

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

ANA CAROLINA CORREA DE MEDEIROS

**MOBILIÁRIO MULTIFUNCIONAL: FLEXIBILIDADE E
INTEGRAÇÃO EM RESIDÊNCIAS PEQUENAS**

Dissertação de Mestrado

MANAUS – AM

2020

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M488m Medeiros, Ana Carolina Correa de
Mobiliário multifuncional : flexibilidade e integração em
residências pequenas / Ana Carolina Correa de Medeiros. 2020
148 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Roger Pamponet da Fonseca
Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Móvel Multifuncional.
2. Mobiliário Adaptável.
3. Mini-morar.
4. Projeto de produto.

Fonseca, Roger Pamponet da. II. Universidade Federal do
Amazonas III. Título

ANA CAROLINA CORREA DE MEDEIROS

**MOBILIÁRIO MULTIFUNCIONAL: FLEXIBILIDADE E
INTEGRAÇÃO EM RESIDÊNCIAS PEQUENAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: **Prof. Dr. Roger Pamponet da Fonseca**

MANAUS – AM

2020



Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Design

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANA CAROLINA CORREA DE MEDEIROS

MOBILIÁRIO MULTIFUNCIONAL: FLEXIBILIDADE E INTEGRAÇÃO EM RESIDÊNCIAS PEQUENAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Design, área de concentração Design, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico.

Aprovada em: Manaus, 19 de outubro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

(Assinado digitalmente, pela ordem)

Prof. Dr. Roger Pamponet da Fonseca

Presidente.

Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Helder Alexandre Amorim Pereira

Membro Interno 1.

Universidade Federal do Amazonas

Profa. Dra. Claudete Barbosa Ruschival

Membro Interno 2.

Universidade Federal do Amazonas

Profa. Dra. Carem Michels
Membro Externo.
Universidade Federal do Amazonas



Documento assinado eletronicamente por **Roger Pamponet da Fonseca, Professor do Magistério Superior**, em 04/11/2020, às 12:43, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Helder Alexandre Amorim Pereira, Professor do Magistério Superior**, em 04/11/2020, às 12:44, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Claudete Barbosa Ruschival, Professor do Magistério Superior**, em 04/11/2020, às 12:52, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Caren Michels, Chefe de Departamento**, em 04/11/2020, às 14:06, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufam.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0350778** e o código CRC **E919B70C**.

Referência: Processo nº 23105.035351/2020-11

SEI nº 0350778

Av. Octávio Hamilton Botelho Mourão - Bairro Coroadó 1 Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho,
Setor Norte - Telefone: (92) (92) 3305-1181 / Ramal 2600
CEP 69080-900 Manaus/AM - ppgd@ufam.edu.br

*“And I know why things change
And I know why I stay the same”*

Nothing fades like the light - Orville Peck

AGRADECIMENTOS

A gratidão é o único tesouro dos humildes.
William Shakespeare

Minha eterna gratidão ao criador do universo, Deus, por propiciar que a palavra seja dita e escrita, hoje e sempre.

Agradeço aos meus pais, com todo amor desse universo e de todos os outros que existem em minhas histórias, pela presença constante e por terem garantido terreno fértil para minha inquietude. Um antigo provérbio chinês diz que se as raízes são profundas, não há que se temer o mais forte dos ventos e minha família é justamente esse alicerce profundo que trouxe, para mim, a vida.

Agradeço aos meus amigos, mas de tantos, tiro alguns que são o verdadeiro bálsamo para a alma: Jéssica, Duarte, Marcos, João, Maria Helena, Luiza, Rafael Máximo, Débora, Ayoub, Anne e Isamu. Nas palavras bem ditas de Cícero: “Dos amores humanos, o menos egoísta, o mais puro e desinteressado é o amor da amizade”.

Agradeço também aos amigos da minha turma do mestrado, que com tanto zelo aportaram em meu coração e nele firmaram casa permanente, em especial à grande amiga Luciana, com seu tom bondoso e graça desmedida. A todos os professores do PPGD e todo o corpo técnico administrativo que auxiliou em cada etapa do caminho, fica aqui meu agradecimento. Agradecimentos especiais para a equipe da FAPEAM pelo financiamento para essa pesquisa.

Agradeço ao meu orientador e grande amigo, professor Dr. Roger Pamponet da Fonseca, por me acompanhar há tanto tempo, de maneira singular, com empenho, foco, compreensão e incentivo. Dedico ao meu orientador a frase de Epicuro: “A amizade e a lealdade residem numa identidade de almas raramente encontrada”.

Agradeço ao meu terapeuta, Doutor Wagner Moreira, por ter sido um porto seguro em meio a tantas tempestades.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O principal objetivo desse trabalho é criar uma peça de mobiliário multifuncional para sala de jantar/estar. Examinou-se a conjuntura do sistema de moradia no Brasil em que a lacuna de mercado, no que tange aos móveis que sejam de uso flexível, de fácil montagem e personalizáveis ficou bastante clara. Através dessa percepção, foi possível indicar que os espaços residenciais são mutáveis e por conta disso o mobiliário não pode ficar estagnado em uma única forma. A pesquisa seguiu o paradigma pragmático, com metodologia mista de exploratória, descritiva e explicativa. A coleta de dados se dará, fundamentalmente, através de pesquisa bibliográfica, através do método de mineração visual de dados. As metodologias de Design selecionadas para o trabalho foram: o Modelo de Design Concorrente; e as estratégias de design para a economia de espaço doméstico. Para alcançar o objetivo geral proposto, descreveu-se o Estado da Arte para o mobiliário multifuncional. Procedeu-se com o estudo ergonômico a fim de se aferir os parâmetros mínimos de projeto para um móvel que possuísse várias funções e que possa ser modificado por seu usuário. Graças a esse intento, foi possível gerar um sistema para concepção de móveis de uso flexível a partir do Modelo de Design Concorrente, sistema este que pode ser aplicado em outros projetos que tenham os mesmos objetivos. Também foi possível motivar uma matriz ergonômica para aplicação em móveis de uso flexível. Por fim, foi possível a criação de um móvel reconfigurável e de uso flexível, adaptável aos usos mais comuns das salas de estar/jantar.

Palavras-chave: Móvel Multifuncional; Mobiliário Adaptável; Mini-morar; Design de produto.

ABSTRACT

The main objective of this work is to create a multifunctional piece of furniture for the dining / living room. The conjuncture of the housing system in Brazil was examined in which the market gap, regarding furniture that is flexible to use, easy to assemble and customizable, was very clear. Through this perception, it was possible to indicate that residential spaces are changeable and because of that the furniture cannot be stagnant in a single form. The research followed the pragmatic paradigm, with a mixed exploratory, descriptive and explanatory methodology. The data collection will take place, fundamentally, through bibliographic research, through the method of visual data mining. Here are the Design methodologies selected for the work: the Concurrent Design Model; and design strategies for saving domestic space. To achieve the proposed general objective it was necessary to study the State of the Art for multifunctional furniture. We proceeded with the ergonomic study in order to assess the minimum design parameters for a furniture that has several functions and modifiable by its user. Thanks to this intent, it was possible to generate a system for designing flexible furniture for use from the Concurrent Design Model, a system that is applicable for other projects that have the same objectives. It was also possible to motivate an ergonomic matrix for application in flexible furniture. Finally, it was possible to create a reconfigurable and flexible use furniture, adaptable to the most common uses of living / dining rooms.

Keywords: *Flexible Furniture; Multifunctional Furnishing; Mini Housing; Product Design.*

APRESENTAÇÃO

Esse trabalho tem como objetivo geral criar uma peça de mobiliário interativo e adaptável para sala de jantar/estar. Com a finalidade de atender esse propósito, o trabalho irá descrever o Estado da Arte e os caminhos para inovação do mobiliário flexível e do mobiliário interativo, através de estudos de caso e de pesquisa teórica sobre o tema. Também irá se debruçar sobre a forma mais adequada para fazer com que móveis possuam várias funções. De igual forma, irá investigar a questão do uso do mobiliário nas mini-residências (ou *pequenas residências*) com intenção de encontrar parâmetros para o Design de peça que atenda espaços pequenos.

A área de concentração dessa pesquisa no que tange ao Programa de Pós Graduação em Design da Universidade Federal do Amazonas (Programa de Mestrado Profissional) é a área de concentração “Design, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico”, delimitada pela linha de pesquisa “Design, Sistemas de Produtos e Processos”.

As motivações para essa pesquisa se fundamentam na questão da diminuição dos espaços habitacionais nas grandes cidades, bem como nas formas para que se possam construir espaços que possam ser adaptados e modificados pelos moradores ao longo do tempo. Essa pesquisa sobre os hábitos de moradia vem sendo conduzida desde 2015, motivada pela incessante curiosidade pragmática sobre maneiras de melhorar a habitabilidade em grandes cidades.

Há um crescente mercado para peças de mobiliário que sejam mais flexíveis e reaproveitáveis, quer para atender as necessidades em constante mudança dos moradores, quer por conta de espaços pequenos para viver nas grandes cidades. Nesse ínterim há uma oportunidade para inovar em produto, especialmente em oferecer móveis que atendam além do nicho dos móveis modulados. De fato, características que confirmam maior flexibilidade de uso ao móvel são importantes também do ponto de vista ambiental, a fim de evitar-se o descarte de peças que perdem o valor de fruição para seus donos.

Tendo em vista que o Design de móveis é uma área de estudo extensa e complexa, para esse trabalho o foco principal será na sala, de jantar ou de estar, de uma residência. Essa seleção temática, no entanto, não exclui a

possibilidade de novos estudos no futuro que prolonguem a aplicação dos protocolos estudados para outros cômodos de uma moradia, ou, até mesmo, para outros espaços urbanos e particulares.

Para fundamentação científica desse trabalho, a metodologia fundamenta-se no paradigma pragmático, base filosófica que admite que o problema é a fonte primária da pesquisa para que a resolução das questões possa se dar de forma qualitativa, quantitativa ou mista. A investigação se dará por vias exploratória, explicativa e descritiva convergente, a fim de abordar metodologias emergentes em Design, visando a inovação em produto.

A presente dissertação encontra-se dividida em seis seções. Primeiro a introdução. O capítulo 2 aborda o Estado da Arte no assunto Design de móveis. O capítulo 3 trata das metodologias científicas adotadas para o trabalho, bem como sobre a metodologia de projeto adotada. O capítulo 4 firma o memorial descritivo do projeto de móvel, com as etapas vencidas para confecção da peça final. O capítulo 5 abarca no campo de discussão acerca dos resultados obtidos e, por fim, é apresentada uma conclusão para o trabalho elaborado.

Estabelecido o esqueleto do trabalho, é importante entender quais serão as hipóteses que servirão como norte para essa pesquisa. Serão trabalhadas duas hipóteses: hipótese 1 - *hipótese afirmativa de viés positivo: residências pequenas precisam de mobiliário adaptável à limitação espacial*; e hipótese 2 - *hipótese afirmativa de viés condicional: móveis flexíveis e reconfiguráveis podem ser adaptados às necessidades mutáveis de seus donos*.

À vista do supracitado, o presente trabalho visa criar uma peça que atenda os objetivos de versatilidade para o espaço doméstico a partir de um pequeno fragmento residencial (sala de jantar/estar).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resumo dos achados dessa seção, com a seleção dos termos mais importantes.....	13
Figura 2 - Resumo dos achados dessa seção, com a seleção dos termos mais importantes.....	16
Figura 3 - Resumo dos achados dessa seção, com a seleção dos termos mais importantes.....	19
Figura 4 - Resumo dos achados dessa seção, com a seleção dos termos mais importantes.....	19
Figura 5 - Resumo da metodologia científica	22
Figura 6 - Funil de decisões	23
Figura 7 - Estratégias de design para a economia de espaço doméstico	27
Figura 8 - Cadeira Girafa - Móveis Baraúna (1986)	28
Figura 9 - Poltrona Cimo Clássica (década de 1950)	28
Figura 10 - Banqueta Mocho, Sergio Rodrigues (1954)	29
Figura 11 - Baú de casamento (cassone) produzido no período 1480-95 ...	29
Figura 12 - Estilo Hepplewhite, mesa de jantar Demilune embutida em três partes para banquetes	30
Figura 13 - Mesa de escrever por Gerrit Jensen (ativo 1680-d.1715), datada do final do século XVII, com medidas de 112,0 x 109,0 x 67,0 cm (objeto inteiro)	30
Figura 14 - Alexander Rodchenko - projeto para painéis de entrada e anúncios do clube dos trabalhadores da URSS (1925)	31
Figura 15 - Exemplo de chabudai	32
Figura 16 - Exemplo de shoin	32
Figura 17 - Exemplo de tansu	33
Figura 18 - Exemplo de funa dansu	33
Figura 19 - Exemplo de kuruma dansu	34
Figura 20 - Exemplo de yatai em ilustração mostrando suas duas variações de uso e um corte esquemático	34
Figura 21 - Exemplo de yatai mais moderno, montado em frente a uma estação de metrô de Tóquio	35
Figura 22 - Exemplos de montagens usando a técnica do furoshiki	35
Figura 23 - Gunnar Magnússon, Mesa, banquetas e cadeiras Apollo para Kristján Siggeirsson (1967)	36
Figura 24 - Grete Jalk, Cadeiras e Banquetas em teca laminada (1963)	37
Figura 25 - Kristian Vedel, Cadeiras infantis ajustáveis para Torben Oorskov (1957)	37
Figura 26 - Sofá Tajt por Guillis Lundgren, para IKEA (1973) - Conversível em cama individual	38
Figura 27 - BJURSTA por Tord Björklund, para IKEA - mesa extensível	38
Figura 28 - Linha do tempo da produção de móveis	39
Figura 29 - Catálogo da Móvelia Contemporânea, sem data	41
Figura 30 - Instruções de montagem da Poltrona Pelicano de Michel Arnoult (2003)	41
Figura 31 - Poltrona Peg-Lev, conforme vendida pela empresa Futon Company	42

Figura 32 - Catálogo da linha Peg-Lev (sem data)	42
Figura 33 - Trick por Sakura Adachi (2010)	44
Figura 34 - Trick por Sakura Adachi (2010)	44
Figura 35 - Wood Peg por Studio Gorm (2008)	46
Figura 36 - Wood Peg por Studio Gorm (2008)	46
Figura 37 - Wood Peg por Studio Gorm (2008)	47
Figura 38 - Variáveis do Sistema Homem-Máquina-Ambiente (SHMA)	60
Figura 39 - Relações entre as variáveis do Sistema Homem-Máquina-Ambiente (SHMA)	61
Figura 40 - Diagrama estrutural das dobras para uma unidade sonobe	70
Figura 41 - Instruções para confecção de uma unidade sonobe	70
Figura 42 - Origamis modulares utilizando unidades sonobe	71
Figura 43 - Modelos montados por Tomoko Fuse utilizando unidades sonobe	71
Figura 44 - Diagrama estrutural das dobras para uma unidade chisainakame	72
Figura 45 - Instruções para confecção de uma unidade chisainakame	72
Figura 46 - Origamis modulares utilizando unidades chisainakame	73
Figura 47 - Diagrama estrutural das dobras para a caixa em formato triangular de Tomoko Fuse	74
Figura 48 - Instruções para confecção da caixa em formato triangular de Tomoko Fuse	74
Figura 49 - Modelo da caixa em formato triangular de Tomoko Fuse	75
Figura 50 - Modelos estruturais	76
Figura 51 - Processo inicial de ideias	85
Figura 52 - Fotos do protótipo do Móvel Balaústra	86
Figura 53 - Maquete eletrônica do Móvel Balaústra	87
Figura 54 - Móvel Balaústra, projeto inicial	87
Figura 55 - Móvel Palafita, maquete eletrônica	88
Figura 56 - Móvel Palafita, detalhes das pernas	88
Figura 57 - Móvel Palafita, vista das peças do módulo	88
Figura 58 - Móvel Tesoura, opções de sobreposição para o módulo	89
Figura 59 - Móvel Tesoura, componentes do módulo	90
Figura 60 - Móvel Tesoura, proposta de bancos com encosto	90
Figura 61 - Móvel Kame, maquete eletrônica	93
Figura 62 - Móvel Kame, visão explodida com demonstração de toda estrutura	93
Figura 63 - Móvel Kame, estrutura do tampo	94
Figura 64 - Móvel Kame, reduzido às peças básicas	94
Figura 65 - Móvel Hako, módulo reduzido às peças básicas	95
Figura 66 - Móvel Hako, módulo com 30 cm de altura e conjunto com 3 módulos montado	95
Figura 67 - Móvel Hako, módulo com 60 cm de altura e conjunto com 3 módulos montado	96
Figura 68 - Móvel Sonobe, maquete eletrônica do módulo básico	97
Figura 69 - Móvel Sonobe, encaixes da base triangular	98
Figura 70 - Móvel Sonobe, diferentes propostas de montagem	98

Figura 71 - Móvel Sonobe, demonstração das três alturas modulares	99
Figura 72 - Móvel Sonobe, encaixes da base triangular. Vista tridimensional	100
Figura 73 - Projeto técnico da estrutura de fixação dos encaixes	101
Figura 74 - Algumas sugestões de cores (A) e de novos usos a partir de elementos disponíveis ao usuário em sua própria casa (B)	102
Figura 75 - Projeto técnico do Móvel Sonobe, estrutura das pernas	102
Figura 76 - Ímãs permanentes	103
Figura 77 - Prancha do Projeto Técnico do Móvel Sonobe	103
Figura 78 - Protótipos do Móvel Sonobe	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultado da fórmula de pesquisa (Mobiliário) OR (Móvel) AND (Inovação) / (Furniture) OR (Furnishing) AND (Innovation), para o período compreendido de 2013-2020	08
Quadro 2 - Resultado da bibliometria de análise de temáticas emergentes	09
Quadro 3 - Resultado da bibliometria para “Furni* AND Innovation” com adição de novos termos à fórmula booleana, para o período de 2013-2020	09
Quadro 4 - Portfólio de artigos da seção	10
Quadro 5 - Portfólio de artigos da seção	15
Quadro 6 - Portfólio de artigos da seção	16
Quadro 7 - Requisitos de projeto	24
Quadro 8 - Modelo de Design Concorrente para aplicação em móveis flexíveis/mutáveis	26
Quadro 9 - Resumo do estudo de caso da Poltrona Peg-Lev	43
Quadro 10 - Resumo do estudo de caso da estante Trick	45
Quadro 11 - Resumo do estudo de caso do sistema Wood Peg	47
Quadro 12 - Resumo dos estudos de caso	48
Quadro 13 - Parâmetros básicos para projeto de um móvel de uso flexível para ambiente sala de jantar/estar	52
Quadro 14 - Subclasses de variáveis e variáveis da Classe Dimensões (M)	54
Quadro 15 - Parâmetros mínimos e máximos para dimensionamento de peças de mobiliário	55
Quadro 16 - Subclasses de variáveis e variáveis relacionadas à Percepção e Cognição	56
Quadro 17 - Variáveis da subclasse Visão	57
Quadro 18 - Subclasses de variáveis e variáveis da Classe Subsistemas (S)	58
Quadro 19 - Aplicação da metodologia ergonômica ao projeto de móvel proposto	62
Quadro 20 - Espécies para utilização em estrutura do móvel	79
Quadro 21 - Espécies para utilização nas pernas/suporte vertical do móvel	80
Quadro 22 - Espécies para utilização em tampos e em pequenos encaixes do móvel	82
Quadro 23 - Espécies para utilização em protótipos do móvel	83
Quadro 24 - Resumo das principais características de cada projeto dessa etapa	91
Quadro 25 - Resumo das principais características de cada projeto dessa etapa	96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIMOVEL	Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário.
ABIMCI	Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente.
ALL	<i>Ambient Assisted Living.</i>
ANN	<i>Artificial Neural Network.</i>
APO	Análise Pós-Ocupação.
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
Cm	Centímetro.
CONIC	Congresso de Iniciação Científica.
DIY	<i>Do It Yourself</i> (Faça você mesmo).
DFD	<i>Design for Disassembly</i> (Design para desmontagem).
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ITP	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
GASA	Genetic Algorithm.
M	Metro.
NOMADS	Núcleo de Estudos de Habitares Interativos.
OOTCPN	<i>Object Oriented Timed Colored Petri Net.</i>
RTA	<i>Ready to assemble</i> (pronto para montar).
SHMA	Sistema Homem-Máquina-Ambiente.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	ESTADO DA ARTE EM PRODUÇÃO DE MÓVEIS	7
2.1	Flexibilidade no design de Móveis: Móveis mais flexíveis para uma residência em constante mudança	10
2.2	Mobiliário Inteligente: Pensando para o Futuro	14
2.3	Outros enfoques da pesquisa de ponta sobre mobiliário	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1	Metodologia Científica	21
3.2	Notas sobre a Metodologia de Projeto adotada	23
3.2.1	MODELO DO DESIGN CONCORRENTE	25
3.2.2	MODELO DAS ESTRATÉGIAS DE DESIGN PARA A ECONOMIA DE ESPAÇO DOMÉSTICO	27
3.3	Análise Diacrônica das Peças de Mobiliário	27
3.4	Análise Sincrônica de Peças de Mobiliário	40
3.4.1	POLTRONA PEG-LEV: MÓVEL COMO EFICIÊNCIA	40
3.4.2	ESTANTE TRICK: MÓVEL COMO ARTIMANHA DO ESPAÇO	43
3.4.3	WOOD PEG: MÓVEL COMO NECESSIDADE DE MUDANÇA	45
3.4.4	COMPARATIVO ENTRE OS ESTUDOS DE CASO	48
3.5	Análise Ergonômica	49
3.5.1	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO ERGONÔMICO: A SALA DE ESTAR E DE JANTAR	50
3.5.2	SISTEMATIZAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS ERGONÔMICAS NECESSÁRIAS PARA O PROJETO DE MOBILIÁRIO DE USO FLEXÍVEL	52
	A) Antropometria e Biomecânica (H) + Dimensões (M) + Subsistemas (S)	53
	B) Percepção e Cognição (H) + Controle (M) + Subsistemas (S) + Organização das tarefas (A)	56
	C) Desempenho (H) + Nível Tecnológico (M) + Informações (S)	58
3.5.3	SISTEMA ERGONÔMICO APLICADO	59
3.6	Análise Estética e Sensorial	63
3.6.1	DA TEATRALIDADE À FUNÇÃO: A IMPORTÂNCIA DA FUNCIONALIDADE NOS MÓVEIS DE USO COTIDIANO	64

3.6.2 ASPECTOS ESTÉTICOS ADOTADOS PARA O PROJETO DE MÓVEL DE USO ADAPTÁVEL E FLEXÍVEL	67
4 PROJETO DE MÓVEL MULTIFUNCIONAL PARA SALA DE JANTAR / ESTAR	77
4.1 Justificativa para aplicação de madeira no projeto de móveis	77
4.2 Conceitos Iniciais e jornada projetual	84
4.3 Memorial descritivo do Projeto	92
4.4 Projeto do Móvel Sonobe	97
4.5 Pesquisa de Opinião	104
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	108
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
REFERÊNCIAS	112
Apêndices	122
Apêndice 1	123
Apêndice 2	124
Apêndice 3	126

1 INTRODUÇÃO

Observando-se o contexto geral das moradias brasileiras, percebe-se a lacuna de mercado para móveis que sejam de uso flexível, de fácil montagem e personalizáveis. Várias empresas trabalham com móveis planejados sob medida que atendem um nicho específico de mercado formado, sobretudo, por pessoas da classe alta. Os móveis planejados, algumas vezes chamados de móveis modulados, visam atender espaços específicos e, por conta disso, tendem a perder sua utilidade quando retirados desses espaços em que foram primariamente inseridos (Peterle *at al.*, 2018). Não há, no entanto, atenção específica para as classes média e baixa, que formam a maior parcela da população brasileira. As classes mais baixas, que vivem nas cidades brasileiras, praticamente dobraram de tamanho nos últimos anos, segundo dados do IBGE, dos períodos compreendidos entre 2000 à 2010 e 2010 à 2019.

Todavia, uma vez que esses móveis planejados são inseridos num ambiente, não podem ser mudados de posição e também não oferecem a flexibilidade de usos necessária para que esses móveis sejam levados para outros ambientes ou para outras residências (por exemplo, em caso de mudança para novos endereços). A pesquisa sobre o mobiliário que atenda à demanda de pessoas que residem em espaços mínimos tem se tornado um nicho crescente dentro do mercado de móveis (TRAMONTANO, SAKURAI e NOJIMOTO, 2004; PEZZINI, SCHULENBURG e ELY, 2018).

O projeto não pode ser estático e ignorar que os espaços residenciais são, hoje, multifuncionais; o mobiliário deve possibilitar a sobreposição de funções de modo a permitir a contínua reconfiguração do espaço. O grupo de pesquisa NOMADS estuda a flexibilidade do mobiliário, demonstrando o quanto tal atitude se adéqua às necessidades familiares atuais, tanto por conta da facilidade de se guardarem as peças, quanto pelos espaços pequenos das residências que demandam móveis que sejam multifuncionais (NOMADS, 2007) e ainda assinala que

O caráter flexível de uma peça de mobiliário é, igualmente, desejável do ponto de vista ambiental. Isso porque, em princípio, quanto mais usos uma peça proporcione, mais longa será sua vida útil, e menor, portanto, será a possibilidade de ela cair em desuso e vir a ser descartada. Além disso, frente às mudanças tão rápidas dos comportamentos e, portanto, das atividades realizadas nos interiores domésticos, tudo indica que projetar peças que atendam a mais de uma função pode ampliar significativamente seu período de uso (NOMADS, 2007, p.5).

É importante que se estude o mobiliário para a nova forma de morar dos brasileiros. A flexibilidade, a acessibilidade, a usabilidade e a sustentabilidade devem fazer parte da retórica construtiva para esses novos objetos. Diante disso, busca-se uma nova proposta para o mobiliário de residências compactas de forma a permitir que o usuário consiga fruir do espaço de maneira flexível e mais independente de regras rígidas de fruição de móveis.

