia/2015/11/mariana-os-dramas-e-culpas-pela-tragedia.html. Acesso em 25/04/2019 - 27/04/2019.

Deslizamento em Niterói. Disponível em: veja.abril.com.br/brasil/deslizamento-em-niteroi-duas-pessoas-sao-vistas-sob-os-escombros. Acesso em 27/04/2019 - 26/04/2019.

Desabrigados receberão imóveis em conjuntos habitacionais de Macapá. Disponível em: g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2013/10/desabrigados-receberao-imoveis-em-conjuntos-habitacionais-de-macapa.html. Acesso em 02/04/2019.

Famílias que se passavam por vítimas de incêndio no Educandos são retiradas de abrigo. Disponível em: g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2018/12/22/familias-que-se-passavam-por-vitimas-de-incendio-no-educandos-sao-retiradas-de-abrigo.ghtml. Acesso em 02/04/2019.

Defensoria Pública verifica situação de desabrigados em São Lourenço do Sul. Disponível em: www.defensoria.rs.def.br/conteudo/1020. Acesso em 02/04/2019.

Principal abrigo de Teresópolis vai se tornar um centro de triagem. Disponível em: g1.globo.com/rio-de-janeiro/chuvas-no-rj/noticia/2011/01/principal-abrigo-de-teresopolis-vai-se-tornar-um-centro-de-triagem.html
Acesso em 02/04/2019.

Por que o hexágono está em quase todos os lugares? Disponível em: engenhariae.com.br/editorial/ciencia/por-que-o-hexagono-esta-em-quase-todos-os-lugares. Acesso em 05/05/2019 - 04/05/2019.

Sobre hexágonos e outros polígonos regulares. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/matematica/matematica_e_%20natureza/matematicaenatureza-html/audio-abelhas-br.html
Acesso em 05/05/2019.

Rehome. Disponível em: <http://www.rehomefurniture.com>. Acesso em 07/04/2019 - 14/04/2019.

Papelão Ondulado. Disponível em: https://www.abpo.org.br/papelao-ondulado?page_id=1154. Acesso em 14/04/2019 - 12/04/2019.

MECANO: Módulo de Emergência para Catástrofes Naturais / IGEO-UM FADAU. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-131962/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturais-slash-igeo-um-fadau>
Acesso em 14/04/2019 - 07/04/2019.

Abrigo Origami: arquitetura para desabrigados. Disponível em: <https://www.hometeka.com.br/pro/abrigo-origami-arquitetura-para-desabrigados> .
Acesso em 27/04/2019 - 12/04/2019 - 08/04/2019 - 08/02/2019.

fabricante de chapas plásticas de PP. Disponível em: <http://www.polychapas.com/wp/>.
Acesso em 27/04/2019.

Abeer Seikaly propõe abrigo têxtil para refugiados. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/779517/abeer-seikaly-propoe-abrigo-textil-para-refugiados>. Acesso em 12/04/2019.

Lexus Design Award 2012. Disponível em: [www.designboom.com /project/weaving-a-home](http://www.designboom.com/project/weaving-a-home). Acesso em 24/04/2019.

Matali crasset: doce conversa e sonho para campeggi. Disponível em: <https://www.designboom.com/design/matali-crasset-sweet-talk-and-dream-for-campeggi/>. Acesso em 22/04/2019.

Sofá Frame. Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/53732557/Frame-Sofa-for-munito>. Acesso em 24/04/2019.

Antropometria. Disponível em: [lacasacromatica.blogspot.com /2011/02/plastica-1-eso-ejercicio-n-21.html](http://lacasacromatica.blogspot.com/2011/02/plastica-1-eso-ejercicio-n-21.html). Acesso em 29/04/2019.

O que é Antropometria? Disponível em: <https://www.meusdicionarios.com.br/antropometria>. Acesso em 01/05/2019.

Antropometria: o que é? Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/esporte/antropometria-o-que-e/50785>. Acesso em 01/05/2019.

Fixadores e presilhas: Disponível em <https://www.acheipresilhas.com.br/p-8017360-1-Presilha-do-parachoque-vectra-astra-meriva-zafira>. Acesso em 14/10/2019.