Por conta das intensas modificações sociais, políticas e urbanas o modo de habitar tem passado por transformações crescentes e o surgimento de habitações residenciais com dimensões reduzidas acompanham essa realidade. A construção de blocos de apartamentos padronizados tornou-se comum nas cidades brasileiras (TRAMONTANO, SAKURAI e NOJIMOTO, 2004; PEZZINI, SCHULENBURG e ELY, 2018). Esses conjuntos habitacionais, muitas vezes, visem atender à população menos abastada (*habitação de interesse social*), também é possível encontrar apartamentos pequenos destinados ao público consumidor da classe média e, até mesmo, de classes com maior poder aquisitivo (PEZZINI, SCHULENBURG e ELY, 2018).

Em Manaus, o tamanho mínimo para residências e apartamentos é de 37 m², em Manaus, conforme disposto pelo artigo 48, § 1º, da Lei Complementar n.003/2014 - Código de Obras e Edificações do Município de Manaus. Essa é uma tendência que pôde ser identificada em outras metrópoles brasileiras, tais como Rio de Janeiro e São Paulo (TRAMONTANO, SAKURAI e NOJIMOTO, 2004; PEZZINI, SCHULENBURG e ELY, 2018). Nesses casos, a apresentação de apartamentos modelo encontra-se fixada a um padrão determinado de design de interiores que permite pouca ou nenhuma flexibilidade de organização de mobiliário em planta. Nesse cenário, têm-se consumidores de classe média e de classe alta que podem adquirir mobiliário diferenciado em lojas especializadas em móveis modulados.

No caso de casas e de apartamentos vinculados ao sistema de habitação de interesse social, gerenciado pelo Estado através de políticas públicas para habitação (BNDES ou os sistemas financeiros vinculados à Caixa Econômica Federal), as plantas frequentemente são pensadas apenas de maneira a economizar insumos construtivos e conter o uso de espaço físico (OLIVEIRA e MONT'ALVÃO, 2015). Por conta disso, os moradores se veem obrigados a adaptar seu mobiliário (muitas vezes preexistente, ou seja, advindo da casa em que anteriormente moravam) a esse espaço compacto e pouco versátil. De igual forma, o mobiliário mais barato disponível

no mercado, especialmente em lojas que permitem a compra por sistemas de crediário, reiteradamente não supre à necessidade desse público consumidor; os móveis são de grandes dimensões ou possuem pouca (ou nenhuma) flexibilidade de montagem, fazendo com que os usuários tenham que adaptá-los de maneira grosseira, improvisando configurações para adequar esse mobiliário aos espaços mínimos de suas residências (OLIVEIRA e MONT'ALVÃO, 2015; ARAUJO e VERGARA, 2018).

A tendência de diminuição da metragem em espaços residenciais não é exclusividade do Brasil. Zhou e Chen (2017) escreveram que cada polegada conta nos espaços das grandes cidades e, no mesmo sentido, Ibrahim e Yan (2017) analisam que comprar (e manter) casas de tamanho grande nas cidades atuais é bastante dispendioso. Além disso, Programas de habitação de interesse social, tais como o Programa Minha Casa, Minha Vida, também têm sido massificados nas cidades brasileiras. Essas residências geralmente possuem espaços internos diminutos, o que carece de uma atenção especial para mobiliário específico para essa parcela do mercado (SCHERER *et al.*, 2017; e PEZZINI, SCHULENBURG e ELY, 2018). Os trabalhos de Siqueira e Costa Filho (2015), Scherer, *et al.* (2017), Pezzini, Schulenburg, e Ely (2018), Araújo e Vergara (2018), e Frossard e Pessoa (2018) podem ser ressaltados por conta do estudo da ergonomia do espaço construído para essas pequenas residências no Brasil.

A pesquisa foi motivada pela percepção de que os espaços residenciais em áreas urbanas são alvo de grandes mudanças durante o passar do tempo. Essa percepção vem sendo construída desde 2015, momento em que foi realizada a pesquisa científica intitulada “Uso e ocupação do solo urbano no Centro de Manaus: o papel da legislação no combate aos vazios urbanos” a qual foi, inclusive, premiada menção honrosa no XXV CONIC 2016/2016. Essa produção continuou a ser aprofundada ao longo de três anos, resultando, de igual forma, no trabalho de Conclusão de Curso de Arquitetura e Urbanismo “Ocupação com finalidade habitacional dos terrenos vagos do bairro Centro de Manaus através de habitações modulares e efêmeras” (MEDEIROS, A. C. C. **Ocupação com finalidade habitacional dos terrenos vagos do bairro Centro de Manaus através de habitações modulares e efêmeras**. Orientador: Roger Pamponet da Fonseca. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2017).

O trabalho de conclusão de curso mencionado delimitou que a unidade básica para o conforto humano é de 25,00 m² para cada habitante, através de uma grelha ortogonal de 1.00m x 1.00m (área de 1.00m²), a fim de atender a proposta de junção espacial de diversas unidades habitacionais individuais (MEDEIROS, 2017). De igual forma, optou-se pela utilização da base conceitual do Terceiro Estilo de Kazuo Shinohara: o espaço nu (*naked space*). Dessa forma, a flexibilidade buscada convergiu para a ideia de “anti-espaço” em que qualquer um dos espaços projetados poderia servir para qualquer necessidade humana (MEDEIROS, 2017).

Tendo em vista a formação continuada, tanto em Direito quanto em Arquitetura e Urbanismo, percebeu-se no Design uma fonte de enriquecimento desse estudo. A área de concentração da pesquisa é Design, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico, delimitada pela linha de pesquisa “Design, Sistemas de Produtos e Processos”.

Nesse momento se faz necessário conceituar o que é um móvel. Para acepção semântica da palavra “móvel” o dicionário Michaelis descreve que móvel é algo que pode “mover, móvel; peças de mobiliário que servem de decoração para qualquer ambiente” (*Michaelis dicionário digital*). De igual forma, o dicionário descreve a acepção da palavra “mobiliário”, que encontra-se em sinonímia com a palavra “móvel”, descrevendo-se como “relativo à mobília ou a bens móveis; conjunto de móveis de um período, de um estilo ou de um desenhista” (*Michaelis dicionário digital*). Dessa feita, nesse trabalho serão utilizados os termos “móvel” e “mobiliário” de maneira intercalada, uma vez que se entendem essas duas palavras como sinônimas. Esclarecido esse ponto, segue-se com anotações acerca do entendimento do objeto mobiliário. Segundo Lucie-Smith (1979), o móvel ocupa uma posição ambígua entre todas as coisas feitas pelo homem por não ser um objeto indispensável para vida, já que culturas nômades parecem não se importar com esse tipo de coisa. Quanto mais elevado o nível de cultura e de subsistência, maior a tendência de abandono da nomadicidade (LUCIE-SMITH, 1979). “Os móveis são coisas, não imagens de coisas” (DUARTE *apud*. HUGERTH, 2017, p. 13), o que concede a eles uma dimensão material bastante forte e visível na vida cotidiana.

Paredes (2011) assinalou que os móveis convertíveis sob medida são a melhor opção para espaços pequenos. É preciso encontrar soluções criativas e adaptáveis para atender espaços pequenos, sobretudo aqueles que possuem a tendência de serem polivalentes. As linhas simples e diretas, com redução do número

de peças, também ajudam a manter a sensação de maior espacialidade (PAREDES, 2011). Mina Hugerth (2017) mencionou que é importante que móveis sejam projetados com contexto de forma a terem um comportamento estrutural dotado de escala. Ainda nesse sentido a autora apontou que soluções existentes e já sedimentadas no imaginário popular tendem a gerar móveis que são muito melhor aceitos pelo público (HUGERTH, 2017).

A tendência, hoje, é a confecção de móveis mais flexíveis e adaptáveis à realidade dos consumidores, sobretudo daqueles que habitam regiões intensamente urbanizadas. As grandes cidades têm se tornado um grande aglomerado de pessoas em que pequenos espaços residenciais tem despontado como um nicho crescente dentro do mercado de imóveis (TRAMONTANO, SAKURAI e NOJIMOTO, 2004; PEZZINI, SCHULENBURG e ELY, 2018).

De igual forma, os estudos realizados pelo NOMADS (Núcleo de Estudos de Habitares Interativos) da Universidade de São Paulo. O grupo NOMADS assinala que o modo de morar dos brasileiros se alterou com o passar do tempo e que há uma latente procura por móveis domésticos que atendam mais de uma função e que ocupem o menor espaço possível (NOMADS, 2007). Busca-se assim uma proposta para o mobiliário para uma residência compacta modelo de forma a permitir que o usuário consiga fruir do espaço de maneira mais flexível.

Diante disso, expõe-se as seguintes hipóteses para fundamentar esse trabalho. Hipótese 1 - *hipótese afirmativa de viés positivo*: residências pequenas precisam de mobiliário adaptável à limitação espacial. Hipótese 2 - *hipótese afirmativa de viés condicional*: móveis flexíveis e reconfiguráveis podem ser adaptados às necessidades mutáveis de seus donos. A partir dessas duas hipóteses é possível firmar que o problema de pesquisa se relaciona aos móveis que podem ser adaptados a novas funções e a novas maneiras de fruição. Partindo-se das duas hipóteses delimitadas, o trabalho irá focar na necessidade de peças de mobiliário adaptáveis à espaço pequenos (relativo à hipótese 1); e, por fim, às maneiras com as quais o móvel pode se moldar à necessidade do consumidos (associado à hipótese 2). Em posse desses parâmetros básicos é possível justificar a pesquisa ora conduzida como uma forma de analisar e concatenar as metodologias de criação de um mobiliário flexível e adaptável que realmente atenda às necessidades dos usuários que morem em ambientes pequenos.

O objetivo geral do trabalho é criar uma peça de mobiliário interativo e adaptável para sala de jantar/estar. Para isso, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos: perceber o Estado da Arte e os caminhos para inovação do mobiliário flexível e do mobiliário interativo, através de estudos de caso e de pesquisa teórica sobre o tema; explorar a melhor forma para fazer com que móveis possuam várias funções; investigar a questão do uso do mobiliário nas mini residências (ou pequenas residências) com intenção de encontrar parâmetros para o Design de peça que atenda esse espaço.

Diante do exposto, restam as seguintes perguntas: Qual será a melhor resposta para solucionar o problema do espaço nas novas residências pós-modernas? É possível um mesmo móvel mudar de lugar ou ser levado pelo usuário para uma nova residência? É possível pensar em mobiliário flexível que supere o conceito de “móvel modular?” Essas demandas são os pontos norteadores para investigação que está sendo proposta por esse trabalho.

2 ESTADO DA ARTE EM PRODUÇÃO DE MÓVEIS

A investigação sobre o Estado da Arte, em qualquer área, é imprescindível para analisar os rumos da inovação, especialmente em Design. Deve-se proceder com a vigilância tecnológica de forma a buscar e compreender as tendências.

Marques, Gava e Pereira (2015) mencionaram que a vocação inovadora das organizações resulta de um estímulo contínuo de desenvolvimento tecnológico. A vigilância tecnológica se alinha, justamente, com esse ponto: perceber como algumas tecnologias se posicionam frente às demais (MARQUES, GAVA e PEREIRA, 2015). Logo é necessário perceber e proteger a novidade, delineando-se quais são as melhores tecnologias disponíveis no mercado.

Segundo Souza e Menezes (2010) as tendências apresentam necessidades humanas (mediatas ou imediatas), todavia, algumas vezes se voltam para uma percepção superficial, como por exemplo, a cópia de modelos estrangeiros e a imposição de padrões por fornecedores (através de listas de materiais disponíveis ou formatos mais aceitos pelo mercado). Trata-se, portanto, de tentar antecipar comportamentos e características de um provável consumidor, de maneira a estabelecer linhas acerca do modo de vida e das influências culturais num momento futuro (SOUZA e MENEZES, 2010). Todo ano surgem novas tendências, sendo essencial pesquisar seus fundamentos de forma a perceber o quanto irão influenciar na prospecção de correntes produtos (ZAMONER *et al.*, 2014).

Nesse sentido, a presente pesquisa buscou oferecer maior proximidade com o problema apresentado, por meio de uma leitura sistemática de artigos, periódicos e literatura científica, principalmente aqueles incluídos no período de 2013 a 2020. A metodologia aplicada a esta busca sistemática da literatura, como explicaram Blum, Merino e Merino, é um método visual para busca sistemática da literatura em design baseado em conceitos de *Data Mining* (BLUM, MERINO e MERINO, 2016).

Esta metodologia possui cinco fases: (I) conhecimento de domínio; (II) pré-processamento de dados; (III) extração de padrões; (IV) pós-processamento de dados; (V) o uso do conhecimento (BLUM, MERINO e MERINO, 2016). Blum, Merino e Merino aduziram que a identificação do problema, seguida do pré-processamento de dados e da transformação dos dados em conhecimento é o caminho básico a seguir através da *Data Mining* como método científico para a pesquisa em Design.

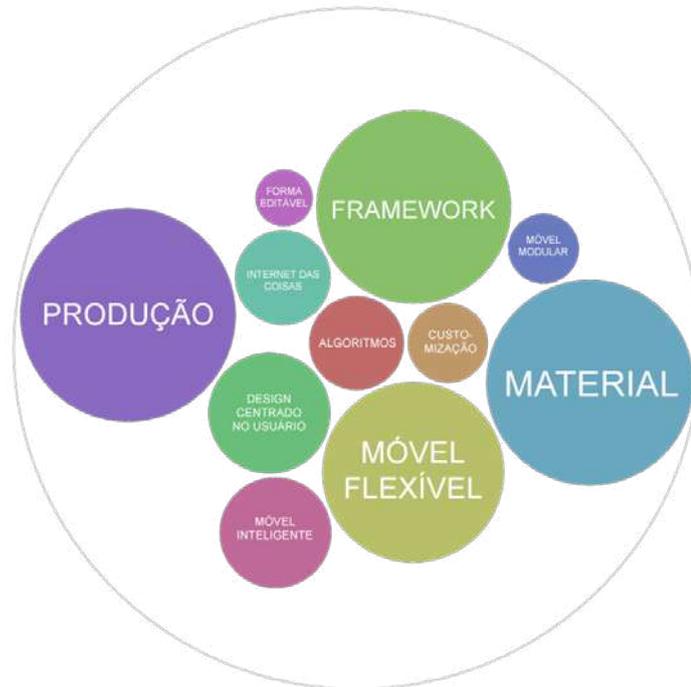
A primeira fase, o Conhecimento do Domínio, relaciona-se com a seleção do banco de dados (as bases de dados selecionados foram: *Web of Science*, *Scopus*, *World Wide Science*, *Science Direct* e *Capes Periódicos*). A segunda fase é o Pré-processamento de Dados, com a seleção de um período (2013-2020). A extração de padrões é a combinação de descritores. Os descritores selecionados para a fórmula booleana utilizados foram (Mobiliário) OR (Móvel) AND (Inovação) / (*Furniture*) OR (*Furnishing*) AND (*Innovation*), para estabelecer o conhecimento do domínio (fase um). O exame sistemático apresentou os resultados apresentados no **Quadro 1**.

Período	Base de Dados	Número de Publicações indexadas
2013-2020	Web of Science	235
2013-2020	Scopus	340, divididas em: acesso aberto (60), outros (280).
2013-2020	World Wide Science	905, divididas em: artigos (726); periódicos (76); resumos (51); capítulos de livro (9); artigos revisados por pares (3); outros (40).
2013-2020	Science Direct	7.380, divididas em: artigos de revisão (632), artigos de pesquisa (5.620), capítulos de livro (1.128).
2013-2020	Capes Periódicos	10.463, divididas em: artigos revisados por pares (7.920), artigos sem revisão por pares (2.543).

Quadro 1 - Resultado da fórmula de pesquisa (Mobiliário) OR (Móvel) AND (Inovação) / (*Furniture*) OR (*Furnishing*) AND (*Innovation*), para o período compreendido de 2013-2020.

Fonte: Elaboração própria.

A partir dessa formulação de perguntas iniciais, foi possível localizar os estudos e encontrar os resultados esperados. Esses números passaram, então, por uma triagem através do aplicativo de gerenciamento de referências *Mendeley* para retirarem-se documentos que estivessem relacionados em duplicidade. A partir disso, estabeleceram-se critérios de inclusão e de exclusão dos artigos. Os artigos selecionados que possuem data anterior a 2013 são fontes primárias encontradas através dos artigos estudados dentro do período de 2013-2020. Dessa forma, o método visual de mineração de dados, caracterizado por seu viés construtivista, possibilitou a construção de um portfólio de artigos que relacionou os subtemas específicos para melhor compreensão dos achados (**Quadro 2**).



Quadro 2 - Resultado da bibliometria de análise de temáticas emergentes.
Fonte: Elaboração própria, utilizando o aplicativo *rawgraphs*.

Nesse momento, optou-se por uma pesquisa em língua vernácula inglesa, uma vez que parte dos resultados obtidos nessa fase da pesquisa foram publicados nos anais da conferência Ideas de 2019 (de Medeiros A.C.C., da Fonseca R.P., Rocha A.C.B. (2021) **State-of-the-Art on Furniture Design: A Visual Review**. In: Pereira L., Carvalho J., Krus P., Klofsten M., De Negri V. (eds) Proceedings of IDEAS 2019. IDEAS 2018. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 198. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55374-6_10). O **Quadro 3** sistematiza o trabalho de investigação bibliográfica.

Descritores em inglês	Número de Artigos Encontrados				
	<i>Science Direct</i>	<i>World Wide Science</i>	<i>Capes</i>	<i>Scopus</i>	<i>Web of Science</i>
<i>Production</i>	2857	820	4336	85	33
<i>Framework</i>	2437	335	3824	31	15
<i>Material</i>	2932	689	3763	90	41
<i>Flexible Furniture</i>	1560	319	3888	13	2
<i>Human Centered Design</i>	1379	419	791	5	7
<i>Smart Furniture</i>	710	274	1163	30	3
<i>Algorithm</i>	635	235	681	12	2

<i>Customization</i>	577	193	344	6	1
<i>Internet of things</i>	386	276	915	11	4
<i>Modular Furniture</i>	311	144	401	9	3
<i>Shape Editing</i>	150	213	193	8	10

Quadro 3 - Resultado da bibliometria para “*Furni* AND Innovation*” com adição de novos termos à fórmula booleana, para o período de 2013-2020.
Fonte: Elaboração Própria.

Esses achados foram sistematizados e passaram pelo gestor de referências Mendeley a fim de se retirarem documentos encontrados em duplicidade. A partir de uma lista sistematizada de artigos, foi possível estabelecerem-se os parâmetros para formação de portfólio de leitura. A partir do levantamento quantitativo inicial foi possível estabelecer as regras qualitativas para leitura inicial de títulos e de resumos, o que resultou numa seleção de 22 artigos e a separação em grupos temáticos de estudo. Seguindo esse protocolo, foi possível se estabelecerem três grupos de artigos, separados em: 1) *Framework* + Mobiliário Flexível + Customização + Móvel Modular; 2) *Framework* + Reconfigurabilidade + Internet das Coisas + Móveis Inteligentes; 3) Outros enfoques da pesquisa de ponta sobre mobiliário. Em posse desses resultados foi possível assinalar as vertentes mais importantes sobre a pesquisa de móveis. Dessa forma, resta, então, a pergunta: *qual é o futuro da pesquisa e do desenvolvimento de móveis?*

2.1 Flexibilidade no design de Móveis: Móveis mais flexíveis para uma residência em constante mudança

Essa seção delimita os assuntos de “*Framework* + Mobiliário Flexível + Customização + Móvel Modular”, dessa forma inicialmente é importante assinalar os artigos estudados nessa etapa. A partir da busca sistemática pela bibliografia, foi possível formular um portfólio de artigos (**Quadro 4**).

Ano	Temas	Autores
2014	Relações afetivas entre usuários e móveis residenciais	Hebrok
2015	Ergonomia do ambiente construído	Oliveira e Mont’alvão
2017	Design em projetos de móveis	Scherer, Azolin, Guimarães e Parolin
2018	Projeto para pequenas casas no Brasil	Frossard e Pessôa

2018	Evolução do ambiente construído	Ludovico e Brandão
2018	Kit de Ferramentas de Design Pequenas Pessoas	Pezzini, Schulenburg e Ely
2018	Estrutura para o design de móveis	Araujo e Vergara
2018	Móveis e objetos de uso doméstico	Kim e Kwon
2019	Aplicação de móveis modulares em apartamentos universitários	Gu, Chen, Suwan, Liqing e Weixia.

Quadro 4 - Portfólio de artigos da seção.
Fonte: Elaboração Própria.

As grandes cidades são densamente povoadas e, por conta disso, os espaços são cada vez mais disputados. Os espaços habitacionais tem se tornado cada vez menores e, por essa razão, a pesquisa sobre o mobiliário que venha a atender a demanda de pessoas que residem em espaços mínimos tem se tornado um nicho crescente dentro do mercado de móveis (PEZZINI, SCHULENBURG e ELY, 2018).

Estudos mais recentes indicam o uso dessa metodologia para descobrir as necessidades do chamado “mini-morar” (PEZZINI, SCHULENBURG e ELY, 2018), registrando tanto aspectos de mobiliário multifuncional, quanto o mobiliário inteligente (KIM e KWON, 2018). Gu *et al.* (2019) contribuíram com observações sobre os móveis modulares em ambientes habitacionais relacionados a universidades. Percebeu-se que nos ambientes dos dormitórios em universidades não se pode colocar uma quantidade ilimitada de móveis uma vez que são ambientes divididos por ao menos duas pessoas (GU *et al.*, 2019). Por conta disso, esses ambientes devem contar com pouca mobília, mas essa mobília deverá atender os hábitos pessoais de cada um dos habitantes a fim de permitir que cada um deles mantenha sua individualidade no uso dos móveis (GU *et al.*, 2019). Esses autores também apontaram para o uso do mobiliário como equipamento inteligente, de forma que os moradores pudessem modificar o uso sem a necessidade de qualquer ferramenta ou implemento técnico (GU *et al.*, 2019).

Nesse mesmo sentido, a observação dos usuários (potenciais ou reais) tem sido o enfoque de várias pesquisas de Estado da Arte na produção de móveis. Cláudia Mont’Alvão demonstrou a importância da observação do comportamento do usuário no entendimento de objetos cotidianos. Oliveira e Mont’Alvão (2015) analisaram as interações da interface humano-ambiente, especialmente no que tange ao deslocamento de um ponto ao outro para realizar determinada atividade, tarefa essa que abarca matizes: processamento de informação (*Big Data* dos diversos elementos

que compõe o ambiente), a decisão da melhor rota de movimento, o monitoramento da rota para confirmar o caminho certo e o reconhecimento do destino do usuário dentro do espaço. Esses enigmas cognitivos integram a formação de orientação espacial, para construir um mapa mental (sair, navegar, chegar e reconhecer o destino).

De forma equivalente, Oliveira e Mont'Alvão (2015) estudaram a importância da ergonomia no ambiente construído, em especial nos aspectos contemplados por projetos de design de interiores. Sendo assim a intervenção da ergonomia serve para se fazer uma análise global do ambiente para identificar eventuais problemas que podem ser resolvidos através do Design. A análise cognitiva do usuário acerca da percepção ambiental serve para gerar um diagnóstico ergonômico do ambiente a fim de se estabelecer uma visão sistêmica do espaço construído.

É preciso entender que a habitação hoje é evolutiva e, portanto, deve ter caráter de uso flexível. Falar em habitação evolutiva significa entender que residências podem ser ampliadas e modificadas de acordo com a necessidade de seus habitantes (LUDOVICO e BRANDÃO, 2018). Dessa forma, uma residência deve promover condições mínimas de habitabilidade e de conforto (LUDOVICO e BRANDÃO, 2018). Araújo e Vergara (2018) também assinalaram que a moradia é evolutiva, na medida em que a mudança faz parte de um processo evolutivo de uso do sistema; a experiência do usuário molda a casa às necessidades dos moradores.

Todavia Araújo e Vergara (2018) demonstraram que essa análise não pode ser automática; deve considerar a experiência do usuário, deve ser consistente e transcrever uma hierarquia entre atividades (motivadas por necessidades), ações (subordinadas a metas) e operações (determinadas pelas condições objetivas de ação). A habitação precisa ser, portanto, evolutiva e individualizada, sobretudo utilizando-se da metodologia de APO (análise de pós-ocupação) para gerar maior flexibilidade do arranjo espacial (LUDOVICO e BRANDÃO, 2018). Isto posto, o usuário age de acordo com oportunidades de experiência, em que se percebem as necessidades, as utilidades e o afeto que se sente pelo objeto (ARAUJO e VERGARA, 2018). Destarte, Araújo e Vergara (2018) compreenderam que a atividade será mediada, ou seja, uma experiência em longo prazo em que há uma necessidade motivadora (porquê) em que as experiências momentâneas, ou seja, planejadas (o que) ou operações subconscientes em que as condições de ação são cumpridas (como).

Em lógica similar, algumas coisas são domesticadas, redomesticadas e dis-domesticadas (HEBROK, 2014). Domesticam-se as coisas quando são trazidas próximas aos usuários, ou seja, para suas residências; redomesticam-se as coisas quando elas são resignificadas depois de passarem muito tempo perto dos usuários; e depois as coisas saem do uso cotidiano e são removidas da casa, repassadas a diante ou jogadas fora, sendo dis-domesticadas. Assim, Hebrok (2014) analisou que produtos se relacionam com a vida, com a morte e com o amor (afeto) de seus usuários.

Objetos podem ganhar uma simbologia dentro da vida das pessoas, dependendo de como usuários os encaram. Assim, as situações mudam e há transição delas pelo tempo de vida de um objeto. O grande desafio é como fazer um móvel que se usa de emoções e de afetos, com valores, com significado e com símbolos, além de se alinhar à utilidade. Os produtos devem fazer com que as pessoas tenham motivação de realizar sua manutenção, quer seja pelo preço, quer seja pela qualidade (HEBROK, 2014). Logo, percebe-se a importância da domesticação dos objetos de uso diário. Para que se produza uma peça de mobiliário que atenda, de fato, as necessidades de um usuário em constante evolução, é preciso se debruçar sobre essas questões relativas ao uso.

A partir desse levantamento foi possível assinalar algumas características necessárias para uma peça de móvel que vise atender as necessidades do usuário. Essas variáveis foram sistematizadas a seguir (**Figura 1**).

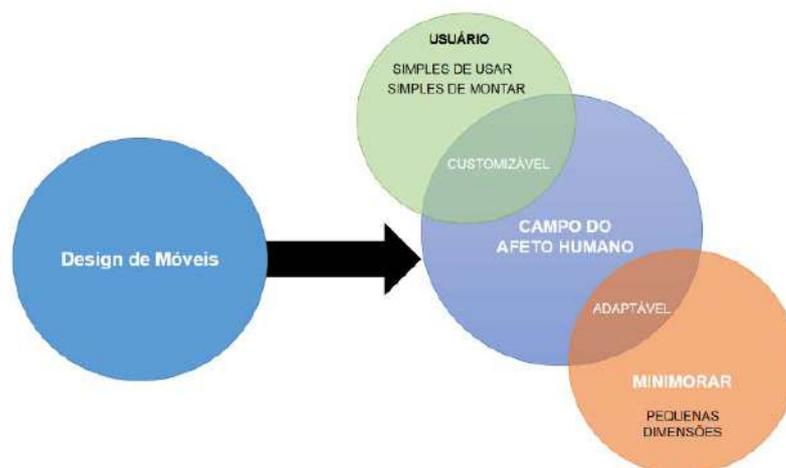


Figura 1 - Resumo dos achados dessa seção, com a seleção dos termos mais importantes.

Fonte: Elaboração Própria.

Percebeu-se que há um crescente mercado para móveis que atendam o mini-morar. Esse foi um ponto crucial para a pesquisa cujo resultado está sendo apresentado nesse texto. De fato, os móveis se relacionam à afetividade humana, ou seja, à vontade do usuário em manter esse objeto em seu campo de objetos do cotidiano. De fato, essas foram as principais características abordadas nesse projeto de mobiliário, uma vez que são características que se adequam melhor às hipóteses iniciais do projeto de pesquisa.

2.2 Mobiliário Inteligente: Pensando para o Futuro

Essa seção delimita os assuntos “*Framework* + Reconfigurabilidade + Internet das Coisas + Móveis Inteligentes”, dessa forma inicialmente é importante assinalar os artigos que serão referência para essa seção (**Quadro 5**).

Ano	Temas	Autores
2017	Sistema de fabricação de madeira	Zhao, Liping, Lijing, Xinyu, Jiawei e Yanchun
2017	Móveis de módulos robóticos	Nigolian, Mutlu, Hauser, Bernadino e Ijspeert
2017	Uso de sensores inteligentes em móveis	Bleda, Fernández, Rosa, Zapata e Maestre
2017	Design em projetos de móveis	Scherer, Azolin, Guimarães e Parolin
2018	Objetos domésticos e Internet das Coisas	Corsaro
2018	Design voltado para inovação	Yusof e Tamyaz

Quadro 5 - Portfólio de artigos da seção.
Fonte: Elaboração Própria.

Scherer *et al.* (2017) perceberam que a importância de móveis serem versáteis, multifuncionais e reconfiguráveis (móveis modulares, aéreos, ajustáveis e expansíveis) se relaciona com o fato dos espaços para morar são cada vez mais limitados. Essas peças devem ter fácil montagem e possuir alta durabilidade. A conclusão que Scherer *et al.* (2017) chegaram é que o móvel só é multifuncional se possui praticidade para seu uso e para sua montagem, focando, dessa forma, na experiência do usuário.

Bleda *et al.* (2017), mencionaram que é possível o uso de sensores inteligentes aplicados para a tecnologia de construção de mobiliário. Os sensores já vêm sendo aplicados em inúmeros sistemas, de camas de hospital até em cadeiras de escritórios. Medir as variáveis de uso, que muitas vezes não são percebidas através da observação, por intermédio da rede de intercomunicação de sensores, serve para se criarem sistemas muito mais atenciosos às necessidades humanas. Tome-se como exemplo a cama: ninguém fica completamente parado enquanto está deitado sobre ela; a oscilação de movimentos, o suor, a temperatura e outras variáveis estão em contínua mudança. Tudo isso altera de forma substancial a percepção do que é realmente uma boa cama. Assim sendo, dispositivos embutidos (*embedded devices*), redes de sensores sem fio (*wireless sensor networks*), interações homem-computador, inteligência artificial, computação ubíqua, mobiliário sensorial inteligente e ambiente de vida assistida (ALL - *Ambient Assisted Living*) se tornaram tecnologias a serviço do Design a fim de antecipar a necessidade sem ser intrusivo aos usuários (BLEDA *et al.*, 2017).

Nesse momento da análise, percebe-se a questão pós-moderna dos objetos de fronteira. Objetos de fronteira são aqueles que utilizam mais de uma interface para se relacionarem com o mundo exterior a eles (CORSARO, 2018). Corsaro (2018) analisou que a convergência entre os objetos e a internet das coisas - a interação digital. Isocronamente, Nigolian *et al.* (2017) demonstraram o uso de “Interface de robô modular auto-reconfigurável usando realidade virtual: arranjo de móveis feitos de módulos de *roombots*” que possibilita a criação de peças de mobiliário através da imersão em realidade aumentada em que a interface do programa atua no movimento dos robôs e na configuração espacial do móvel.

Para Yusof e Tamyez (2018) o design deve ser direcionado para inovação, logo, devem ser formalizadas estratégias que direcionem os projetos para novas visões sobre antigos problemas. Dessa forma, esses autores mencionaram que o design deve abraçar inovação e estratégia (YUSOF e TAMYEZ, 2018). As experiências e o significado de objetos devem se alinhar aos conceitos práticos e táticos a fim de gerar produtos de design inovadores que agreguem valor e gerem lucros (YUSOF e TAMYEZ, 2018). De fato, a inovação não precisa, necessariamente, passar por elementos eletrônicos. A inovação pode ser verificada pela simplicidade de uso de soluções e em novas visões mais abrangentes sobre os problemas a serem resolvidos.

Os achados dessa seção podem ser resumidos na seguinte figura (**Figura 2**):

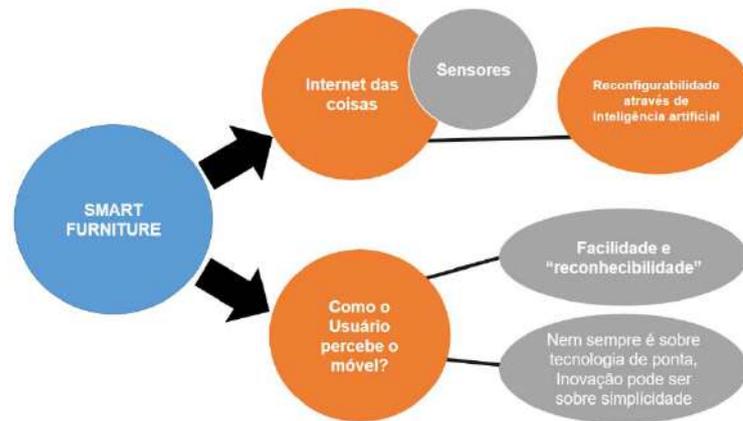


Figura 2 - Resumo dos achados dessa seção, com a seleção dos termos mais importantes.

Fonte: Elaboração Própria.

Apesar de muitos autores acreditarem e apontarem que os móveis inteligentes se relacionam apenas com a Internet das Coisas ou com o estudo de sensores que poderão tornar os móveis muito mais autossuficientes. No entanto, a expressão *Smart Furniture* também se relaciona com a experiência do usuário de forma que convergem com o tema registrado na seção 2.1.

2.3 Outros enfoques da pesquisa de ponta sobre mobiliário

Essa seção procura demonstrar outros enfoques para o design de mobiliário que são importantes, apesar de não figurarem com a mesma intensidade dos itens anteriores nas pesquisas sistematizadas. O procedimento de mineração visual de dados é a mesma utilizada nas seções anteriores, de forma que os artigos citados podem ser sistematizados através da **Quadro 6**, conforme segue.

Ano	Temas	Autores
2008	Customização em massa	Lihra, Buehlmann e Beaugard
2012	Digitalização 3D do corpo humano	Tong, Zhou, Liu, Pan e Yan
2012	Design para o artesão	Unaue
2015	Design baseado na forma do Origami	Tantawy
2016	Digitalização 3D do corpo humano	Brendler, Müller, Silva e Teixeira

2017	Customização em massa	Marques, Zacharewicz, Agostinho e Jardim-Gonçalves
2017	O potencial do Origami para projetos arquitetônicos	Megahed
2017	Aplicação do Origami em Design	Tseng
2020	O uso do Origami no Design	Abd ElWadoud, Kamel Ali e Mahmoud Helal

Quadro 6 - Portfólio de artigos da seção.
Fonte: Elaboração Própria.

Com o passar do tempo e com o advento do tão esperado futuro (*future is now*), há a crescente importância do estudo dos sistemas naturais para sua produção (LIHRA, BUEHLMANN e BEAUREGARD, 2008).

Ainda tomando essa perspectiva, a ferramenta da digitalização 3D tem sido amplamente utilizada para a criação de produtos personalizados. Brendler et al. (2016) estudou a eficiência de sistemas como *Artec EVA* e o *Kinect da Microsoft* como formas mais baratas para se conseguir a digitalização 3D de corpos para uso de medidas em ergonomia. A digitalização tridimensional traz grande precisão para o desenvolvimento de projetos no que tange ao conforto de uso do produto (BRENDLER et al., 2016; TONG et al., 2012).

A customização dos objetos, especialmente dos móveis de uso comum, também é uma discussão de Estado da Arte. O estudo de Lihra, Buehlmann e Beauregard (2008) salientou a importância da produção e da distribuição individualizadas para obtenção de serviços e de produtos personalizados. Esse entendimento se baseia nas teorias de Stanley M. Davis descritas na obra "*Future Perfect*" (1987), em que ele cunhou o termo "*Mass Customization*" (personalização ou customização em massa). Esse processo mercadológico tornaria a compra de móveis mais lúdica e atrativa para os clientes.

Entretanto, para isso ser possível é necessário popularizar a produção para se obter maior variedade, mais acessórios e melhores configurações para os móveis. Da mesma forma, simulações auxiliam na compreensão do que é necessário fazer, especialmente no que tange a explorar-se além da produção em massa, seguindo para a customização em massa (MARQUES et al., 2017). Lihra, Buehlmann e Beauregard (2008) também registraram soluções de produção em que os serviços de

ajuste e de reparo de peças sejam personalizados, com monitoramento individual das peças.

Unanue (2012) pontuou que fazer parte do mercado internacional é uma forma de assegurar a perpetuação da memória do “fazer” artesanal. Transformar o trabalho do artesão em produto para venda em grandes mercados está, também, na perspectiva de tecnologia de ponta, na medida em que ao se observar a possibilidade de inserção de artesãos no mercado internacional é uma forma inovadora de encarar a atividade artesanal (UNANUE, 2012). Logo, a prototipagem de artesanatos de maneira a comercializar itens de forma sustentável (*Green Design*) é garantir que mais pessoas conheçam a identidade de um local e alinhar as emoções dos usuários aos produtos que eles adquirem (UNANUE, 2012).

A seguir analise a aplicação do origami ao design e à arquitetura. Segundo assinalou Megahed (2017), origami (Hiragana:おがみ, Kanji: 折り紙) é uma palavra japonesa que deriva de dobrar (*ori*) e papel (*kami*) e se refere à técnica tradicional de dobradura de papel para criar objetos abstratos. Megahed (2017) ainda pontuou as propriedades arquitetônicas do origami como estrutura, salientando as características geométricas de simetria, crescimento, isometria e de repetição, características estas que possuem capacidades topológicas e estruturais para manutenção da firmeza estrutural. De fato, o transplante das técnicas de origami para arquitetura se alinha diretamente com a transformação de objetos, com a estática de objetos, com a arquitetura responsiva e com a arquitetura reciclada (MEGAHED, 2017). Desenhos baseados em origamis já foram usados para produção de cadeiras, mesas, sofás e luminárias (TANTAWY, 2015), bem como de copos, lixeiras, roupas e mochilas (TSENG, 2017), ou até mesmo para o design de ambientes inteiros, tais como cozinhas (ABD ELWADOUD, KAMEL ALI e MAHMOUD HELAL, 2020). Segundo Tseng (2017), as técnicas de origami podem ser aplicadas ao design de forma a criar objetos: 1) formados por uma só peça; 2) com escala estrutural ajustável; 3) com força estrutural; 4) com apelo visual; 5) com variação de formato. Logo, o uso das técnicas de origami pode criar oportunidades de inovação em peças de mobiliário.

O que foi encontrado nessa etapa foi sistematizado a seguir (**Figura 3**):



Figura 3 - Resumo dos achados dessa seção, com a seleção dos termos mais importantes.

Fonte: Elaboração Própria.

A partir do levantamento ora apresentado é possível estabelecerem-se as características para criar um móvel que seja inovador. A lista não é, de forma alguma, exaustiva, restando ainda espaço para outras pesquisas sobre esse tema. A seguir se apresenta uma síntese sobre todos os aspectos estudados nesse capítulo. É possível se perceber as relações entre os temas estudados e o macrotema “design de móveis inovadores” (**Figura 4**).



Figura 4 - Resumo dos achados dessa seção, com a seleção dos termos mais importantes.

Fonte: Elaboração Própria.

A pesquisa optou pelo enfoque no uso do contexto mais amplo de móvel inteligente que se relaciona à flexibilidade de usos de móveis. Dessa forma, os três

subtítulos contribuem para conferir rumo para essa pesquisa. A pesquisa, de fato, levou a criação de um *framework* para produção de mobiliário flexível e adaptável. Optou-se por soluções que parecem inicialmente simples, mas que poderão ser facilmente reconhecidas pelo público consumidor. A reconfigurabilidade dos objetos propostos se firmou na criação de protótipos por intermédio de maquetes digitais, através de programas computacionais tais como o AutoCAD e o Sketchup. A customização em massa foi citada com brevidade na subseção **2.2**, de forma que se aninha aos aspectos de produção que se baseie no tripé da sustentabilidade (Sociedade, Economia e Meio Ambiente). Por fim, o tema dos origamis foi adotado como maneira de conferir características estéticas positivas, bem como para nortear a propositura de uma forma para os objetos pretendidos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

É importante compreender que o design é um campo multidisciplinar e, como tal, pode ser difícil encontrar uma abordagem adequada para realizar a revisão sistemática da literatura. Segundo Prodanov e Freitas, a pesquisa científica deve ser metódica e crítica, com o objetivo de fundamentar a análise de um assunto (PRODANOV e FREITAS, 2013). De fato, como observou Flick, a inovação e a evolução científica mudaram a própria metodologia científica de pesquisa, especialmente a prática de pesquisa qualitativa (FLICK, 2013). Dessa forma, os métodos utilizados nessa pesquisa relacionam-se com a metodologia científica e com a metodologia de projeto de produto em design. Cada um dos passos tomados durante essa pesquisa será descrito a seguir.

3.1 Metodologia Científica

Os métodos de pesquisa podem ser qualitativos, quantitativos ou mistos (CRESWELL, 2014). As estruturas teóricas de trabalho científico serão, dessa forma, guiados por paradigmas filosóficos que podem ser descritos como “visões de mundo” (CRESWELL, 2014). A visão de mundo atrelada ao paradigma do pragmatismo foi a base conceitual e filosófica para essa pesquisa, de forma que percebem-se que as ações geram consequências, o problema é a fonte básica da pesquisa, de forma a orientar as práticas para o mundo real de forma pluralista (CRESWELL, 2014). Dessa maneira, o foco desse trabalho está no problema percebido e nas várias maneiras com as quais se pode resolvê-lo, sejam elas de ordem qualitativa, quantitativa ou mistas.

Logo, o presente trabalho é fruto de uma pesquisa classificada como aplicada. A pesquisa aplicada tem como finalidade produzir conhecimentos destinados à solução prática de um problema particular (PRODANOV e FREITAS, 2013). A abordagem metodológica se dará pelo viés qualitativo, em que o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados (PRODANOV e FREITAS, 2013).

O desenho inicial da pesquisa se dá por um viés quantitativo, uma vez que se trata de ação experimental que visa criar um *framework* (CRESWELL, 2014) para construção de peças de mobiliário versátil e adaptável. O próprio uso de metodologias experimentais de Design se alinha ao viés pragmático dessa pesquisa. De igual forma, foram usadas ferramentas qualitativas tais como os estudos de caso e estudo da

fenomenologia dos objetos de mobiliário, a fim de se assinalarem as teorias emergentes sobre esse campo do Design.

Quantos aos objetivos, essa investigação possui metodologia mista de exploratória, explicativa e descritiva convergente (CRESWELL, 2014). A pesquisa exploratória envolve desde o levantamento bibliográfico até o levantamento empírico, analisando informações acerca do objeto de estudo (PRODANOV e FREITAS, 2013). A orientação descritiva relaciona-se com o relato das características fenomenológicas (PRODANOV e FREITAS, 2013). Em última instância, a pesquisa é identificada como explicativa na medida em que busca-se a explicação, análise e interpretação dos fenômenos objeto da inquirição científica (PRODANOV e FREITAS, 2013). Essas nuances metodológicas integram diferentes abordagens de estudo de forma sequencial e concorrente, o que contribui para uma perspectiva pragmática para o trabalho (CRESWELL, 2014).

Analisando-se os atributos técnicos, esse trabalho se caracteriza como levantamento bibliográfico, combinado com pesquisa documental e experimental (KLEINA e RODRIGUES, 2014), buscando-se, dessa forma, generalizar as informações coletadas a fim de chegar a um entendimento mais completo do problema (CRESWELL, 2014). Com a finalidade de ilustrar esses pontos teóricos da metodologia, produziu-se uma imagem que resume a técnica científica aplicada (**Figura 5**).



Figura 5 - Resumo da metodologia científica.

Fonte: acervo próprio.

A partir desse acervo teórico-prático, foi possível delimitar a forma com a qual se daria a coleta de dados, através da busca sistemática de literatura. Os instrumentos utilizados serão obras clássicas de referência, livros, artigos científicos, teses e

dissertações (GIL, 2002). A partir dessa abordagem mista com metodologias emergentes de design, foi possível construir uma pesquisa que propiciasse campo para produção de objetos inovadores.

3.2 Notas sobre a Metodologia de Projeto adotada

O Design é uma área bastante rica quanto às metodologias de produto. Dessa forma, há variados sistemas de projeto que podem ser utilizados em um trabalho científico. A decisão de qual método será aplicado deve partir sempre do projetista que irá medir quais as necessidades de projeto a fim de aplicar o método que se alinhe da melhor forma possível ao seu projeto e ao seu objeto de estudo (DE MORAES, 2010).

Para delimitar os métodos a serem selecionados, aplicou-se o funil de decisões (**Figura 6**), conforme proposto por Baxter (2011). A partir da ideia inicial de criar uma peça de mobiliário de uso flexível para sala de estar/jantar, foi possível estabelecerem-se as necessidades iniciais do produto de forma categórica.

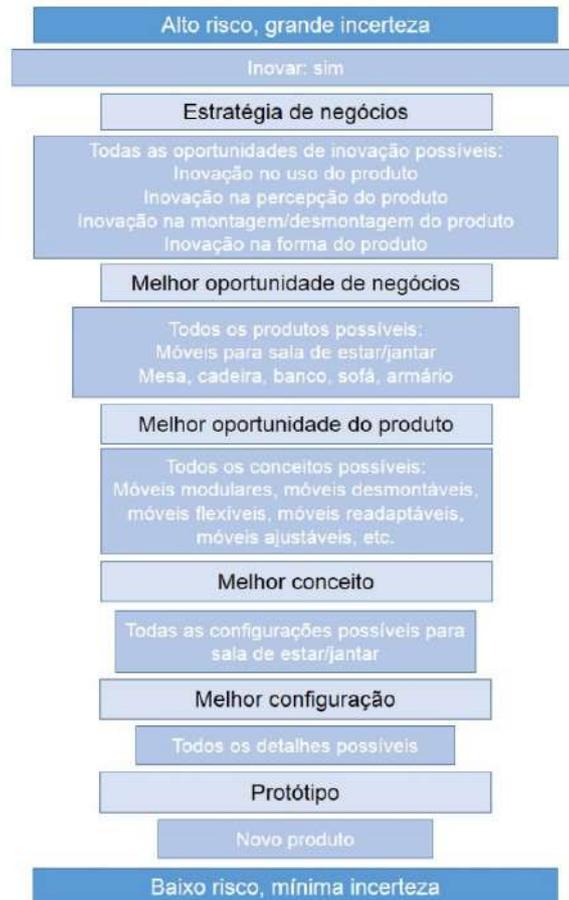


Figura 6 - Funil de decisões.

Fonte: Elaboração própria, através da metodologia proposta por Baxter (2011).

A fase de projeto e desenvolvimento irá delimitar os conceitos e configurações para atingir um projeto detalhado que esteja preparado para seleção de ferramentaria, bem como para o desenvolvimento do produto através de modelos e de protótipos (Baxter, 2011). Nessa fase inicial também será possível determinar a viabilidade do projeto e especificar os materiais a serem utilizados. O processo do funil de decisões, dessa forma, poderá ser aplicado várias vezes no decorrer do processo, uma vez que vários conceitos e ideias poderão surgir durante do o processo de ideação (BAXTER, 2011). Essa fase de análise do problema visa reduzir o problema (que nesse momento parece grande e difícil) a conceitos cada vez mais abstratos, o que irá auxiliar na proposta de conceitos e de soluções (BAXTER, 2011).

Durante essa fase inicial de geração de ideias, optou-se pela utilização do sistema de requisitos de projetos, que visa resumir às necessidades do produto de maneira sistematizada e assertiva (PAZMINO, 2015). Esses requisitos encontram-se no **Quadro 7**.

Requisitos	Objetivos	Classificação
Mobiliário para sala de jantar e sala de estar	Peça de mobiliário adaptável e modificável	Necessário
Estética agradável e visual atrativo	Bom acabamento Manter o aspecto natural do material Formas reconhecíveis	Necessário Desejável Desejável
Praticidade	Leveza Facilidade de montagem/desmontagem	Desejável Necessário
Funcionalidade	Possuir mais de uma configuração Possuir mais de uma função	Necessário Necessário
Durabilidade	Resistência (peso, humidade) Tratamento da matéria prima	Necessário Desejável
Mobilidade	Pegas e encaixes para as mãos	Necessário
Ergonomia	Alturas reguláveis Ajustável às dimensões do corpo Adaptável às dimensões do corpo	Necessário Necessário Necessário
Baixo custo	Redução dos custos de fabricação e de desenvolvimento	Necessário
Materiais	Reconhecíveis Fácil limpeza Duráveis	Necessário Necessário Necessário

Quadro 7 - Requisitos de Projeto.

Fonte: Elaboração própria, utilizando a metodologia proposta por Pazmino (2015).

A partir dessa análise desses princípios, foi possível assinalar os possíveis métodos a serem aplicados para esse projeto.

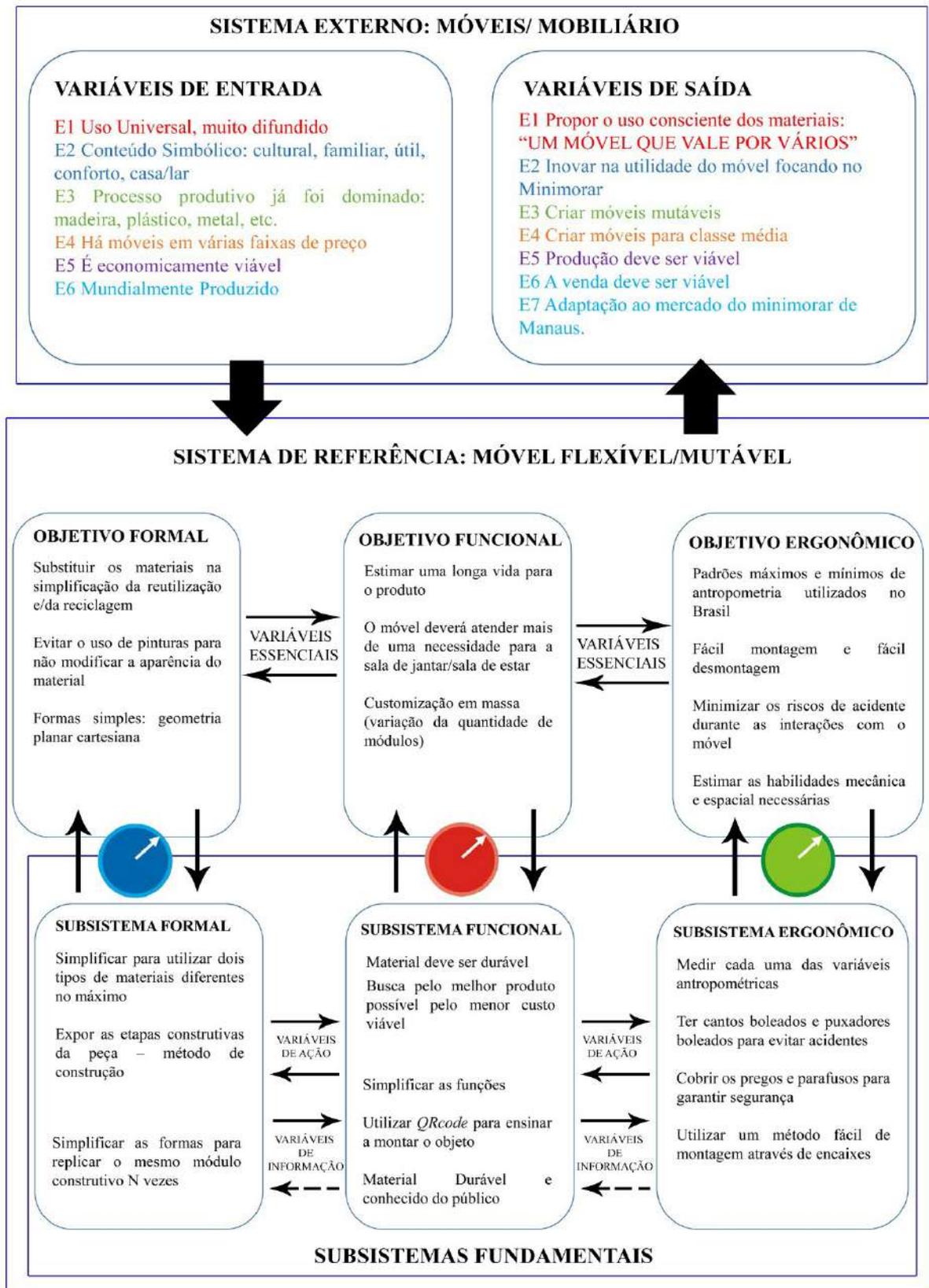
3.2.1 MODELO DE DESIGN CONCORRENTE

O Modelo de Design Concorrente tem como referência os trabalhos de Hernandis (2003), Rivera *et al.* (2015) e Mota, Pacheco e Hernandis (2016). Segundo Mota, Pacheco e Hernandis (2016), esse modelo se baseia na teoria geral de sistemas, conforme proposto por Hernandis (2003), para confecção de produtos inovadores. Esse modelo baseia-se no estudo de todos os agentes que podem intervir no processo de design a fim de delimitar o projeto de produto (HERNANDIS, 2003). A partir do levantamento sistematizado de aspectos formais, funcionais e ergonômicos de um produto é possível apontar quais são os subsistemas que irão influenciar no projeto de produto e seus atributos conceituais.

Trata-se de um sistema em que circulam as variáveis para formulação de soluções (RIVERA *et al.*, 2016). Em seu trabalho, Mota, Pacheco e Hernandis (2016) utilizaram esse modelo sistêmico motivados

pela possibilidade que este oferece em poder examinar as variáveis necessárias para o design do produto, considerando a dinamicidade e constante atualização que os produtos devem possuir para manter-se no mercado ou cativar outros mercados (MOTA, PACHECO e HERNANDIS, 2016, p. 795)

A justificativa para o uso desse modelo no presente projeto é análoga, uma vez que é um sistema bastante adaptável para qualquer projeto e, sobretudo, por possibilitar a retroalimentação de informações e *feedbacks* constantes do projeto através de uma sistemática ativa e controlada. O Modelo de Design Concorrente foi adaptado para a confecção de peças de mobiliário flexíveis que atendessem, pelo menos, os seguintes aspectos: Simplicidade no uso de materiais; Simplicidade nas funções; Simplicidade das formas; Simplicidade na montagem; e Durabilidade. A partir desses aspectos iniciais foi possível a montagem do quadro conceitual com aplicação do Modelo de Design Concorrente (**Quadro 8**).



Quadro 8 - Modelo de Design Concorrente para aplicação em móveis flexíveis/mutáveis.

Fonte: Elaboração própria, a partir de adaptação de quadro proposto em Hernandis (2003), Rivera et al. (2015) e Mota, Pacheco e Hernandis (2016).

Esse sistema de variáveis possibilitou, de igual forma, a aplicação de conceitos de design relativos à ergonomia.

3.2.2 MODELO DAS ESTRATÉGIAS DE DESIGN PARA A ECONOMIA DE ESPAÇO DOMÉSTICO

Esse modelo foi inicialmente proposto em uma dissertação de mestrado que elencou estratégias para o design de objetos flexíveis (GOMES, 2017). Rute Gomes (2017) sistematizou esse trabalho em sua tese de forma a criar uma proposta de soluções para peças de mobiliário flexível (**Figura 7**).



Figura 7 - Estratégias de design para a economia de espaço doméstico

Fonte: Adaptado de Gomes (2017).

A partir dessa lista foi possível delimitar as metodologias que poderiam ser aplicadas para o trabalho, tendo em vista o Modelo de Design Concorrente. Dentro da abordagem conceitual o sistema deverá abarcar a **reconfigurabilidade** e a **multifuncionalidade**. Quanto às estratégias operacionais selecionaram-se como alternativas possíveis: **montar, empilhar, dobrar, articular e reticular**. As estratégias operacionais selecionadas relacionam-se com a simplicidade buscada para o objeto, uma vez que são atividades humanas melhor compreendidas por conta de sua ludicidade (Gomes, 2017).

3.3 Análise Diacrônica das Peças de Mobiliário

Convém, nesse momento, fazer um breve estudo sobre o histórico dos móveis, especialmente aqueles que possuem uso relacionado com as salas de estar e de jantar. Esse é um exame diacrônico dos móveis, analisando as características

culturais e sociológicas intrínsecas a esses objetos. A análise diacrônica de objetos é um método para design de produtos que visa definir características de objetos e evitar plágios ou reinvenções de produtos (PAZMINO, 2015). Muito embora, essa metodologia seja idealmente aplicada em objetos que não tenham sofrido grandes mudanças ao longo do tempo (PAZMINO, 2015), nesse momento será utilizada para delimitar uma linha do tempo sobre as peças de mobiliário no Brasil e no mundo, sobretudo as peças que tenham como característica principal a multifuncionalidade.

Santi (2013) e Santos (2017) descrevem que o móvel no Brasil, desde a origem da produção e da industrialização, foi confeccionado em madeira. Essa ênfase no uso do material madeira é percebida em importantes peças do design de móveis nacional, tais como a Cadeira Girafa (1986) de Lina Bo Bardi (**Figura 8**), em colaboração com Marcelo Ferraz e Marcelo Suzuki (fundando a Marcenaria Baraúna), ou as famosas poltronas da empresa Cimo (**Figura 9**). A banqueta Mocho (**Figura 10**), de Sergio Rodrigues (1954), também é feita em madeira maciça, trazendo em sua linguagem plástica uma referência direta ao banco utilizado por fazendeiros para a ordenha de vacas.



Figura 8 - Cadeira Girafa - Móveis Baraúna (1986).
Fonte: Móveis Baraúna - <https://www.barauna.com.br/girafa>



Figura 9 - Poltrona Cimo Clássica (década de 1950).
Fonte: <https://tinyurl.com/poltronacimo>



Figura 10 - Banqueta Mocho, Sergio Rodrigues (1954).
 Fonte: <http://sergiorodrigues.com.br/site/?moveis=mocho>

No que tange ao mobiliário multifuncional, Oates (1981) mencionou que os móveis com mais de uma função eram bastante populares durante a Renascença, sobretudo os “cassones” (**Figura 11**) que eram móveis intrincados utilizados para guardar objetos, e também eram usados como assentos. De igual forma as mesas de três partes (**Figura 12**) eram muito comuns nos Estados Unidos da América durante o período de colonização inglês (OATES, 1981). Para Lucie-Smith (1979) esse tipo de peça se tornou ainda mais comum durante os movimentos *Art Deco*, *Art Nouveau* e o próprio *Arts and Crafts* Britânico. As mesas para escrever de Jensen (**Figura 13**) eram objetos de desejo por terem design intrincado, servirem de excelente apoio para escrever e por conterem diversos espaços para guarda de objetos, inclusive gavetas ocultas, muito apreciadas durante a Era Vitoriana (LUCIE-SMITH, 1979).



Figura 11 - Baú de casamento (*cassone*) produzido no período 1480-95.
 Fonte: MET Museum - <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/193335>



Figura 12 - Estilo Hepplewhite, mesa de jantar Demilune embutida em três partes para banquetes.
 Fonte: 1stDibs - https://www.1stdibs.com/furniture/tables/dining-room-tables/hepplewhite-style-inlaid-demilune-three-part-banquet-dining-table/id-f_869911/



Figura 13 - Mesa de escrever por Gerrit Jensen (ativo 1680-d.1715), datada do final do século XVII, com medidas de 112,0 x 109,0 x 67,0 cm (objeto inteiro).

Fonte: Royal Collection Trust - <https://www.rct.uk/collection/35317/seaweed-writing-desk>

Os movimentos modernos e de vanguarda europeia também trouxeram designs arrojados, muitos desses eram adaptáveis a qualquer espaço, ou mesmo, eram dobráveis e guardáveis para manterem os espaços residenciais mais organizados e livres do “entulhamento” de móveis comum durante a virada dos séculos XIX e XX (LUCIE-SMITH, 1979; OATES, 1981). Mas esse tipo de peça não se restringia ao uso particular/doméstico. Rodchenko (**Figura 14**) produziu várias peças multifuncionais que eram dobráveis e desmontáveis para espaços públicos, por exemplo (OATES, 1981).

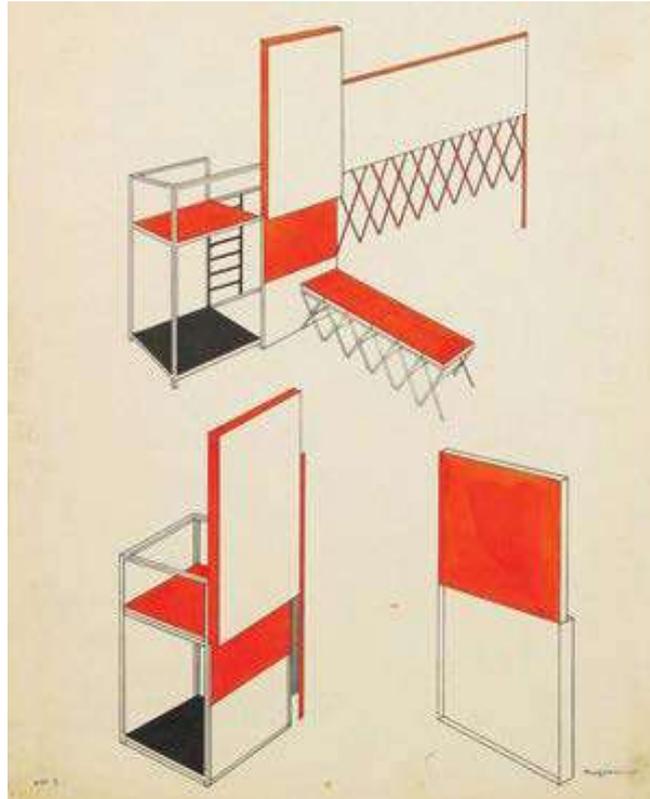


Figura 14 - Alexander Rodchenko - projeto para painéis de entrada e anúncios do clube dos trabalhadores da URSS (1925).

Fonte: <https://bit.ly/2pTOWM2>

Brown (1993), descreve que no Japão há sempre o desejo pelo que for mais compacto e pelo que tiver o uso mais flexível ainda que isso muitas vezes sacrifique a performance e a durabilidade das peças de mobiliário. Isso relacionam-se não apenas com a limitação espacial, que faz com que pensem nos móveis como estruturas compactas com múltiplos usos, mas também com a relação de que estruturas simples, mas que sirvam para mais de uma coisa poderão ser deixados em um lugar e sempre serem usados (BROWN, 1993).

Conforme escreveu Brown (1993), no Japão as mobílias deveriam ser muito leves, pequenas e removíveis, mantendo o contexto de serem mínimas. Nesse caso, os móveis baseavam-se nas atividades de comer, dormir, escrever e guardar objetos (BROWN, 1993). Exemplos desse tipo de móvel aparecem desde os primórdios da história desenhada japonesa (que precede a história escrita). As pequenas mesas de escrever (**Figura 15**, Hiragana: だい, escrita alternativa: ちゃぶ台, Kanji: 卓袱台 - *Chabudai*, palavra que também designa as mesas de chá) que eram encaixadas nas *Shoin* (**Figura 16**, Hiragana: しょいん, Kanji: 書院 - salas de escrever, salas para

memorial de antepassados) e movidas para que o usuário pudesse usá-las, inclusive dentro de carruagens (BROWN, 1993).



Figura 15 - Exemplo de *chabudai*.

Fonte: *Wagaku.co*, loja de departamentos japonesa, disponível em - <https://www.wakagu.co.jp/shopdetail/000000000249/>



Figura 16 - Exemplo de *shoin*.

Fonte: *Homify Japan*, disponível em – <https://shorturl.at/knsCS>

A partir do século XVIII, o *tansu* (**Figura 17**, Hiragana: たんす, Kanji: 箆笥) surgiu como resposta para guardar objetos que seriam trasladados de um lado para o outro ou até mesmo levados por comitivas de viagem (BROWN, 1993). *Tansu* significa baú ou cômoda, no entanto sua aparência é muito mais assemelhada a de uma grande caixa com gavetas e prateleiras embutidas, razão pela qual, muitas vezes é traduzido como “penteadeira” ou mesmo “escrivainha”, ainda que também não se assemelhe a tais estruturas dentro de seu contexto de uso e de sua aparência. Duas outras variações de *tansu* existem: (1) o *funa dansu* (**Figura 18**, Hiragana: ふなだんす, Kanji: 船箆笥), feito em madeira utilizada em embarcações, geralmente menor e

mais durável - o nome contém a palavra *funa* (aqui como partícula, uma vez que a palavra inteira para barco é “*fune*”), que etimologicamente, se refere à “barco”; e (2) o *kuruma dansu* (**Figura 19**, Hiragana: *くるまだんす*, Kanji: *車だんす*), uma estrutura maior, com a presença de rodas para ser levado de um lugar para outro - a palavra *kuruma* significa carro ou carruagem.



Figura 17 - Exemplo de *tansu*.

Fonte: <https://oikura.jp/magazine/kagu063/>



Figura 18 - Exemplo de *funa dansu*.

Fonte: <https://www.risingpreneur.com/tansu/funa/index.php>



Figura 19 - Exemplo de *kuruma dansu*.

Fonte: <https://shorturl.at/hksEO>

Peças como o *yatai* e a técnica do *furoshiki* demonstram essa necessidade de que algo tenha diversos usos e que ocupe o menor espaço possível. O *yatai* (**Figura 20 e 21**, Hiragana: やたい, Kanji: 屋台) é a tradicional banca de venda de comidas. Muitos pensam se tratar apenas de um carrinho que pode ser levado de um lado para o outro, no entanto, um *yatai* tradicional promove, além do espaço da cozinha, uma pequena área confortável para que se realizem as refeições de maneira seguro da chuva e do frio (BROWN, 1993). O *yatai* é uma estrutura compacta, portátil e que pode ser facilmente montada em qualquer lugar (BROWN, 1993).

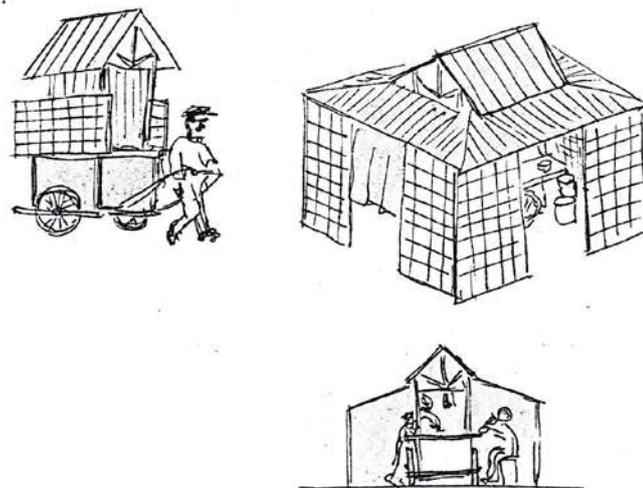


Figura 20 - Exemplo de *yatai* em ilustração mostrando suas duas variações de uso e um corte esquemático.

Fonte: Brown, 1993, p. 95.



Figura 21 - Exemplo de *yatai* mais moderno, montado em frente a uma estação de metrô de Tóquio.

Fonte: <https://anniekoko.com/bearyueyue/>

Já o *furoshiki* (**Figura 22**, Hiragana: ふろしき, Kanji: 風呂敷) é uma técnica milenar japonesa de transformar uma peça de tecido em qualquer coisa, desde uma bolsa até mesmo em opções para cabanas e coberturas. É muito utilizado para carregar marmitas e também como uma alternativa para bolsas e mochilas. Conforme Brown (1993) escreveu, o *furoshiki* é o epítome da compactação, uma vez que serve para tudo e pode caber em seu bolso. De fato, um dos *Kanji* utilizados na formação da palavra *furoshiki*, referente à leitura “*fu*” se refere a vento e também às coisas passageiras e efêmeras, ressaltando que a forma que o *furoshiki* toma é, de fato, muito breve, desmontando-se logo após eu uso.



Figura 22 - Exemplos de montagens usando a técnica do *furoshiki*.

Fontes: (1) https://item.rakuten.co.jp/karakusaya-r/isetatu_13829540/ (2)

<https://forbesjapan.com/articles/detail/35524> (3) <https://shorturl.at/dtwyE> (4) <https://www.st-dunk.com/archives/2285>

O design escandinavo contém diversos exemplos de móveis multifuncionais. Wachendorf (2002) anotou que o grande boom do design escandinavo se deu após a propagação do Estilo Internacional pelo grupo de modernistas europeus. Designers islandeses como Gunnar Magnússon (**Figura 23**) procuraram fazer objetos que ocupassem pouco espaço e conseguissem manter o calor de forma a criar ambientes mais acolhedores (WACHENDORF, 2002).

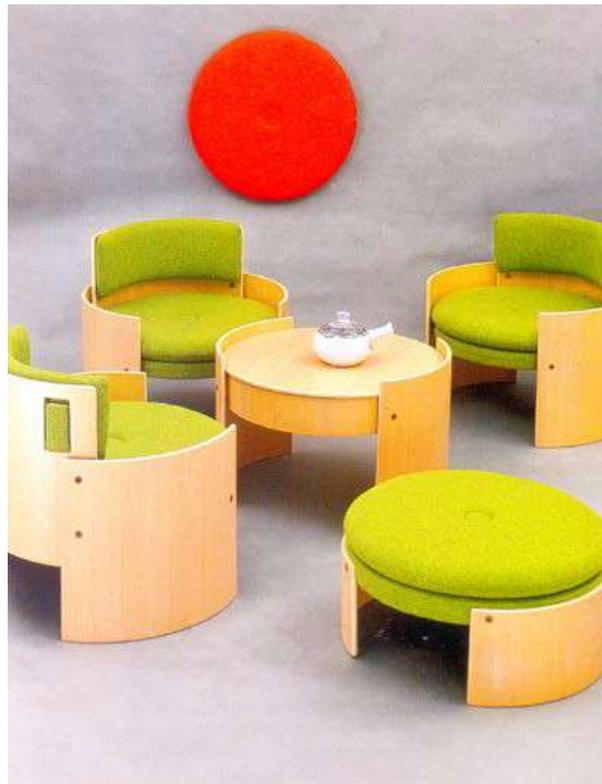


Figura 23 - Gunnar Magnússon, Mesa, banquetas e cadeiras Apollo para Kristján Siggeirsson (1967).

Fonte: WACHENDORF, 2002, p. 46.

Grete Jalk (**Figura 24**) produziu peças de madeira laminada, sobretudo a teca, na Dinamarca (WACHENDORF, 2002). Suas peças são muito reconhecidas pela sutileza nas formas e nos encaixes, além dela ter trazido uma nova versatilidade para o uso da madeira no design de móveis, sobretudo através da laminação.



Figura 24 - Grete Jalk, Cadeiras e Banquetas em teca laminada (1963).

Fonte: WACHENDORF, 2002, p. 308.

Kristian Vedel (**Figura 25**) produziu alguns móveis ajustáveis, dos quais cabe ressaltar a cadeira infantil ajustável produzida para rede de móveis Torben Oorskov em 1957 (WACHENDORF, 2002). Essa cadeira visava acompanhar o desenvolvimento da criança durante os primeiros anos de sua vida (WACHENDORF, 2002).



Figura 25 - Kristian Vedel, Cadeiras infantis ajustáveis para Torben Oorskov (1957).

Fonte: WACHENDORF, 2002, p. 632.

Todavia, a produtora de móveis mais notada é a IKEA (**Figura 26** e **Figura 27**), fundada por Ingvar Kamrad em 28 de julho de 1943 em Imhult na Suécia (WACHENDORF, 2002). Quando se fala em peças de mobiliário versáteis, de fácil manuseio e de fácil montagem, lembra-se dos móveis produzidos pela IKEA. De fato, a grande maioria das peças produzidas e vendidas pela IKEA podem ser montadas pelos próprios consumidores no conforto de suas casas. Além disso, atualmente,

muitos dos objetos produzidos pela IKEA incorporam a filosofia do “*Do It Yourself*” (Tradução - faça você mesmo), abrangendo opções de personalização e de adaptação de peças às necessidades do consumidor final.



Figura 26 - Sofá Tajt por Guillis Lundgren, para IKEA (1973) - Conversível em cama individual.

Fonte: WACHENDORF, 2002, p. 282.



Figura 27 - BJURSTA por Tord Björklund, para IKEA - mesa extensível (2016).

Fonte: IKEA - <https://www.ikea.com/gb/en/p/bjursta-extendable-table-oak-veneer-10116811/>

Percebe-se que o conceito de móveis que podem ser montados pelos próprios consumidores é um ideal que se estabeleceu com bastante força no design, sobretudo, nas estruturas escandinavas e indo-europeias. O público consumidor, essencialmente, não mudou com o passar do tempo, contudo, a vontade de

personalizar e de adaptar móveis aos seus interesses parece ter crescido ao longo dos anos (SCHERER *et al.*, 2017). A filosofia do “faça você mesmo” muito popularizada pelo uso de plataformas da Internet tais como *Pinterest* e *Instagram* (ISMAIL *et al.*, 2017; MARQUES *et al.*, 2017). Apesar de a tecnologia ter avançado muito com o tempo, objetos de mobiliário com tendências tecnológicas de ponta, tais como sensores ou até mesmo internet das coisas, ainda são itens reservados para classes com maior poder aquisitivo ou para pessoas aficionadas pela tecnologia computacional (BHUIYAN e HOUSSAIN, 2015; BLEDA *et al.*, 2017; CORSARO, 2018).

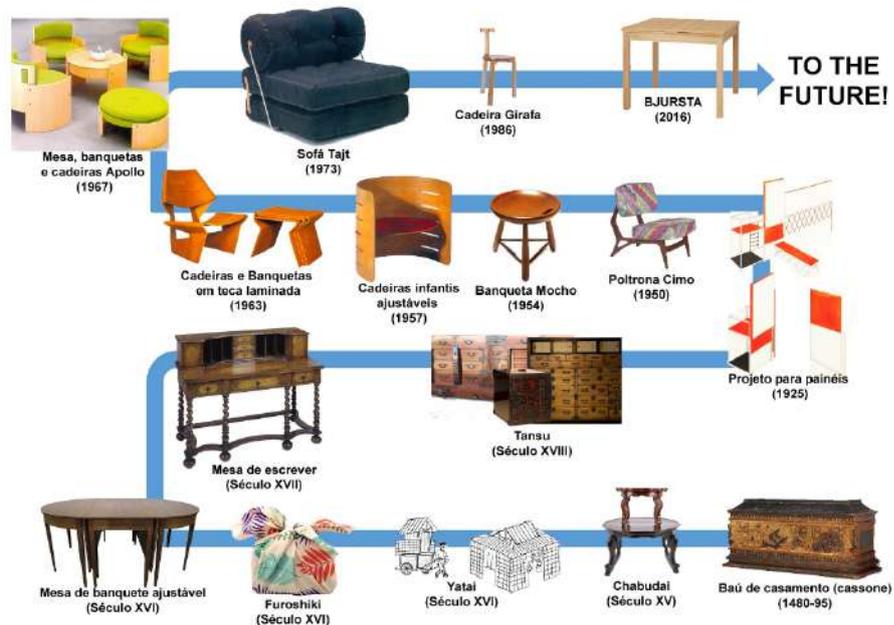


Figura 28 - Linha do tempo da produção de móveis.

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, a **Figura 28** ilustra a linha do tempo da produção de móveis, conforme os objetos estudados nessa pesquisa. Nessa pesquisa o interesse maior foi o de mostrar que móveis com múltiplas utilidades já fazem parte da vida humana desde o Século XIV-XV, demonstrando-se assim que esse campo de conhecimento vem sendo aprimorado com o passar do tempo.

3.4 Análise Sincrônica de Peças de Mobiliário

Dentro do escopo da metodologia científica, os estudos de caso são utilizados por várias áreas do conhecimento (ANDRÉ, 2005). Conforme André (2005) o estudo de caso deve ser utilizado quando há interesse em conhecer um objeto de maneira sistemática e particular, a fim de perceber todas as complexidades envolvidas no universo do artefato - aqui entendido como artefato social, abrangendo inclusive atividades sociais. Para Yin (2014) o estudo de caso é uma investigação empírica de fenômenos dentro de seus contextos próprios.

Estudos de caso podem ser: exploratórios, que apontam informações preliminares; descritivos, quando descrevem situações ou objetos; e analíticos, ao problematizar o objeto de estudo visando o desenvolvimento de novas teorias e o avanço do conhecimento (YIN, 2014). Em quaisquer dos casos, os estudos de caso tem a capacidade heurística de esclarecer fenômenos e auxiliar na descoberta e na confirmação de novos conhecimentos (ANDRÉ, 2005). O estudo de caso é uma ferramenta de pesquisa que possui viés qualitativo (CRESWELL, 2014).

Os estudos de caso apresentados a seguir servem para elucidar possíveis decisões de projeto que serão tomadas. Dessa forma, caracterizam-se como estudos de caso exploratórios, descritivos e analíticos, visando elucidar aspectos norteadores do projeto de design.

3.4.1 POLTRONA PEG-LEV: MÓVEL COMO EFICIÊNCIA

Michel Arnoult nasceu em 1922, em Paris, mas em 1951 veio morar no Brasil e se tornou “brasileiro por opção” como falava. Arnoult é reconhecido como um dos pioneiros na produção de móveis desmontáveis e componíveis (SANTOS, 2017). Formou-se em arquitetura na Faculdade Nacional de Arquitetura do Rio de Janeiro, mas especializou-se em produzir peças de mobiliário (**Figura 29** e **Figura 30**).

Ele buscava produzir peças que se adequassem à produção modernista brasileira, contudo, as grandes lojas de vendas de móveis não aceitaram a ideia de móveis com sistema RTA (*ready to assemble - pronto para montar*) que era proposto por Arnoult (SANTOS, 2017). Arnoult percebeu a mudança na construção residencial brasileira, sobretudo a verticalização dos espaço habitável. Dessa forma, passou a projetar móveis que eram vendidos no sistema de *flat packaging* (móveis desmontados, vendidos em caixas pequenas e planas). Todos os elementos

produzidos giravam em torno da medida de 45 cm, o que permitia o intercalamento de peças e de encaixes em toda a linha de produtos (SANTOS, 2017).



Figura 29 - Catálogo da Mobília Contemporânea, sem data.

Fonte: SANTOS, 2017, p. 193.



Figura 30 - Instruções de montagem da Poltrona Pelicano de Michel Arnoult (2003)

Fonte: <https://www.itaucultural.org.br/rumos-2013-2014-filha-resgata-e-difunde-obra-pioneira-do-pai>

Arnoult fundou a empresa Mobília Contemporânea, que se interessava não somente pela modulação e pela produção industrial em série, mas também pela democratização do design no Brasil (SANTOS, 2017). O designer optou pela construção de peças de mobiliário que pudessem ser facilmente montadas e desmontadas. Usou não apenas aspectos modulares para esse tipo de design, como também observou outras características importantes, conforme anotou Santos (2017):

Além da modulação, houve outras variáveis importantes na produção da Mobília Contemporânea: múltipla função de uso de cada modelo; múltipla

função de uso de cada peça, havendo um aproveitamento multifuncional de cada peça; desmontabilidade total; reposição imediata de peças, em caso de peças quebradas; homogeneidade na usinagem e no acabamento total e um móvel resistente aos modismos (SANTOS, 2017, p. 191).

Com a poltrona *Peg-Lev* (1972) ele visava difundir os aspectos de design brasileiro, especialmente no que tange à funcionalidade, de forma a trazer um produto de qualidade estética e técnica (**Figura 31**), bem como um produto de fácil montagem. A imagem do catálogo (**Figura 32**) demonstra essa característica de simplicidade na montagem e também a propriedade marcante do *flat packaging*.



Figura 31 - Poltrona Peg-Lev, conforme vendida pela empresa Futon Company

Fonte: <https://futon-company.com.br/produtos/poltronas/poltrona-peg-lev/>

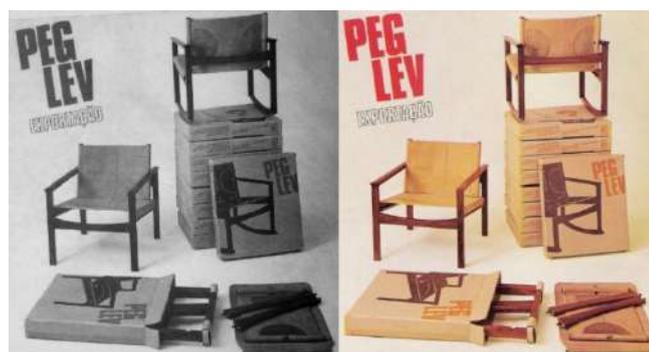


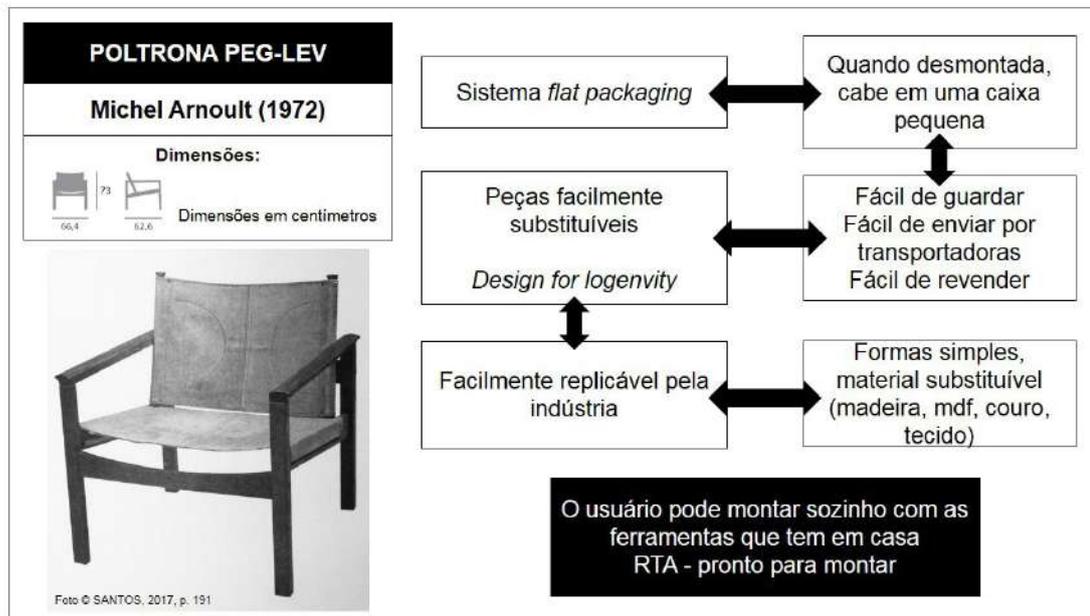
Figura 32 - Catálogo da linha Peg-Lev (sem data)

Fonte: Imagem da esquerda - Santos, 2017; e Imagem da direita -

<https://www.itaucultural.org.br/rumos-2013-2014-filha-resgata-e-difunde-obra-pioneira-do-pai>

É importante assinalar que Michel Arnoult focou em um conceito de design que ele mesmo apelidou de “conforto duro”, que aliava o bom design à qualidade de fabricação para tornar móveis de madeira mais confortáveis. O quadro a seguir

sistematiza os conhecimentos adquiridos nesse estudo de caso, bem como descreve as características físicas da poltrona estudada (**Quadro 9**).



Quadro 9 - Resumo do estudo de caso da Poltrona Peg-Lev.

Fonte: Elaboração Própria.

O projeto da Poltrona Peg-Lev, dessa forma, alinha-se ao que foi proposto no projeto apresentado nessa dissertação, sobretudo no que tange à: simplicidade das formas, facilmente replicável pela indústria, peças substituíveis e facilidade de montagem. Esses quatro itens serão aplicados no projeto de mobiliário dessa dissertação.

3.4.2 ESTANTE TRICK: MÓVEL COMO ARTIMANHA DO ESPAÇO

Algumas vezes os móveis servem para muito mais do que guardar ou apoiar as coisas. Esse é exatamente o caso do móvel *Trick* (2010), estante desenhada por Sakura Adachi para Campeggi (**Figura 33**). Conforme descrito pela própria designer a estante se transforma em uma mesa com duas cadeiras. Dessa forma, quando os dois lados da estante são movidos da posição original, eles funcionam como cadeiras e a parte que permanece no meio funciona como uma mesa.



Figura 33 - *Trick* por Sakura Adachi (2010)

Fonte: http://www.sakurah.net/portfolio_page/trick/

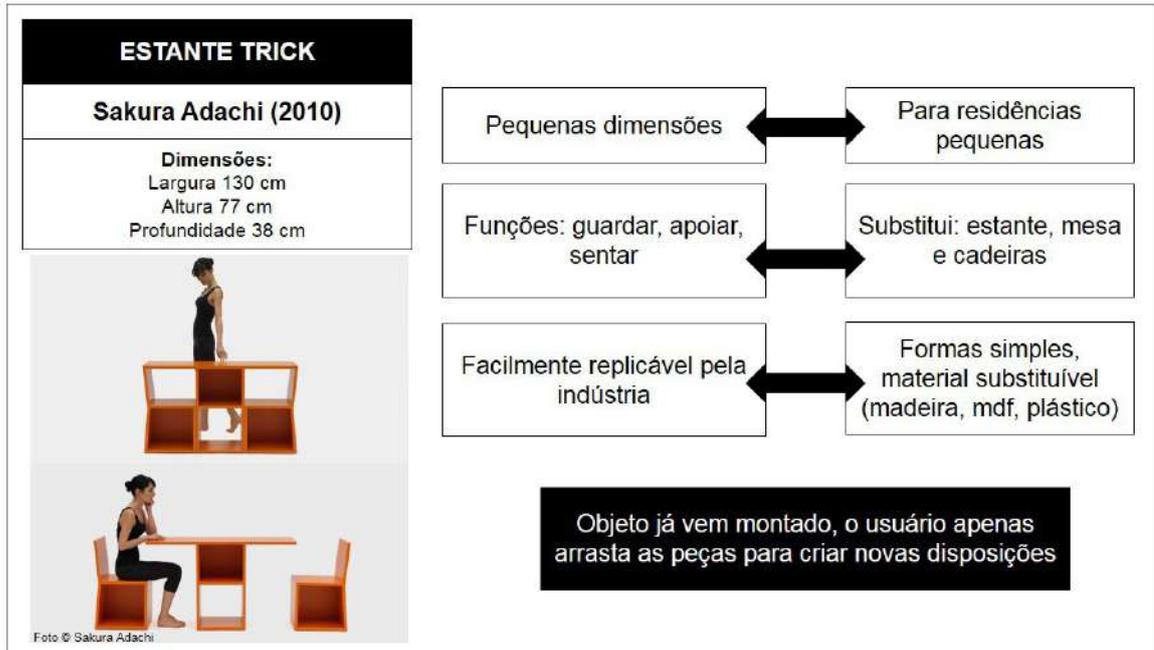
A empresa de venda de móveis Campeggi é sediada na Itália e procura, recorrentemente, mobiliário que possua mais de uma função ou que possa ser resignificado em várias maneiras pelos usuários. Dessa forma, a estante *Trick* atende esse aspecto na medida em que de estante pode ser adaptada para o uso como mesa com cadeiras de forma bastante simples, com apenas um movimento para separa as peças (**Figura 33**).



Figura 34 - *Trick* por Sakura Adachi (2010)

Fonte: http://www.sakurah.net/portfolio_page/trick/

Esse projeto leva em consideração a economia de espaço de maneira a não demandar muito espaço para ser “guardado” - ou seja, disposto como estante - ocupando apenas 1,30m. O quadro a seguir sistematiza os conhecimentos adquiridos nesse estudo de caso, bem como descreve as características físicas do objeto estudado (**Quadro 10**).



Quadro 10 - Resumo do estudo de caso da estante *Trick*.

Fonte: Elaboração própria.

O projeto Trick relaciona-se com o projeto de móvel dessa dissertação na medida em que: possui mais de uma função, visa atender residências pequenas, possui forma simples e é facilmente replicável pela indústria. Essas quatro variáveis também serão aplicadas no projeto final de móvel que esse trabalho visa criar.

3.4.3 WOOD PEG: MÓVEL COMO NECESSIDADE DE MUDANÇA

Peg é a palavra em inglês para descrever cilindros de madeira e cavilha. Também é um termo coloquial para se referir a pessoas muito religiosas que vivem isoladas da sociedade, tais como os *Shakers*. Apesar de possuir um nome quase irônico, esse sistema de montagem se baseia nas técnicas tradicionais de marcenaria dos *Shakers* para trazer uma nova solução para móveis adaptáveis à qualquer espaço e qualquer situação, o *Wood Peg* (2008).



Figura 35 - *Wood Peg* por Studio Gorm (2008).

Fonte: Studio Gorm - <http://www.studiogorm.com/peg/>

O *Studio Gorm* é formado pelos designers do Oregon John Arndt e Wonhee Jeong e são conhecidos por transcrever várias peças da cultura *Shaker* para uma linguagem mais contemporânea. Dentre as várias reinterpretações das peças *Shaker*, o *Wood Peg* (**Figura 35**) foi selecionado por conta de sua linguagem e de suas soluções. O conjunto é composto por mesas e bancos de madeira que podem ser desmontados e pendurados na parede quando não estiverem em uso. As pernas dos bancos, cadeiras e mesas se aparafusam em cada tampo (da mesa ou do assento) e fixam-se na parede por meio de ímãs (**Figura 36**). Os ímãs inseridos nas extremidades das pernas permitem que sejam pendurados facilmente no trilho de fixação.



Figura 36 - *Wood Peg* por Studio Gorm (2008).

Fonte: Studio Gorm - <http://www.studiogorm.com/peg/>

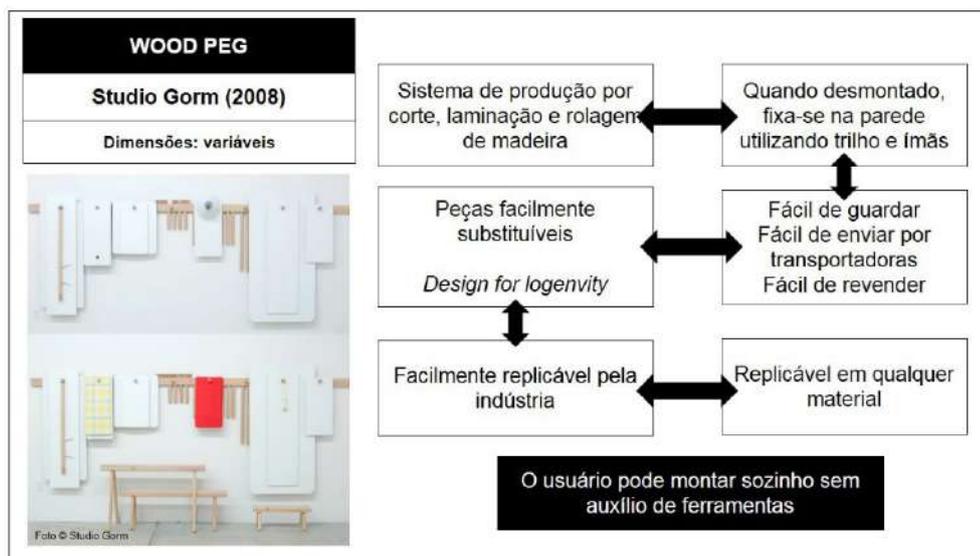
As pernas e as partes superiores são intercambiáveis, criando peças de móveis de tamanhos diferentes, conforme a necessidade do usuário (**Figura 37**). O Wood Peg foi projetado pela primeira vez em 2008, mas em 2010 foi expandido para incluir uma mesa de jantar de madeira dura, uma mesa de estudo e uma pequena mesa de centro.



Figura 37 - *Wood Peg* por Studio Gorm (2008)

Fonte: Studio Gorm - <http://www.studiogorm.com/peg/>

É um sistema bastante simples, formado por componentes de aparência similar, o que permite o uso intuitivo das peças. Além disso, as peças podem ser produzidas em qualquer tipo de madeira, desde faia até noqueira, ou, como os autores mencionaram em pergunta direta “em qualquer material, não apenas em madeira”. Além disso, há o projeto de luminária que pode ser anexada ao projeto. O quadro a seguir sistematiza os conhecimentos adquiridos nesse estudo de caso (**Quadro 11**).



Quadro 11 - Resumo do estudo de caso do sistema *Wood Peg*.

Fonte: Elaboração própria.

O *Wood Peg* é produzido em madeira, possui peças facilmente substituíveis, pode ser desmontado e remontado com facilidade e é replicável pela indústria. Essas características se alinham com a proposta de móvel objeto dessa dissertação.

3.4.4 COMPARATIVO ENTRE OS ESTUDOS DE CASO

Tendo em vista os três estudos de caso ora apresentados, tem-se que cada um deles possui características que serão utilizadas no projeto de móvel apresentado nessa dissertação. Assim sendo, cada um dos móveis possui características que seriam recomendáveis para o projeto final, de forma que o estudo sistemático dessas características contribui para a confecção de uma matriz de Design pertinente. Todo o estudo foi sistematizado no quadro a seguir (**Quadro 12**).

Móvel	Características sensoriais	Funções	Produção	Armazenagem	Montagem / Desmontagem
Peg-Lev	Formas simples e reconhecíveis	Sentar	Facilmente replicável pela indústria Formas simples Peças substituíveis (<i>Design for logenvity</i>)	Sistema <i>flat packaging</i> – fácil de enviar por transportadoras, fácil de revender	RTA – pronto para montar Apenas um tipo de formato
Trick	Formas simples e reconhecíveis	Guardar, apoiar e sentar	Facilmente replicável pela indústria Formas simples Pode ser produzido em qualquer material	O objeto já vem montado, mas é um objeto de pequenas dimensões	O usuário precisa apenas arrastar e empilhar as peças para novas disposições
Wood Peg	Formas simples e reconhecíveis	Guardar, apoiar e sentar	Facilmente replicável pela indústria Formas simples Peças substituíveis (<i>Design for logenvity</i>)	Quando desmontado fica com um volume pequeno Pode ser desmontado e armazenado em um trilho na parede	Possui superfícies imantadas O usuário pode montar sozinho, sem auxílio de ferramentas

Quadro 12 - Resumo dos estudos de caso.

Fonte: Elaboração própria.

Observando-se o caso da Poltrona *Peg-Lev*, percebe-se que as características principais a serem observadas se relacionam ao sistema RTA e ao sistema *flat packaging*. A facilidade de montagem é algo preponderante para o projeto ora proposto, uma vez que esse atributo se relaciona diretamente com a ergonomia. Exatamente por isso, o RTA é um dos nortes de todo o projeto. Quanto ao *flat packaging*, este se relaciona com a facilidade de armazenagem do produto quando este estiver em qualquer tipo de traslado, quer seja pela venda, quer seja mudança de endereço do usuário.

Quanto à estante *Trick*, tem-se um caso de estrutura estanque em que a mudança de usos se dá através do empilhamento. Durante a fase de conceituação do projeto, percebeu-se que o empilhamento também era uma solução possível para o atendimento das várias funções que o móvel deverá possuir. De igual forma, a estante *Trick* consegue atender todos os aspectos inerentes a uma sala de jantar/estar, uma vez que consegue servir como apoio para refeições e outras atividades, consegue servir como espaço para armazenagem e também consegue atender a atividade de sentar. É uma estrutura com maior facilidade de montagem, uma vez que o usuário precisa apenas deslocar os elementos para conseguir as novas formas de uso. Diante disso, as características de empilhar e de possuir mais de uma função inerentes servem como exemplo para o projeto de móvel proposto nessa dissertação.

Por fim, o *Wood Peg* atende também as necessidades básicas de um móvel multifuncional para sala de jantar/estar uma vez que serve de apoio para refeições, dentre outras atividades, serve como espaço de armazenagem e propicia espaço para sentar. Além disso, quando desmontado o objeto ocupa pouco espaço. Assim como a poltrona *Peg-lev*, possui relações intrínsecas com o sistema RTA e o sistema *flat packaging*. Logo, é um exemplo de como produzir um móvel multifuncional com uma aparência simples, ainda que muito funcional.

3.5 Análise Ergonômica

O ponto inicial para estudo da flexibilidade de uso de móveis domésticos se relaciona com a evolutividade das residências. Para Araújo e Vergara (2018) a mudança faz parte de um processo evolutivo da experiência do usuário, uma vez que o próprio usuário molda a casa às necessidades dos moradores.

O objetivo principal dessa seção é assinalar os aspectos básicos de projeto para um móvel de uso flexível que atenda à sala de jantar e à sala de estar de uma

residência pequena. Para atingir esse fim, será necessário fazer um levantamento teórico sistematizado sobre os aspectos ergonomia relacionados aos móveis utilizados numa sala de jantar e numa sala de estar. De igual forma, será necessário entender como funciona a flexibilidade para móveis de uso doméstico.

Parte desse texto foi publicado no artigo **“Proposta de um quadro de aplicação da ergonomia em projeto de mobiliário flexível”**, na revista Educação Gráfica, Brasil, Bauru, ISSN 2179-7374, V. 24, No. 1. Abril de 2020. Pp. 213 - 232. Tendo em vista que esse é um periódico verificado por pares, é possível assinalar que o método utilizado para validar o projeto de ergonomia para o móvel flexível é passível de aplicação em um caso real.

3.5.1 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO ERGONÔMICO: A SALA DE ESTAR E DE JANTAR

A percepção de que os ambientes residenciais das grandes metrópoles têm se tornado cada vez menores é algo que gera inquietude a vários estudiosos, sobretudo aos arquitetos e urbanistas que se preocupam com o crescente problema da especulação imobiliária e das condições ergonômicas do espaço habitado, como foi citado na introdução desse trabalho. Por conta disso, há uma crescente busca pela confecção de móveis multifuncionais que consigam atender mais de uma função em ambiente de tamanho reduzido.

Nesse sentido, Peterle *et al.* (2018) assinalaram através de sua pesquisa de campo que as reclamações mais relatadas entre os moradores de casas compactas são referentes à falta de espaço, por conta dos móveis disponíveis no mercado serem muito grandes. Nessa mesma pesquisa, mencionam a mesa de jantar, os armários e a estante como móveis mais importantes dentre os vários cômodos da casa (Peterle *et al.*, 2018). Essa pesquisa também marcou a necessidade de que o móvel para guardar objetos tenha vários compartimentos e que a mesa de jantar combine com suas cadeiras (Peterle *et al.*, 2018). Por fim, nessa pesquisa houve a menção das características mais desejadas em um móvel multifuncional, relacionando-se as seguintes: espaço para sentar ou descansar, espaço livre para apoiar objetos, espaço com prateleiras, espaço com gavetas (Peterle *et al.*, 2018). Ainda que essa pesquisa aplicada tenha resultado em móvel modulado, esses dados são bastante relevantes para a confecção de uma peça de mobiliário realmente flexível.

No que tange à ergonomia, Souza *et al.* (2016) descreveram que o projeto de mobiliário flexível precisa atentar para os diversos aspectos ergonômicos de forma a perceber todas as possibilidades de arranjo possíveis para o objeto. Ainda que a pesquisa de Souza *et al.* (2016) resulte em um móvel limitado à três possibilidades de uso, os requisitos e parâmetros básicos para propositura da peça buscaram, desde o princípio, que o objeto fosse, de fato, um móvel de uso flexível (no caso em tela: mesa de centro, banco e cadeira). É imprescindível que se pense o projeto de móvel flexível dentro dos paradigmas ergonômicos desde o princípio, especialmente com a finalidade de se produzir uma peça que atenda aos preceitos mínimos de usabilidade. Piccolli e Martins (2017), em sentido semelhante, ressaltaram a importância de se pensar na ergonomia e no contexto de uso dos objetos. No projeto apresentado por essa dupla, há a preocupação de se transcrever as qualidades e as necessidades de uma marca de roupas para peças de mobiliário que serão utilizados em uma loja conceito (Piccolli e Martins, 2017).

Muito embora o que se pretenda aqui seja transcrever as necessidades de um ambiente residencial, esse enfoque bastante forte nas necessidades de uso e no contexto de uso torna esse trabalho bastante interessante do ponto de vista da flexibilidade do mobiliário. A lista de requisitos baseou-se nos seguintes parâmetros: (1) estéticos - corresponder ao tema visual, o minimalismo; ter relação com as palavras: discreto, sóbrio e moderno; estética atemporal; monocromático, podendo ter uma cor de destaque; (2) funcionais - transformável e versátil; formato que permita à diferentes configurações de uso (feira e loja); mobiliário adequado às peças de roupa da loja conceito; uso simples e intuitivo; (3) ergonômicos - tamanho adequado; formato que proporcione o correto armazenamento dos produtos; (4) produtivos - aproveitamento máximo dos materiais utilizados; (5) semânticos - transmitir os valores da marca; e ecológicos - utilização de materiais ecologicamente corretos (Piccolli e Martins, 2017). Esses cinco parâmetros podem corresponder aos parâmetros necessários para qualquer móvel flexível, logo, formaram a base conceitual para a seleção de parâmetros mínimos para os móveis flexíveis que poderão ser projetados.

Nesse momento se faz importante assinalar quais são os móveis mais comuns em uma sala de jantar/estar. Segundo os estudos de Panero e Zelnik (2002), as salas geralmente contém espaços para sentar (cadeiras, bancos, sofás), espaços para guardar objetos (armários, prateleiras, estantes), espaços para realização de refeições (mesas) e espaços para realização de outras atividades (mesas para

escrever, mesas de centro, mesas de apoio). A partir desse diagnóstico inicial, foi possível assinalar que as atividades básicas a serem estudadas para construir um projeto de móvel para atender esses espaços são: sentar, guardar objetos, consumir refeições, trabalhos leves sobre superfície horizontal.

Diante disso, é possível assinalar a base paramétrica de usos que serão percebidos numa peça de mobiliário flexível para sala de jantar/estar. O quadro a seguir assinala os contextos de uso básicos para essa que essa peça consiga atender as necessidades básicas anteriormente mencionadas (**Quadro 13**):

Atividades básicas	Habitualidade de uso	Estrutura necessária
Sentar	Intermitente	Encosto, estruturas verticais e estrutura horizontal
Realizar refeições	Pelo menos três vezes por dia	Estruturas verticais e estrutura horizontal
Guardar objetos	Constante	Estruturas verticais, estrutura horizontal e estrutura de fechamento
Trabalho leve (escrever, ler, etc.)	Intermitente	Estruturas verticais e estrutura horizontal

Quadro 13 - Parâmetros básicos para projeto de um móvel de uso flexível para ambiente sala de jantar/estar.

Fonte: Medeiros, Fonseca, Falcão (2020).

Dessa forma, para o móvel a ser proposto utilizando-se as condições estabelecidas, serão consideradas três contextos de uso possíveis: sentar, guardar objetos e apoio horizontal para atividades (realizar refeições e trabalho leve).

3.5.2 SISTEMATIZAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS ERGONÔMICAS NECESSÁRIAS PARA O PROJETO DE MOBILIÁRIO DE USO FLEXÍVEL

Deve-se ter em vista que é desejável que os produtos tenham qualidades técnicas, ergonômicas e estéticas de forma a atender as expectativas do consumidor. Segundo Lida (2005), configuram-se como qualidades técnicas a manutenção, a facilidade de limpeza, a compressão de energia, o nível de ruído e de vibração. Lida (2005) prosseguiu, informando que a qualidade ergonômica de um produto relaciona-se com o usuário de forma a conceder adaptação antropométrica conforme cada tipo de interação. Por fim, assinala que a qualidade estética relaciona-se com a função prática ao auxiliar na memória do usuário, mas também funciona com o aspecto de

prazer, saindo do território das sensações e entrando no território das emoções (IIDA, 2005).

Sobre o estudo da ergonomia no Brasil, Iida (2005) e Gomes Filho (2010) demonstraram que o entendimento sobre a ergonomia no Brasil é uma mescla dos entendimentos da corrente europeia (Ergonomia da atividade humana) e da corrente norte-americana (Ergonomia dos fatores humanos – *Human Factors*, no original em inglês). Exatamente por conta desse aspecto amplo sobre o estudo da ergonomia, se faz importante analisar a ergonomia física não apenas sob o viés de estudo de um livro ou de um artigo, fazendo-se necessário que se observem diversas fontes científicas especializadas. No que tange aos móveis, a ergonomia pode ser estudada tanto no âmbito físico quanto no âmbito cognitivo.

Para se possibilitar um estudo mais profundo sobre a ergonomia física relacionada a esses espaços, foram analisadas as classes de variáveis tomando como base as teorias de Iida (2005), Gomes Filho (2010) e Hall (2016). Também serão levadas em considerações as variáveis relativas ao móvel, ao ambiente em que ele será inserido e ao sistema do qual ele fará parte. Assim, as variáveis propostas seguem a linha da ergonomia sistêmica em que se observa as relações entre “Ser Humano” (H), “Máquina” (M), “Ambiente” (A) e “Sistema” (S), que formam o sistema conhecido como SHMA, para análise de uma tarefa.

As relações físicas da ergonomia se referem à ergonomia da usabilidade de produtos e de processos e à ergonomia do espaço construído. Para se examinar a usabilidade, no entanto, recomenda-se que sejam estabelecidas as classes de variáveis e as próprias variáveis que serão investigadas para a confecção do produto. As classes de variáveis relacionadas ao ser humano (H): Antropometria e Biomecânica; Percepção e Cognição; e Desempenho. As classes de variáveis relacionadas ao móvel (M), tem-se: Nível tecnológico; Dimensões; e Controle. No que se refere ao ambiente (A), tem-se: Organização das tarefas. Por fim, as variáveis relativas ao sistema em si (S): Subsistemas e Confiabilidade. As variáveis foram resumidas nas três seguintes classes de variáveis:

A) Antropometria e Biomecânica (H) + Dimensões (M) + Subsistemas (S)

A primeira classe de variáveis refere-se aos aspectos de biomecânica básicos. Para isso, estudaram-se as subclasses de variáveis de: dimensão do corpo (variáveis: altura sentado normalmente, altura sentado ereto, altura lombar, altura

poplítea, altura da coxa, altura dos joelhos, largura do quadril sentado, peso corporal - massa); alcance dos movimentos (variáveis: alcance de flexão do ombro, alcance de adução horizontal do ombro, alcance de abdução horizontal do ombro, alcance de extensão do ombro, alcance de pronação do cotovelo, alcance de supinação do cotovelo, alcance de extensão do cotovelo, alcance de flexão do punho, alcance de adução horizontal do punho, cilindro de pega máxima, alcance de flexão do quadril, alcance de extensão do joelho); articulação motora (variáveis: rotação medial do ombro, flexão do ombro, rotação medial do cotovelo, rotação lateral do cotovelo, flexão do cotovelo, rotação medial do punho, rotação lateral do punho, flexão do punho, flexão do quadril, flexão do joelho); forças musculares (variáveis: flexão do ombro, adução horizontal do ombro, abdução horizontal do ombro, extensão do ombro, pronação do cotovelo, supinação do cotovelo, extensão do cotovelo, flexão do punho, adução horizontal do punho, flexão do quadril, extensão do joelho).

Com finalidade de elucidar esse estudo, Gomes Filho (2010) fez o levantamento técnico para cada um dos móveis que compõe a sala de jantar/estar de forma a assinalar os dados antropométricos mínimos necessários para cada um deles. Para as cadeiras, o dimensionamento deverá estar entre o 5º e o 95º percentil da população brasileira, abrangendo as medidas de estaturas entre 155cm (feminino) a 181cm (masculino). Segundo Quaresma (2001), os percentis são uma forma de abranger 90% da população usuária potencial. Para a mesa deve-se adotar uma medida de tampo em relação ao piso na casa de 72cm a 75cm. Para o assento, a altura poplíteal (do piso até a superfície do assento) deve estar entre 40cm a 43 cm. E a relação entre a altura do plano do assento e do plano do tampo da mesa deverá girar em torno de 29cm a 35cm.

Os aspectos da Antropometria e Biomecânica (H) não se encontram dissociados das dimensões do objeto (M), tampouco de outros Subsistemas (S) relacionados ao uso dos móveis. As variáveis da classe “dimensões” encontram-se descritas a seguir (**Quadro 14**):

Subclasses de variáveis	Variáveis
Peso	Estrutura esbelta que possibilite o translado com o mínimo esforço
Volume	Profundidade Largura Altura

Largura	Geometria cartesiana simples Menor quantidade possível de lados
Altura	Cantos abaulados Pegas abauladas

Quadro 14 - Subclasses de variáveis e variáveis da Classe Dimensões (M).

Fonte: Medeiros, Fonseca, Falcão (2020).

Nesse sentido, convém mencionar o entendimento de Souza *et al.* (2016) sobre as medidas de largura do assento para cadeiras, profundidade do assento para cadeiras, altura do assento para cadeiras, altura do assento para bancos altos, inclinação da superfície do assento, inclinação do encosto, altura do encosto para braços, distância entre assento e apoio para pés como requisitos de usabilidade para cadeiras, utilizando, desse modo, as medidas propostas por Panero e Zeinik (2002) como parâmetros ergonômicos para o projeto. Anotam-se, a seguir, os parâmetros mínimos e máximos para dimensionamento (**Quadro 15**), conforme sugeridos por Panero e Zeinik (2002).

Estrutura	Medidas em centímetros
Largura do Assento	38,1 – 48,3
Profundidade do Assento	30,5 – 40,0
Altura do Assento	34,5 – 52,8
Altura da linha central do encosto até a superfície do assento	12,7 – 27,9
Altura do encosto	10,2 – 22,9
Altura poplíteia	35,6 – 43,2
Altura de mesa de centro	30,5 – 45,7
Altura de mesa de trabalho	73,7 – 76,2
Espaço livre entre mesa e coxas	Mínimo 19,1

Quadro 15 - Parâmetros mínimos e máximos para dimensionamento de peças de mobiliário.

Fonte: Medeiros, Fonseca, Falcão (2020).

B) Percepção e Cognição (H) + Controle (M) + Subsistemas (S) + Organização das tarefas (A)

No que tange à classe de “Percepção e Cognição” (H), tem-se como subclasses percebidas a visão, o tato, o esforço, o processo e as decisões. Como o objeto que se pretende formular é um móvel de múltiplos usos, ou seja, de uso flexível e adaptável às atividades básicas de uma sala de jantar/estar, é imprescindível que se leve em consideração que o móvel seja identificado como mutável e percebido como de fácil manuseio pelos usuários. Por conta disso essas variáveis são de vital importância para produção desse artefato.

As variáveis dessa classe foram assinaladas no **Quadro 16**, construído a partir do estudo da literatura sobre ergonomia, antropometria e biomecânica (PANERO e ZELNIK, 2002; IIDA, 2005; GOMES FILHO, 2010; e HALL, 2016).

Subclasses de variáveis	Variáveis
Visão	Altura dos olhos sentado Ângulo de visão Aspecto visual dos materiais utilizados no produto
Tato	Encaixe dos dedos na estrutura de montagem e desmontagem do móvel Encaixe dos dedos na estrutura de levantamento/ carregamento do móvel Aspecto tátil dos materiais utilizados no produto
Esforço	Peso máximo do móvel para ser carregado por qualquer pessoa Esforço real x Esforço percebido
Processo	Quantidade máxima de movimentos necessários para modificar a estrutura do móvel
Decisões	Escolha de movimentos para modificar o móvel

Quadro 16 - Subclasses de variáveis e variáveis relacionadas à Percepção e Cognição.

Fonte: Medeiros, Fonseca, Falcão (2020).

A percepção se assinala nos aspectos de visão e de tato, principalmente, mas não é excluída das variáveis relativas ao esforço, ao processo e às decisões. No aspecto visual além das variáveis de caráter antropométrico (altura dos olhos sentado e ângulo de visão) há também o aspecto cognitivo de “aspecto visual dos materiais utilizados no produto”, que também se relaciona com as variáveis de conforto. O apelo

visual dos produtos é muito importante e sempre deve ser verificado quando está se produzindo um novo objeto de design por configurar-se em aspecto que pode ser limitador quanto ao uso do objeto (NORMAN, 2006). Visualmente é possível delimitar o que se pode fazer, não apenas com as limitações físicas (que restringem as operações possíveis), mas também através das restrições semânticas (em que o significado da situação para controlar o conjunto de ações possíveis) ou até mesmo através de restrições culturais - as convenções culturais aceitas (NORMAN, 2006). Um móvel é, convencionalmente, feito de material opaco, seja ele madeira ou metal, então um elemento translúcido poderia levar ao entendimento de que esse objeto poderia ser quebrado se fosse utilizado para sentar-se, por exemplo. Essa é, portanto, uma variável qualitativa.

A visão também é componente importante do princípio da visibilidade. O princípio da visibilidade é um dos mais importantes para o design uma vez que se refere a tornar as peças corretas mais visíveis e devem, dessa forma, transmitir a mensagem correta. Deve-se ajudar o usuário através da visibilidade ao se indicar que peças devem ser operadas e de que maneira deverão ser operadas (NORMAN, 2006). A visibilidade indica o mapeamento entre as ações pretendidas e as operações concretas. Indicações apropriadas e de *feedback* com relação às ações executadas.

As variáveis antropométricas do condicionante visão são mais simples de serem quantificadas. Essas variáveis são quantificadas a seguir (**Quadro 17**):

Variáveis	Medidas
Ângulo de visão	Campo de visão de aproximadamente 30°
Altura dos olhos sentado	115>130cm

Quadro 17 - Variáveis da subclasse Visão.

Fonte: Medeiros, Fonseca, Falcão (2020).

Quanto ao aspecto tátil, Almeida Júnior e Dias (2015) indicaram que o produto incorpora parte das propriedades práticas de seus materiais, de forma a se demonstrar a relevância da escolha dos materiais para os projetos. Os materiais superam o aspecto estético e adentram o campo ergonômico, sobretudo no que tange aos sentidos de tato e de visão (ALMEIDA JÚNIOR e DIAS, 2015).

Seguindo essa linha de pensamento, Araujo e Vergara (2018) assinalaram que as experiências do usuários podem ser mapeadas segundo o conceito de *affordances*. Segundo Norman (2006), *affordance* dos objetos se relacionam com as propriedades reais e as propriedades percebidas de um objeto. Elas oferecem fortes indicações para a operação dos objetos (NORMAN, 2006). Dessa forma, Araujo e Vergara (2018) propõe um modelo em que as oportunidades oferecidas por um produto permitem que ele seja inserido em uma atividade real, em que o caráter intuitivo é ressaltado através do uso do objeto, influenciando-se assim o engajamento sensório-motor.

É justamente nesse aspecto em que tanto a classe “Controle” (M) quanto a subclasse “Interações” (S) anexam-se ao aspecto humano de “Percepção e Cognição” (H). Para a classe Controle, tem-se como subclasse a “Utilização Manual” cuja variável de estudo é “Possibilitar que qualquer usuário manipule o móvel independente de outras ferramentas”. Essa variável descreve a necessidade de que essa peça de mobiliário possa ser utilizada e alterada de forma manual, sem necessidade de outras ferramentas para completar seu uso. Relaciona-se, portanto, diretamente com a classe “Subsistemas” (S), especialmente à subclasse “Interações” (S). Dessa forma, as interações não serão mediadas, sendo, portanto imediatas. Dessa forma, tem-se que as Interações tem como variáveis (**Quadro 18**):

Subclasses de variáveis	Variáveis
Interações	Interação manual com o objeto Interação de uso sentado do objeto Interação de uso para guardar outros objetos dentro do móvel Interação de uso como apoio horizontal para atividades

Quadro 18 - Subclasses de variáveis e variáveis da Classe Subsistemas (S).

Fonte: Medeiros, Fonseca, Falcão (2020).

C) Desempenho (H) + Nível Tecnológico (M) + Informações (S)

O desempenho depende de três subclasses: tempo, velocidade e precisão. Essas três subclasses se desdobram nas variáveis, de forma que a subclasse “tempo” refere-se ao: tempo mínimo desprendido por uma pessoa para modificar a estrutura do móvel e tempo máximo desprendido por uma pessoa para modificar a estrutura do móvel. A “velocidade” refere-se à: velocidade mínima necessária para reconfigurar o

móvel e velocidade máxima permitida para reconfigurar o móvel. E, por fim, a “precisão” se refere ao: nível mínimo de acuidade necessário para reconfigurar o móvel e nível mínimo de acuidade necessário para acertar a posição dos encaixes do móvel.

Essas variáveis se relacionam com os aspectos subjetivos de percepção sobre o móvel de forma a incidir diretamente na classe “Nível Tecnológico” (M) que se relaciona tanto com as decisões do usuário (seja em possibilitar decisões intuitivas para o usuário ou na escolha de materiais conhecidos pelos usuários - conforto visual) quanto com a percepção subjetiva do usuário (seja quanto à percepção de durabilidade do móvel ou quanto à percepção de segurança ao sentar no móvel).

Quanto à classe “Informações (S)”, transcrevem-se como variáveis diretas: “Possibilitar decisões intuitivas para o usuário” e “Escolha de materiais conhecidos pelos usuários (conforto visual)”. Com relação a esse aspecto, Norman (2006) menciona que a estrutura da memória é, de fato, bastante arbitrária, tomando como foco as coisas que analisa como mais convenientes. A memória poderá ser ajustada através do mapeamento natural e da explicação (NORMAN, 2006). Por conta disso, para que um objeto possua uso intuitivo que independa de qualquer forma de mediação, quer por explicações escritas, quer por explicações visuais, o objeto deve ser projetado para ser de fácil montagem e de fácil entendimento quanto à formatação física (montagem, desmontagem ou modificação de uso).

É necessário se analisar a atividade, deve-se estudar o sujeito, o objeto, as ações e as operações. Logo, as subclasses “Processo” e “Decisões” se relacionam diretamente com a cognição. Norman (2006) demonstrou que os objetos de design surgem por conta da limitação do corpo humano, contudo, eles se mantêm na vida de seus usuários quando são lúdicos, além de serem somente funcionais. As boas memórias atreladas aos objetos demonstram que eles são convenientes para o usuário, uma vez que a própria estrutura de memória é arbitrária (NORMAN, 2006). A memória sempre procura os relacionamentos mais significativos para saber o que fazer com os objetos (NORMAN, 2006).

3.5.3 SISTEMA ERGONÔMICO APLICADO

Após análise sistemática dos aspectos ergonômicos aliados à produção de uma peça de mobiliário flexível, é possível formar-se uma matriz visual com os

componentes chave para que esse móvel seja projetado atendendo não apenas os preceitos ergonômicos, mas os próprios preceitos para o design flexível de mobiliário. Inicialmente, é preciso delimitar as variáveis que se alinham a cada uma das classes estudadas para o Sistema Homem-Máquina-Ambiente (SHMA). Esse estudo sistemático gerou uma matriz ergonômica cujas as variáveis estão assinaladas na **Figura 38**.

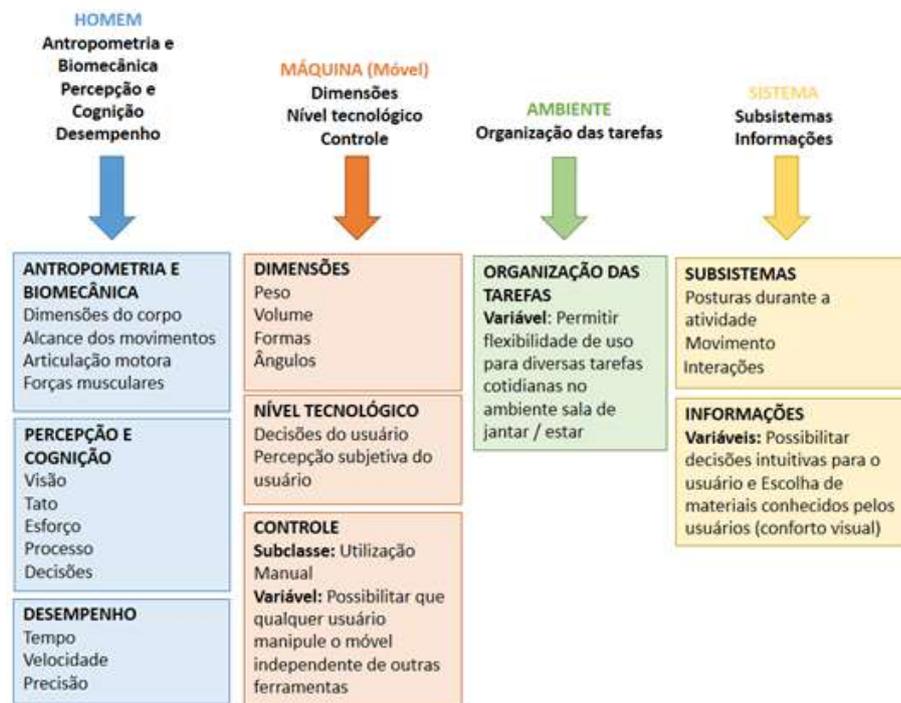


Figura 38 - Variáveis do Sistema Homem-Máquina-Ambiente (SHMA).

Fonte: Adaptado de Medeiros, Fonseca, Falcão (2020).

As classes de variáveis propostas para o objeto se relacionam conforme pode ser observado no sistema de matriz metodológica para aplicação de preceitos ergonômicos ao projeto de mobiliário (**Figura 39**).

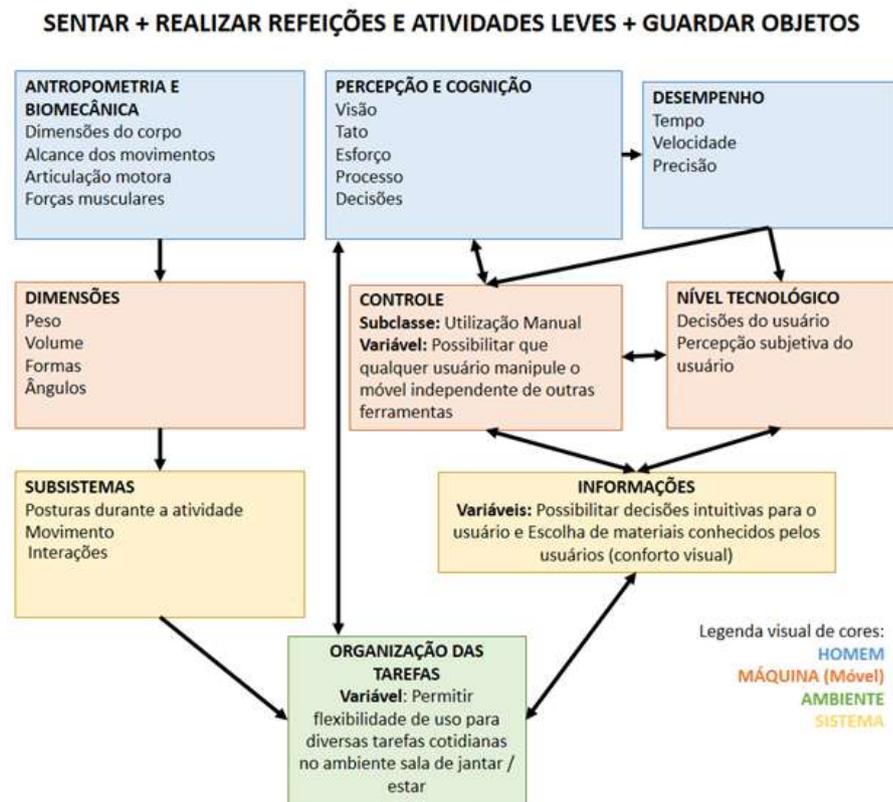


Figura 39 - Relações entre as variáveis do Sistema Homem-Máquina-Ambiente (SHMA).

Fonte: Adaptado de Medeiros, Fonseca, Falcão (2020).

A partir dessas relações de interações entre as classes e subclasses de variáveis, percebe-se que a organização de tarefas depende de todas as variáveis estudadas nesse ciclo, de forma que é possível perceber que os parâmetros básicos de projeto de um móvel de uso flexível podem ser relacionados com essas variáveis de forma a gerar uma base para formatação teórica desse objeto. Dessa forma, a organização das tarefas deverá seguir os três verbos básicos: **sentar**, **guardar objetos** e **apoiar horizontalmente atividades**. Deve-se ter sempre em mente que os bens de consumo promovem a interação com as pessoas, usuários residenciais e compradores, e, no caso dos móveis, não pode ser diferente.

Diante disso, é possível se estabelecerem os ditames ergonômicos básicos que são desejáveis para esse projeto. Tomando como base a largura e a profundidade desejáveis para um assento, é possível delimitar a medida básica do módulo horizontal entre 35cm a 60cm. De igual forma, é possível tomar como base a altura do assento e a altura poplíteia para extrapolar-se a medida de 50cm a 75cm como medida básica para o módulo vertical. A partir dessas medidas, as demais poderão

ser demarcadas em relação ao módulo básico de acordo com as necessidades de alturas pretendidas para atingir a melhor função com relação à ergonomia.

Seguindo-se nessa linha, é possível formular um quadro com as características ergonômicas desejáveis para o móvel, de forma a aplicar a proposta de metodologia ergonômica anteriormente explicitada. Dessa forma, se assinalaram onze objetivos básicos que deverão ser atendidos como forma de resolver os ditames ergonômicos propostos para o móvel (**Quadro 19**).

Aspectos de ergonomia relacionados	Objetivos
Altura	1. Deve possuir alturas reguláveis, ser ajustável e adaptável às dimensões do corpo.
Visão	2. Estabeleceu-se como medida do módulo entre 35cm a 75cm. Essas alturas e larguras poderão ser ajustadas para se adaptar aos usuários do móvel.
Tato	3. Deve proporcionar uma boa altura dos olhos sentado, com conseqüente ângulo de visão adequado. 4. O aspecto visual dos materiais utilizados no produto deve ser reconhecível e permitir o uso intuitivo do objeto.
Esforço	5. As pegas e encaixes das mãos devem possuir fácil encaixe para as mãos. 6. Pensar no aspecto tátil do objeto visando facilitar o uso intuitivo do móvel (as formas guiam o uso).
Processo	7. Deve ser leve ou um móvel que facilmente se desmonte em peças mais leves para serem facilmente carregadas (Peso máximo de 5Kg por peça)
Decisões	8. Os processos de montagem, desmontagem, encaixe e de modificação da estrutura devem ser simplificados. 9. Para cada modificação utilizarem-se, no máximo, cinco ações que possam ser realizadas de maneira intuitiva. 10. O móvel deve permitir decisões intuitivas do usuário. 11. As interações deverão levar em consideração: uso manual com o objeto, independente de ferramentas complexas; uso do objeto na posição sentado; uso do objeto para guardar coisas; uso como apoio horizontal para atividades.

Quadro 19 - Aplicação da metodologia ergonômica ao projeto de móvel proposto.

Fonte: Elaboração própria.

Baseado nesses objetivos será possível seguir-se com o projeto de móvel, respeitando-se os pontos ergonômicos propostos de forma a criar um móvel interativo,

adaptável, de uso flexível que atenda as condições do mini-morar, sobretudo na sala de jantar/estar.

3.6 Análise Estética e Sensorial

O mobiliário faz parte de um sistema de objetos com características muito próprias. Primeiramente cumpre determinar o que são os sistemas de objetos. Os sistemas de objetos possuem aspectos de língua e de fala (BARTHES, 2012). O móvel é um objeto semântico em que a língua é formada tanto pela oposição entre móveis de mesma função, mas que, por conta de estilos diferentes, recebem sentidos diferentes, tanto quanto pela associação de diferentes peças a um conjunto definido como “móvel de uma casa”, por exemplo (BARTHES, 2012). A fala do móvel emerge através das variações, de adjetivos, conferidas por um usuário a uma peça e também pela liberdade de associação dos próprios móveis entre eles mesmos (BARTHES, 2012). O sistema dos objetos industriais tem como meta o domínio do mundo natural e a satisfação de necessidades como finalidade concreta, que não se dissocia da práxis (BAUDRILLARD, 2015). O sistema tecnológico tem sentido, tornando-o coerente como língua prática em que o sistema de objetos industriais se constitui em fala. Os objetos industriais primam pela maior homogeneidade (produção em série) que os torna mais acessíveis a todos “por direito” (BAUDRILLARD, 2015). O próprio ambiente residencial é um sistema, contudo

O ambiente cotidiano permanece, em larga medida, um sistema abstrato: nele os múltiplos objetos acham-se em geral isolados de sua função, é o homem que lhes assegura, na medida de suas necessidades, sua coexistência em um contexto funcional, sistema pouco econômico, pouco coerente, análogo à estrutura arcaica dos primitivos motores a gasolina: combinação de funções parciais, por vezes indiferentes ou antagônicas (BAUDRILLARD, 2015, p. 14).

Esse ambiente cotidiano se resume ao arranjo espacial (sistema funcional) e à ambiência (sistema social). “O espaço é de certa maneira a liberdade real do objeto, sua função é apenas a liberdade forma” (BAUDRILLARD, 2015, p. 25). Ambientes funcionais tendem a ser mais livres, ainda que sejam desestruturados pela fragmentação de função (BAUDRILLARD, 2015). “A configuração do mobiliário é uma imagem fiel das estruturas familiares e sociais de uma época” (BAUDRILLARD, 2015, p. 21). No caso da casa burguesa há a ética patriarcal e a ocupação do espaço através da acumulação de objetos que são unifuncionais e imóveis através de uma etiqueta

hierárquica (BAUDRILLARD, 2015). Vê-se em muitos casos que cada cômodo possui função específica e imutável dentro de uma casa padrão, aprisionando-se essas estruturas através da prisão moral da ética protestante (BAUDRILLARD, 2015).

A ordem da sala de jantar se liga à estrutura imobiliária da casa, tendo apelo decorativo, com uma espécie de sanção burguesa em que os móveis são monumentos, praticamente “deuses domésticos” que dominam os espaços através de sua “presença” (BAUDRILLARD, 2015). Quando as relações familiares mudam, também muda o estilo dos objetos mobiliários, quer por conveniência, quer pela busca pela máxima funcionalidade (BAUDRILLARD, 2015). Segundo a dialética marxista, nesse tipo de progresso há liberdade de função do objeto, porém não há libertação do objeto em si (BAUDRILLARD, 2015).

3.6.1 DA TEATRALIDADE À FUNÇÃO: A IMPORTÂNCIA DA FUNCIONALIDADE NOS MÓVEIS DE USO COTIDIANO

Hoje preocupa-se muito mais com a função do móvel do que com sua teatralidade; o mobiliário se torna livre quando se torna um objeto de função (BAUDRILLARD, 2015). “O habitante moderno não ‘consome’ seus objetos. Ele os domina, os controla, os ordena” (BAUDRILLARD, 2015, p. 33). Dessa forma, o habitante mantém o equilíbrio tático do sistema “casa” através da manipulação dos objetos cotidianos. O modelo social de consumo não comporta a ideia de objetos personalizados, mas sim de objetos personalizáveis, isto é, objetos produzidos em larga escala mas que podem ser modificados de forma a integrar-se melhor com as pessoas (BAUDRILLARD, 2015).

O mesmo objeto-função por sua vez pode especificar-se em diversas formas: estamos aqui no domínio da ‘personalização’, da conotação formal, que é o do *inessencial* (BAUDRILLARD, 2015, p. 15). O que diferencia o objeto industrial do objeto artesanal é que o *inessencial* é sistematizado através da produção, que é justamente o que procura ser feito nesse trabalho através da personalização industrializada. Para o móvel proposto nesse trabalho, buscou-se o conceito de “*Tecma*” em que os elementos extensíveis e justapostos podem transformar-se e ampliar-se de forma a responder a todos os imperativos de vida moderna através de sua funcionalidade a fim de atingir a perfeita homogeneidade (BAUDRILLARD, 2015). Através dessa busca, visa-se superar o objeto-função a fim de criar-se um jogo de funções extremamente livre em que não se investe na presença simbólica do móvel,

mas sim numa função de combinação e de jogo, muito mais objetiva em sua subjetividade com relação à personalização de uso.

O sistema de objetos pode conter significados substantivados e também pode se comportar como substância (BARTHES, 2012). O desenho industrial, assim como a arquitetura, indaga um sistema de objetos próprio, isto é, os objetos manufaturados pelo homem (PIGNATARI, 2004). A substantivação ocorre quando há a mudança de substância, por exemplo o projeto que muda de substância ao transcrever-se do papel em forma física. A substância relaciona-se com a utilidade dos sistemas, por exemplo, um móvel que serve como peça de apoio no dia-a-dia, mas que também se comporta como peça de decoração.

O signo é composto por significante e significado. O significante se relaciona com a expressão e o significado se relaciona com o conteúdo (BARTHES, 2012). O significado é, outrossim, a coisa “dizível” (*λεκτόν* - tradução direta: “verbalmente”), diferente da imagem psíquica de alguma coisa (*φαντασία λογική* - tradução direta: “lógica da fantasia”) e da coisa real (*τιυχχανόν* - tradução direta: “qualquer coisa”). O significado está em um campo além da realidade e da consciência (BARTHES, 2012). O significante é um puro *relatum* (tradução do latim - relatado) que não se separa do significado, configurando-se como mediador entre o significado (que pode conter certa matéria) e a substância da coisa real (BARTHES, 2012). A significação (do latim *semiosis*) é, portanto, um processo - o ato que une significante e significado (BARTHES, 2012). Através desse processo é possível a abstração através da analogia de imagens, em que um objeto real é reduzido à menor parte possível de sua materialidade (significado). Cassirer aprofunda essa ideia “estabelecendo a absoluta identidade entre signo e objeto” (PIGNATARI, 2004, p. 104) em que a imagem é a coisa. Busca pelo eidos e pela identidade própria (PIGNATARI, 2004).

A análise desses ícones que compõe o sistema de objetos é imposto pela própria natureza metalinguística (metassígnia), dividindo-se em trabalho teórico e em trabalho prático (PIGNATARI, 2004). O símbolo, segundo Hegel, é a representação de um significado que não se conjuga com a expressão, com a representação. Sempre mantém uma diferença entre ideia e forma (HEGEL, 2002). Esse estudo teórico e filosófico pode parecer deslocado, no entanto, cumpre salientar que

A teoria pode parecer pura inutilidade, tanto mais inútil quanto mais pura pretenda ser, quando o importante pareceu ser apenas aprender aplicações práticas. Nada mais prática do que a teoria, nada mais pragmático que a

filosofia. (...) Há hostilidade contra a teoria porque ela questiona a acomodação e a vaidade. A revisão de valores mediante o enfrentamento dos dilemas acaba levando a outras maneiras de ver, avaliar e agir. (KOTHE, 2011, p. 60).

Exatamente por esse motivo é importante que se estudem os parâmetros filosóficos para as escolhas conceituais adotadas. Para Hegel, a filosofia se supera na ciência uma vez que o pensamento ao se tornar puro se torna cada vez mais conceitual (PIGNATARI, 2004). A ideia pode ser obtida através de um conceito ou de uma imagem que consegue, em si mesma, aglutinar vários conceitos (KOTHE, 2011). Tudo muda, no entanto, porque nada é absoluto; tudo é relativo (KOTHE, 2011). Enquanto o signo é um sinal, a ideia é um ideal. Como tudo muda, nada se conclui definitivamente. (KOTHE, 2011). De igual forma, coisa alguma surge do nada, uma vez que “tudo decorre de transformações de coisas existentes” (KOTHE, 2011, p. 47). Os conceitos e imagens são verdades finitas, em que a infinidade é metafísica, muito além do horizonte de percepção física humana. O conhecimento não se reduz ao conceito e a ciência não é a instância última do conhecimento; dessa forma, deve-se ter em mente que nada é universal e que não há certeza absoluta senão a de que tudo muda (KOTHE, 2011). O que se comercia é uma mercadoria, tornando-se um bem de consumo. “É algo que agrada por ser bom para algo” (KOTHE, 2011, p. 47), para uma necessidade definida.

Imaginação e afeto são maneiras de entender alguma coisa. Segundo Kant, o afeto é a sensação e o sentimento de percepção sobre a beleza (KOTHE, 2011). A imaginação é superior à lógica formal e a apreensão dos objetos pelos usuários tende a ser completamente diversa daquela inicialmente planejada pelos projetistas. Exemplo disso é a atividade da arquitetura; o arquiteto muitas vezes acha que é o único a projetar casas e a planejar as cidades, mas o engenho humano é o suficiente para construir proteção para si mesmo (KOTHE, 2011). Kothe (2011, p. 59) assinalou que “existe arquitetura em todas as artes”, uma vez que a vida humana transcorre em todas elas. Para Kant, o belo é aquilo que, mesmo que o observador não entenda o conceito, ainda assim agrada o olhar, causando impacto (KOTHE, 2011). Essa ideia de beleza relaciona-se com a imaginação e com a percepção sensorial do que é belo, de forma que o belo também se relaciona com a natureza (KOTHE, 2011).

A função de sentar em uma cadeira, por exemplo, é uma função menor, por ser a mais fácil de ser percebida pelo usuário desse objeto. Assentos tidos como funcionais oferecem diferentes posturas para o usuário, no entanto, a função menor

(ou principal) continua sendo a função de “sentar”. Dessa forma, percebe-se que “o objeto funcional é o objeto real” (BAUDRILLARD, 2015, p. 55).

A conotação da funcionalidade é relacionada à adaptação de um modelo à realidade, ou seja, um móvel capaz de atender às necessidades reais de um usuário é funcional em sua essência. Baudrillard (2015, p. 70) mencionou que a “funcionalidade é a faculdade de se integrar a um conjunto”. Dessa forma, percebe-se que a funcionalidade de um móvel vai além de sua utilidade e abarca as questões sensoriais de integração ao local em que se insere. Dessa forma, a funcionalidade também faz parte do conceito do que é um móvel, de forma a relacionar-se, de igual forma, com o *tecma*. O móvel é objeto, é função e também é parte da vida dos usuários.

3.6.2 ASPECTOS ESTÉTICOS ADOTADOS PARA O PROJETO DE MÓVEL DE USO ADAPTÁVEL E FLEXÍVEL

Tendo em vista o projeto de móveis flexíveis e adaptáveis para sala de estar/jantar, optou-se por uma abordagem semiótica de percepção de objeto e redução dele as suas partes mais fundamentais.

Deve-se entender que a tarefa do designer também se relaciona com a cultura de consumo. Os objetos e os produtos materiais que participam da relação de consumo são apenas objetos das necessidades e da satisfação, formando apenas condição prévia do conceito de consumo (BAUDRILLARD, 2015). Segundo Baudrillard (2015) o consumo é uma manipulação sistemática de signos em que a ordem de produção manipula o sistema relação/objeto. Baudrillard (2015) define o consumo como uma prática idealista total cuja sistemática vai além da relação com os objetos e a relação interindividual, consubstanciando-se em cultura e em forma de comunicação. De certa forma, como analisou Zulmira Tavares (*apud.* BAUDRILLARD, 2015) o consumo é a imagem publicitária como ação e é uma prática idealista total. Logo o consumo é um ativo e não um passivo dentro do sistema de objetos industriais.

Tomando como base a relação entre signo e significado, a linguagem do origami (Hiragana: おがみ, Kanji: 折り紙) encaixou-se nesse contexto de forma a tender para uma abstração mais próxima da natureza (ABD ELWADOUD, KAMEL ALI e MAHMOUD HELAL, 2020), através da linguagem matemática (MEGAHED, 2017; FEI e SUJAN, 2013). Apesar de ser uma técnica milenar que encontra exemplos tanto na Ásia quanto na Europa (MEGAHED, 2017), apenas em 1980 houve uma

estruturação do origami como técnica documentada e cientificamente estudada (OSORIO, FILIPA e PAIO, 2014).

O origami é uma técnica que se desenvolve a partir da tentativa e erro, para fazer com que uma unidade bidimensional alcance a aparência similar à de objetos (FEI e SUJAN, 2013). A abordagem de projeto através da tentativa e erro é bastante comum dentro do projeto de Design, sendo, inclusive, uma técnica de projeto bastante estudada e aplicada em modelos reais (BAXTER, 2011; PAZMINO, 2015). A aplicação das técnicas de origami nas mais diversas áreas se relacionam com a integração interdisciplinar dessa arte (TSENG, 2017).

A geometria do origami possibilita a obtenção de diferentes respostas através de padrões de dobra diversificados (OSORIO, FILIPA e PAIO, 2014) de maneira que a visão matemática de uma dobra é o que a torna única dentro tanto do ponto de vista estético quanto do ponto de vista estrutural (FEI e SUJAN, 2013). Diversos tipos de dobra são possíveis para criar origamis, dentre as quais as mais comuns são, conforme Megahed (2017): dobra de montanha, dobra de vale, dobra afundada, dobra de compactação, dobra articular, dobra plissada, dobra reversa para dentro ou para fora, dobra em forma de diamante e dobra em forma de bolso. Abd Elwadoud, Kamel Ali e Mahmoud Helal (2020) anotaram outras dobras básicas além dessas, das quais ressalta-se o vinco, que é uma espécie de dobra que se desdobra para criar uma linha ou padrões de dobra no papel.

De fato, apesar de o propósito inicial do origami ser recreativo e artístico, hoje percebem-se as características utilitárias da técnica na medida em que parte-se do bidimensional para o tridimensional através de dobras (PERAZA-HERNANDEZ *et al.*, 2014). O origami possui características estruturais que lhe conferem firmeza estrutural, mantendo uma forma estática que pode ser modificada de maneira responsiva pelo usuário (MEGAHED, 2017). Uma vez que o origami imita sistemas naturais de crescimento e de transformação (ABD ELWADOUD, KAMEL ALI e MAHMOUD HELAL, 2020), conduz para produção de uma peça de móvel que possa ter maior adaptabilidade e versatilidade, conforme é a premissa desse projeto.

As propriedades topológicas do origami se relacionam com a simetria, com o crescimento, com a isometria e com a repetição (MEGAHED, 2017). Dentro dessa estratégia é possível estabelecer que o origami pode propiciar espaço para transformação de objetos através da montagem e da desmontagem, rigidez estrutural, responsividade de artefatos ao arranjo por mãos humanas, estética visual e alternativa

para reconfigurações alternativas de produto por conta da variabilidade de forma inerente ao origami (MEGAHED, 2017; TSENG, 2017).

A estética do origami pode ser aplicada no design de móveis para criar apelo visual e variação de formato, mas também pode ser utilizada para criar escalas ajustáveis e força estrutural (TSENG, 2017). Logo, atrela-se à customização em massa de objetos estudada por Lihra, Buehlmann e Beauregard (2008) e Marques *et al.* (2017), tornando a atividade de modificar o móvel mais lúdica e interativa.

A partir desse pensamento foi possível estabelecer a utilização do origami modular como base para o projeto proposto. Segundo Tseng (2017), o origami modular é um constructo composto por várias unidades iguais ou unidades diferentes que são montadas em conjunto com a finalidade de criar estruturas tridimensionais. Para Megahed (2017), os origamis modulares são compostos por módulos mais simples, com poucas faces que são arranjadas em conjunto de forma que reajam de maneira igual, embora os módulos possuam independência geométrica. A opção pelo origami modular justifica-se tanto do ponto de vista da estabilidade estrutural, quanto pela força estrutural, mas também pela estética visual e pela variabilidade da forma, termos que Tseng (2017) elencou como basilares para o uso da linguagem do origami em um projeto de design. Dessa forma é possível criar uma gramática de diagramas e de elementos mapeáveis para o projeto (ABD ELWADOUD, KAMEL ALI e MAHMOUD HELAL, 2020).

A partir do levantamento sistemático inicial foi possível estudar as unidades de origami que poderiam ser utilizadas no projeto. Tomaram-se como exemplos as unidades propostas por Tomoko Fuse (1990) que servem como uma compilação de várias unidades básicas para a construção de estruturas modulares. De igual forma, estudaram-se também as estruturas tipo caixa propostas por Tomoko Fuse (1998) como fundamento para criar-se a gramática de elementos do projeto.

As primeiras unidades básicas adotadas foram a *sonobe* e a *chisai na kame*. A unidade *sonobe* (Hiragana: *そのべ*) possui origem incerta, mas seus possíveis criadores foram Toshie Takahama e Mitsunobu Sonobe, que publicaram vários livros juntos e ambos eram membros do *Sosaku Origami Group '67*, um grupo de praticantes de origami que publicaram vários livros entre 1967 e 1980 (LISTER, sem data). A unidade *sonobe* é composta por uma série de vincos, dobras de vale e dobras de montanha, bem como por duas grandes dobras de compactação, com disposição de

90° e 45°. É possível ver o diagrama estrutural na **Figura 40** e os passos de montagem conforme descrito por Tomoko Fuse (1990) na **Figura 41**.

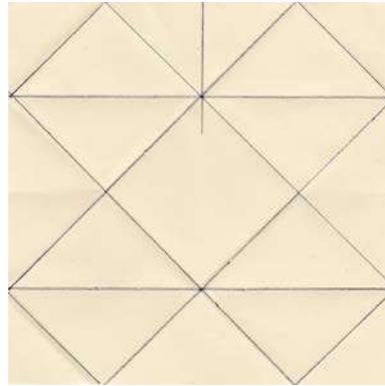


Figura 40 - Diagrama estrutural das dobras para uma unidade *sonobe*.

Fonte: Elaboração própria.

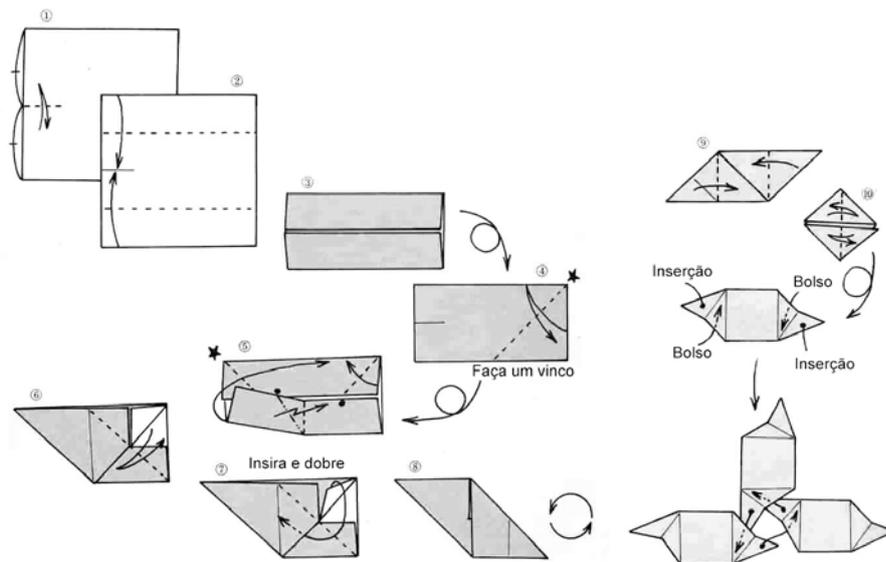


Figura 41 - Instruções para confecção de uma unidade *sonobe*.

Fonte: Adaptado de FUSE (1990, pp. 85 e 86)

A partir da unidade *sonobe* é possível confeccionar diferentes constructos, conforme é exemplificado na **Figura 42**. As figuras geométricas A e B são compostas por três unidades *sonobe* organizadas com sobreposição das inserções, a figura A com a superposição para fora e a B com uma imposição interna das inserções. A figura geométrica C é composta por quatro unidades *sonobe*, criando-se um poliedro regular denominado cubo. A figura geométrica D é composta por seis unidades *sonobe* para criar um cubo também. Percebe-se que a unidade *sonobe* é versátil ao ponto de propiciar a criação de constructos com diferentes números de peças de

maneira simples. Esses quatro modelos apresentados foram construídos para servirem como base gramatical para o projeto proposto, mas outras formas de construção com unidades *sonobe* podem ser adotadas, conforme é possível ser visto na **Figura 43**.

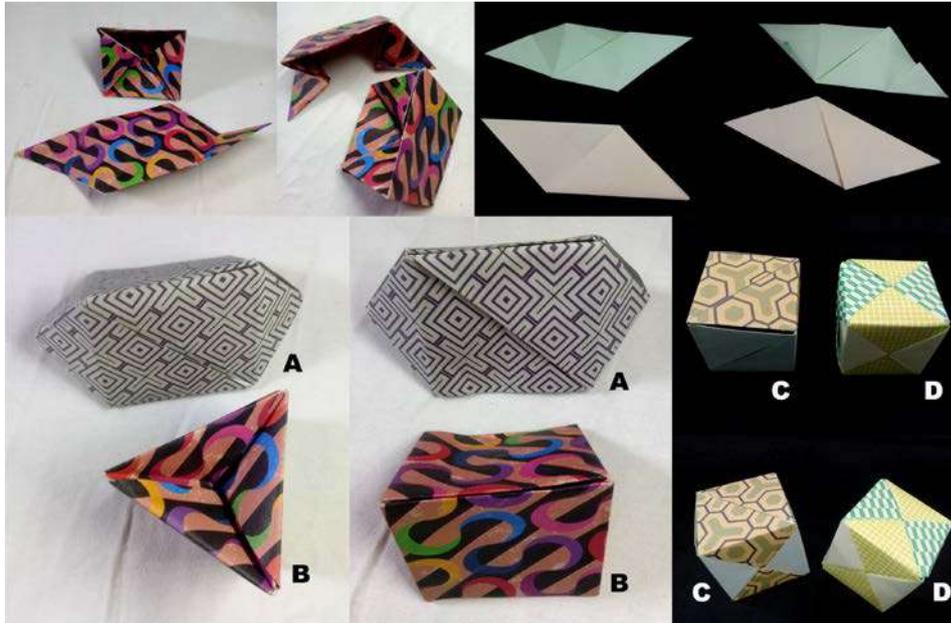


Figura 42 - Origamis modulares utilizando unidades *sonobe*.

Fonte: Elaboração própria.

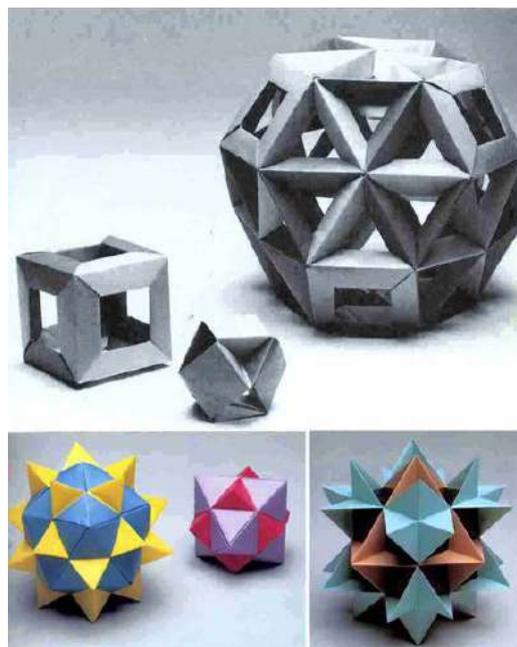


Figura 43 - Modelos montados por Tomoko Fuse utilizando unidades *sonobe*.

Fonte: FUSE (1990).

A unidade *chisainakame* (Hiragana: ちいさいなかめ, kanji: 小さいな亀, tradução literal: pequena tartaruga), conforme descrita por Tomoko Fuse (1990) possui montagem baseada em dobras em forma de diamante com séries de dobras reversas para dentro e para fora, de maneira a criar bolsos e pontas para inserção. Fuse (1990) chamou essa unidade de pequena tartaruga por conta de sua aparência semelhante à de uma tartaruga marinha. É possível ver o diagrama estrutural na **Figura 44** e os passos de montagem conforme descrito por Tomoko Fuse (1990) na **Figura 45**.

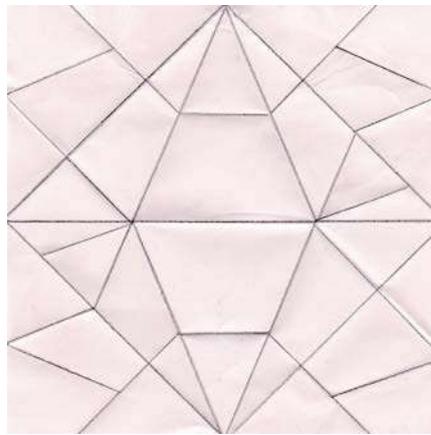


Figura 44 - Diagrama estrutural das dobras para uma unidade *chisainakame*.

Fonte: Elaboração própria.

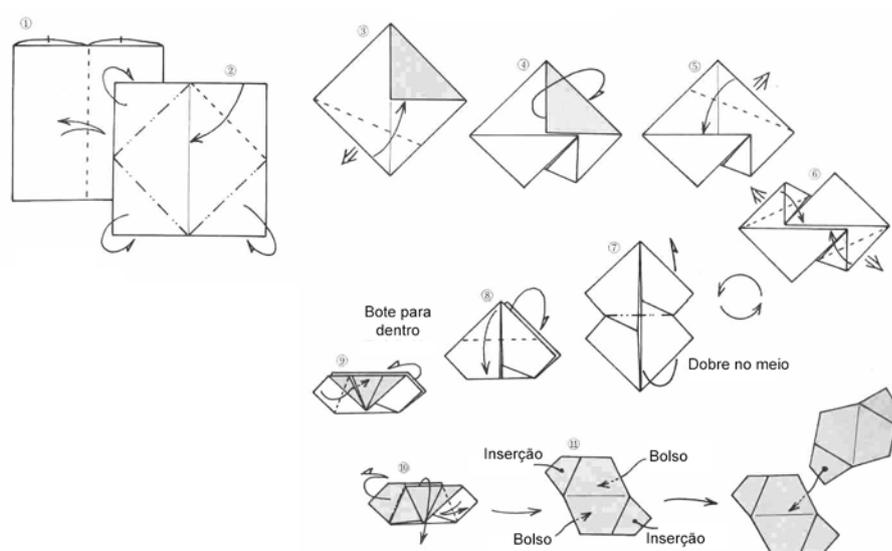


Figura 45 - Instruções para confecção de uma unidade *chisainakame*.

Fonte: Adaptado de FUSE (1990, p. 56)

A partir da unidade *chisainakame* é possível confeccionar diferentes origamis modulares, ilustrados pela **Figura 46**. A estrutura A é composta por três unidades *chisainakame*. A estrutura B é composta por seis unidades *chisainakame*. A estrutura C é composta por nove unidades *chisainakame*. A estrutura D é composta por doze unidades *chisainakame*, com arranjo quadrático. A estrutura E também é composta por doze unidades *chisainakame*, mas com arranjo triangular. Através da construção empírica, foi possível determinar que múltiplos de 3 são a melhor forma para construir origamis modulares usando as unidades *chisainakame*, além disso a construção empírica demonstrou maior força estrutural utilizando-se bases triangulares para construção de origamis modulares usando essa unidade. Os origamis modulares propostos são base semântica para o projeto de móvel proposto.

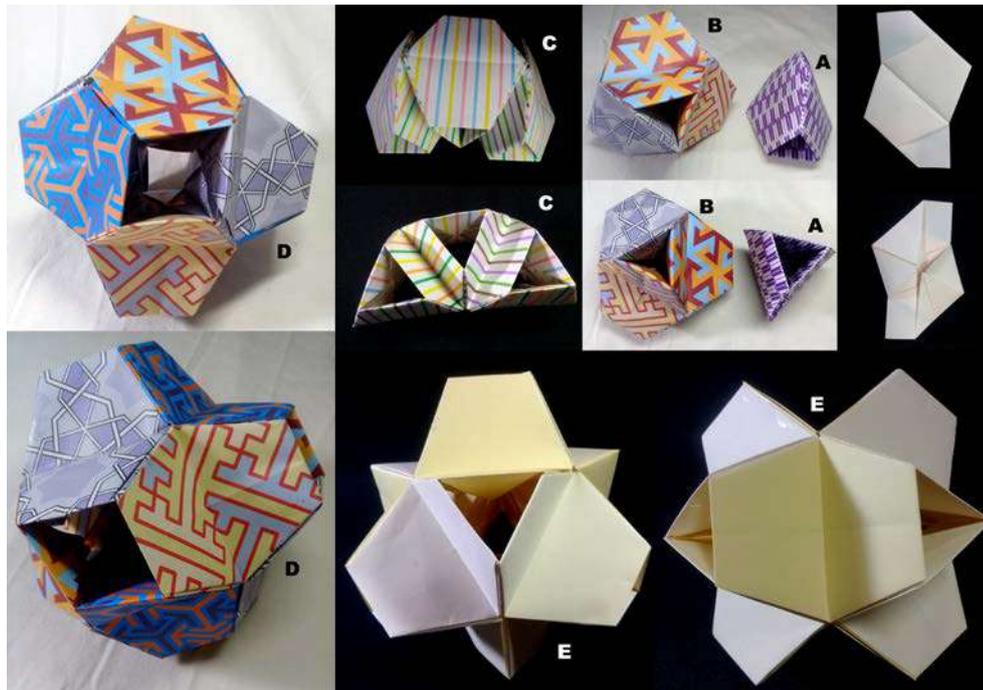


Figura 46 - Origamis modulares utilizando unidades *chisainakame*.

Fonte: Elaboração própria.

A outra estrutura de origami montada é uma caixa em formato de triângulo. Essa caixa foi proposta por Tomoko Fuse (1998) e é construída por três unidades modulares com dobras de 90° e dobras em formato de diamante. As caixas montadas através desse sistema podem ser encaixadas uma dentro da outra de maneira fácil. É possível ver o diagrama estrutural na **Figura 47** e os passos de montagem conforme descrito por Tomoko Fuse (1998) na **Figura 48**.

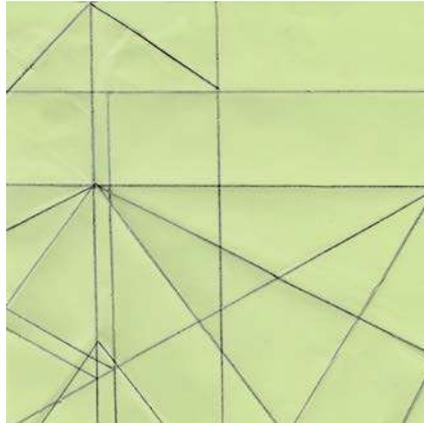


Figura 47 - Diagrama estrutural das dobras para a caixa em formato triangular de Tomoko Fuse.

Fonte: Elaboração própria.

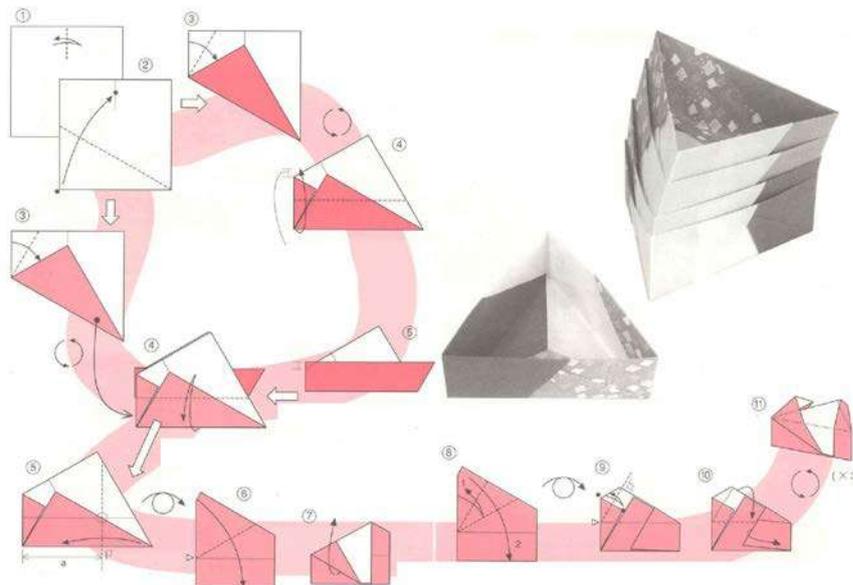


Figura 48 - Instruções para confecção da caixa em formato triangular de Tomoko Fuse.

Fonte: FUSE (1998, pp. 26 e 27).

Seguiram-se com as montagens da estrutura de três unidades para construção do módulo triangular (**Figura 49**) com a finalidade de entender a funcionalidade do modelo para replicação no projeto. Esse modelo é uma estrutura de caixa, que se encaixa para fechamento, por conta disso é uma unidade interessante para servir como base para guarda de objetos.



Figura 49 - Modelo da caixa em formato triangular de Tomoko Fuse.

Fonte: Elaboração própria.

A partir da construção sistemática dessas três unidades apresentadas, foi possível perceber que cada uma delas tem uma especial vocação para um tipo de estrutura. Os constructos modulares baseados na unidade *chisainakame* possuem força estrutural para servirem como uniões e junções de peças, que poderiam fazer parte de um sistema construtivo mais complexo. Da mesma forma, os origamis modulares baseados na unidade *sonobe* possuem elevado valor estético e variabilidade de forma que pode ser escalado para distorções de ângulos básicos de 45° e 90° para ângulos de 30° e 60° . Por fim, a estrutura de caixa triangular possui propriedades de simetria, de crescimento, de isometria e de repetição, em que a característica de estática em que a capacidade de absorver a tensão e as forças é muito importante para manutenção da estrutura sustentada em si mesma.

Com a finalidade de assegurar a compreensão semântica das formas, percebeu-se que as figuras euclidianas básicas (WEISSTEIN, 1999) que mais compareceram nos origamis modulares apresentados foram o triângulo equilátero e o quadrado. A partir dessa leitura, realizaram-se novos experimentos utilizando-se papel e a técnica da dobragem de planos lisos em origami para construção de novos poliedros com faces lisas, conforme é possível ver na **Figura 50**.

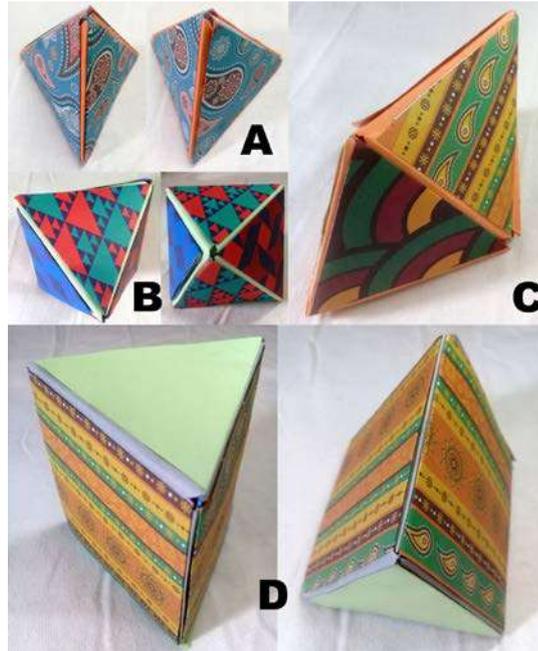


Figura 50 - Modelos estruturais.

Fonte: Elaboração própria.

O poliedro A é um tetraedro regular, formado por quatro triângulos equiláteros, sendo, portanto, um sólido platônico (WEISSTEIN, 1999). O poliedro B é um octaedro regular, formado por oito triângulos equiláteros, sendo, também, um sólido platônico (WEISSTEIN, 1999). O poliedro C é uma bipirâmide com base em triângulos equiláteros, formada por seis triângulos equiláteros (WEISSTEIN, 1999). O poliedro D é um prisma triangular regular euclidiano, formado por três quadrados e dois triângulos equiláteros com medida igual à lateral do quadrado (WEISSTEIN, 1999).

A partir desses experimentos foi possível construir um vocabulário semântico de formas e estéticas que serão buscadas no decurso do projeto. A elaboração de sistemas baseados em estruturas poliédricas regulares segue a tendência estética do origami.

4 PROJETO DE MÓVEL MULTIFUNCIONAL PARA SALA DE JANTAR / ESTAR

O projeto para uma peça de mobiliário multifuncional para sala de jantar/estar tem como base todos os aspectos teóricos analisados nos capítulos anteriores. Essa seção visa sistematizar todas as ideias que corroboraram para a formação conceitual e projetual do móvel.

4.1 Justificativa para aplicação de madeira no projeto de móveis

Com a finalidade de atender ao requisito de simplificar o uso de materiais, optou-se pelo uso de apenas um tipo de material em toda a peça. Essa opção justifica-se por um dos princípios do produto eficiente: utilização de poucas matérias-primas diferentes em um mesmo produto (DE MORAES, 2010; MANZINI e VEZZOLI, 2016).

A opção por utilizar-se madeira como matéria prima para essa coleção de móveis se justifica tanto pelo apelo estético (um móvel de madeira é facilmente reconhecível pelo consumidor) quanto pelo aspecto estrutural. Muitas pessoas acreditam que a madeira é muito mais fraca do que o aço e do que o concreto, contudo, conforme descreveu Seike (2017), por conta de suas características radiais naturais, a madeira consegue tornar-se mais forte com o passar do tempo após sua secagem correta. Além disso por conta das conexões entre pedaços de madeira, as forças externas são reduzidas justamente por conta do atrito interno das próprias peças de madeira que funcionam de forma a espalhar as forças resultantes por toda a peça (SEIKE, 2017).

De fato, 86% dos móveis produzidos no Brasil são fabricados a partir de madeira ou de seus derivados - laminados, madeira processada mecanicamente, compósitos com base em madeira (ABIMOVEL, 2018). Na Região norte do Brasil, 84% das indústrias de móveis regulares produzem móveis em madeira (ABIMOVEL, 2018). Dessa forma, percebe-se que o mobiliário de madeira domina o mercado, sendo, portanto, facilmente reconhecível pelos consumidores.

No entanto, resta a questão sobre a madeira ser um insumo sustentável para produção de móveis. Ainda hoje, essa questão sobre sustentabilidade gera conflito entre produtores de móveis, consumidores e ambientalistas (PEREIRA, 2013). Contudo, as pesquisas científicas aplicadas, a adoção de novas tecnologias para o processamento da madeira, bem como a introdução de novas técnicas de manejo tem

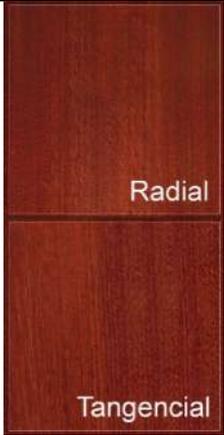
contribuído de forma significativa para a maximização do aproveitamento madeireiro de forma a possibilitar o uso sustentável da madeira no Brasil (PEREIRA, 2013).

Conforme informações do SENAI-SP (2014), grande parte da madeira consumida no Brasil ainda provém do extrativismo de floresta primária ou secundária, contudo, esse cenário vem se alterando uma vez que houve grande evolução da floresta plantada no Brasil desde 2004, segundo dados da ABIMCI (2016).

A ABIMCI informou em seu relatório decenal de 2016, a taxa de crescimento da floresta plantada de eucalipto foi de 71% durante o período de 2004 a 2015 e o crescimento da floresta plantada com espécies nativas do Brasil encontrou crescimento de 202% no mesmo período (ABIMCI, 2016). A floresta plantada de pinus registrou redução de 20%, uma vez que durante o período de 2004 a 2015 houve a preferência pelo plantio de espécies endêmicas brasileiras. Na região sul do Brasil registrou-se aumento do plantio sistematizado da Araucária (*Araucaria angustifolia*) (ABIMCI, 2016). Registrou-se o crescimento do plantio da Teca (*Tectona grandis*) nos estados do Mato Grosso, do Pará e de Tocantins (ABIMCI, 2016). O plantio sistemático da Sucupira pele-de-sapo (*Bowdichia nitida*) tem crescido no Amazonas, no Pará e em Rondônia (ABIMCI, 2016). O Cumarú (*Dipteryx odorata*), o Angelim Pedra (*Hymenolobium petraeum* Ducke), a Guariúba (*Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.) e o Tauari (*Couratari spp.*) são as espécies mais plantadas no Amazonas (ABIMCI, 2016).

Diante disso, prosseguiu-se com o levantamento e catalogação das espécies madeireiras que poderiam ser utilizadas para confecção do projeto de mobiliário. A lista sistematizada serve como fonte para a adoção de espécies, comparações entre as espécies e, também, para a substituição de espécies florestais tomando como base suas características anatômicas. As espécies foram separadas em quatro grupos: espécies utilizáveis para a estrutura firme do móvel (**Quadro 20**), espécies utilizáveis em pernas e apoio vertical do móvel (**Quadro 21**), espécies utilizáveis em tampos e em encaixes pequenos (**Quadro 22**) e espécies utilizáveis em protótipos (**Quadro 23**). Para formulação das listas, utilizou-se o sistema do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), as informações sistematizadas por Pereira (2013) e as informações do SENAI-SP (2014). Os quatro quadros sistematizam espécies que podem ser utilizadas de maneira intercalada por conta de sua anatomia vegetal, consubstanciando um guia de composição e de substituição que pode ser consultado para fabricação de móveis em madeira.

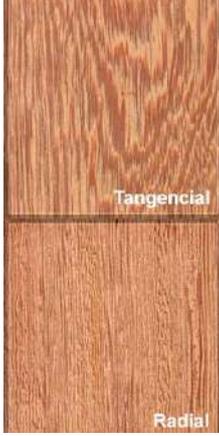
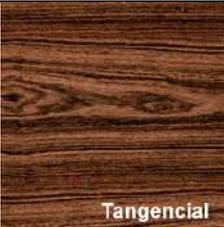
A sistematização proposta levou em consideração a facilidade de se encontrarem as espécies no mercado, os preços de mercado para produção de protótipos e, por fim, os preços praticados no mercado para produção de peças finais para a venda. Também foi levado em consideração a participação das espécies listadas em programas de replantio, de forma a garantir-se o consumo de espécies que estão sendo replantadas sistematicamente. Com o intento de facilitar a leitura e consulta desse material, as espécies foram listadas em ordem alfabética a partir de seus nomes científicos, com eventual lista de nomes populares apenas para facilitar a nomenclatura junto aos produtores.

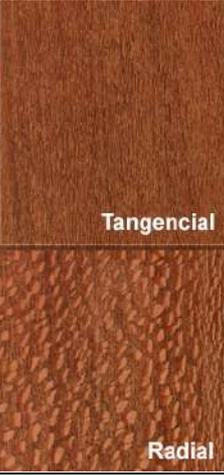
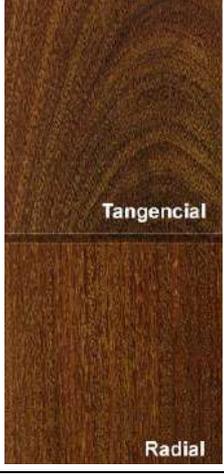
Imagem ilustrativa da madeira	Ficha técnica
	<p><i>Anadenanthera macrocarpa</i></p> <p>Nome Popular: angico-preto, angico-vermelho, angico, guarapiraca</p> <p>Cor da madeira: castanho-avermelhado</p> <p>Características sensoriais importantes: brilho moderado</p> <p>Textura da madeira: média</p> <p>Usos convencionais: móveis, pequenos objetos de madeira, estruturas, esquadrias e revestimentos</p> <p>Densidade Média (Kg/m³): 1050 (pesada)</p> <p>Dureza Janka (Kgf): 1175 (dura)</p> <p>Resistência a insetos e a fungos: alta resistência a fungos e a insetos</p> <p>Usinagem: difícil, com resultados bons</p> <p>União: difícil, com resultados bons</p> <p>Acabamento: fácil, com resultados ótimos</p>
	<p><i>Brosimum rubescens</i></p> <p>Nome Popular: pau-rainha, muirapiranga</p> <p>Cor da madeira: vermelho-escuro-vivo</p> <p>Características sensoriais importantes: brilho moderado</p> <p>Textura da madeira: média a fina</p> <p>Usos convencionais: móveis, pequenos objetos de madeira, estruturas, esquadrias e revestimentos</p> <p>Densidade Média (Kg/m³): 800 (pesada)</p> <p>Dureza Janka (Kgf): 910 (dura)</p> <p>Resistência a insetos e a fungos: alta resistência a fungos e a insetos</p> <p>Usinagem: fácil, com resultados ótimos</p> <p>União: fácil, com resultados bons</p> <p>Acabamento: fácil, com resultados ótimos</p>
	<p><i>Tabebuia spp.</i></p> <p>Nome Popular: ipê, ipeúva, peúva</p> <p>Cor da madeira: oliva-amarronzado-escuro</p> <p>Características sensoriais importantes: brilho moderado, reflexos amarelados e esverdeados</p> <p>Textura da madeira: média</p> <p>Usos convencionais: estrutura de telhado, escadas, instrumentos musicais, assoalhos e esquadrias</p>

 Radial	Densidade Média (Kg/m ³): 1050 (pesada)
	Dureza Janka (Kgf): 1471 (dura)
	Resistência a insetos e a fungos: Alta resistência a fungos e a insetos
	Usinagem: fácil, com resultados ótimos
	União: fácil, com resultados ótimos
	Acabamento: fácil, com resultados ótimos

Quadro 20 - Espécies para utilização em estrutura do móvel.

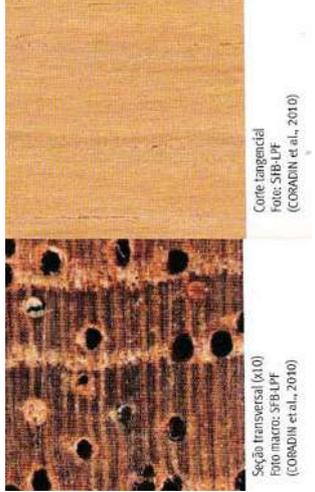
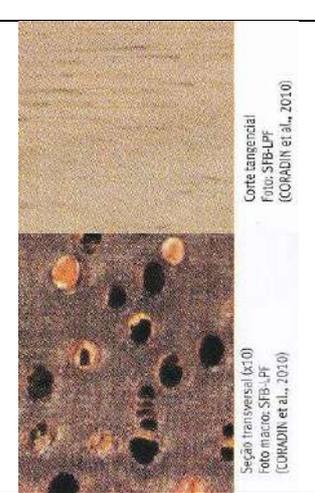
Fonte: Elaborado a partir de dados coletados no site do IPT, Pereira (2013) e por SENAI-SP (2014).

Imagem ilustrativa da madeira	Ficha técnica
 Tangencial Radial	<p><i>Hymenolobium spp.</i></p> <p>Nome Popular: angelim-pedra, angelim, mirarema.</p> <p>Cor da madeira: marrom-amarelado-claro</p> <p>Características sensoriais importantes: brilho ausente e cheiro indistinto</p> <p>Textura da madeira: grossa</p> <p>Usos convencionais: esquadrias, estrutura de telhado e móveis</p> <p>Densidade Média (Kg/m³): 710 (média)</p> <p>Dureza Janka (Kgf): 747 (média)</p> <p>Resistência a insetos e a fungos: muito resistente a fungos e a insetos</p> <p>Usinagem: fácil, com resultados regulares</p> <p>União: fácil, com resultados regulares</p> <p>Acabamento: fácil, com resultados regulares</p>
 Corte tangencial Foto: SFR-LPF (CORADIN et al., 2010)	<p><i>Ocotea cymbarum</i></p> <p>Nome Popular: louro, louro-canela, louro-Inhamui</p> <p>Cor da madeira: marrom-amarelado ou marrom pálido</p> <p>Características sensoriais importantes: brilho moderado e cheiro agradável</p> <p>Textura da madeira: média</p> <p>Usos convencionais: estruturas, embarcações, móveis, pequenos objetos de madeira, revestimentos e embalagens</p> <p>Densidade Média (Kg/m³): 660 - 710 (média)</p> <p>Dureza Janka (Kgf): 437 - 551 (média)</p> <p>Resistência a insetos e a fungos: muito resistente a fungos e a insetos</p> <p>Usinagem: muito fácil, com resultados regulares</p> <p>União: fácil, com resultados regulares</p> <p>Acabamento: fácil, com resultados bons</p>
 Tangencial	<p><i>Ocotea spp. / Ocotea neesiana</i></p> <p>Nome Popular: louro-preto, louro-canela, louro</p> <p>Cor da madeira: oliva-amarronzado</p> <p>Características sensoriais importantes: brilho acentuado, cheiro forte</p> <p>Textura da madeira: média</p> <p>Usos convencionais: estruturas, embarcações, móveis, pequenos objetos de madeira e embalagens</p> <p>Densidade Média (Kg/m³): 630 (média)</p> <p>Dureza Janka (Kgf): 458 (média)</p> <p>Resistência a insetos e a fungos: muito resistente a fungos e a insetos</p> <p>Usinagem: fácil, com resultados regulares</p>

 <p>Radial</p>	<p>União: fácil, com resultados regulares Acabamento: fácil, com resultados bons</p>
 <p>Tangencial</p> <p>Radial</p>	<p><i>Roupala montana</i></p> <p>Nome Popular: louro-faia, carne-de-vaca, faieira Cor da madeira: marrom Características sensoriais importantes: sem moderado e aparência que remeta a escamas Textura da madeira: grossa Usos convencionais: esquadrias, pequenos objetos de madeira e móveis Densidade Média (Kg/m³): 930 (pesada) Dureza Janka (Kgf): 984 (dura) Resistência a insetos e a fungos: muito resistente a insetos e a fungos Usinagem: regular, com resultados bons União: fácil, com resultados bons Acabamento: regular, com resultados bons</p>
 <p>Tangencial</p> <p>Radial</p>	<p><i>Tabebuia spp.</i></p> <p>Nome Popular: ipê, ipeúva, peúva Cor da madeira: oliva-amarronzado-escuro Características sensoriais importantes: brilho moderado, reflexos amarelados e esverdeados Textura da madeira: média Usos convencionais: estrutura de telhado, escadas, instrumentos musicais, assoalhos e esquadrias Densidade Média (Kg/m³): 1050 (pesada) Dureza Janka (Kgf): 1471 (dura) Resistência a insetos e a fungos: Alta resistência a fungos e a insetos Usinagem: fácil, com resultados ótimos União: fácil, com resultados ótimos Acabamento: fácil, com resultados ótimos</p>
 <p>Corte tangencial Foto: Anubis</p> <p>Corte radial Foto: IPT (2013)</p>	<p><i>Tectona grandis</i></p> <p>Nome Popular: teca, amarelo, amarelão, bagaceira, garrote Cor da madeira: castanho-amarelado ou castanho-escuro Características sensoriais importantes: brilho moderado Textura da madeira: média Usos convencionais: móveis de luxo, assoalhos, esquadrias, pequenos objetos de madeira e embarcações Densidade Média (Kg/m³): 630-720 (média) Dureza Janka (Kgf): 571 (média) Resistência a insetos e a fungos: Alta resistência a fungos e a insetos Usinagem: fácil, com resultados ótimos União: fácil, com resultados ótimos Acabamento: fácil, com resultados ótimos</p>

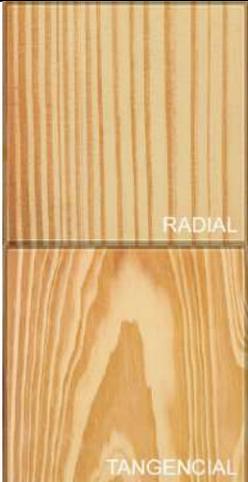
Quadro 21 - Espécies para utilização nas pernas/suporte vertical do móvel.

Fonte: Elaborado a partir de dados coletados no site do IPT, Pereira (2013) e por SENAI-SP (2014).

Imagem ilustrativa da madeira	Ficha técnica
 <p data-bbox="491 398 544 524">Corte tangencial Foto: SFB-LPF (CORADIN et al., 2010)</p> <p data-bbox="491 667 544 792">Seção transversal (x10) Foto macro: SFB-LPF (CORADIN et al., 2010)</p>	<p data-bbox="592 309 756 338"><i>Cedrela spp.</i></p> <p data-bbox="592 367 1374 396">Nome Popular: Cedro-rosa, Cedro-do-Amazonas, Cedro-cheiroso</p> <p data-bbox="592 400 975 430">Cor da madeira: marrom-rosado</p> <p data-bbox="592 434 1430 490">Características sensoriais importantes: brilho acentuado e cheiro agradável</p> <p data-bbox="592 495 1023 524">Textura da madeira: média a grossa</p> <p data-bbox="592 528 1430 584">Usos convencionais: esquadrias, revestimentos, móveis, instrumentos musicais, embarcações, pequenos objetos de madeira.</p> <p data-bbox="592 589 1054 618">Densidade Média (Kg/m³): 530 (média)</p> <p data-bbox="592 622 975 651">Dureza Janka (Kgf): 324 (macia)</p> <p data-bbox="592 656 1430 712">Resistência a insetos e a fungos: resistência moderada a fungos e a insetos</p> <p data-bbox="592 716 1007 745">Usinagem: fácil com bom resultado</p> <p data-bbox="592 750 959 779">União: fácil com bom resultado</p> <p data-bbox="592 784 1038 813">Acabamento: fácil com bom resultado</p>
 <p data-bbox="491 907 544 1032">Corte tangencial Foto: SFB-LPF (CORADIN et al., 2010)</p> <p data-bbox="491 1176 544 1301">Seção transversal (x10) Foto macro: SFB-LPF (CORADIN et al., 2010)</p>	<p data-bbox="592 840 995 869"><i>Cedrelinga catenaformis Ducke</i></p> <p data-bbox="592 898 1070 927">Nome Popular: cedrorana, cedro-branco</p> <p data-bbox="592 931 943 960">Cor da madeira: cinza-rosado</p> <p data-bbox="592 965 1406 994">Características sensoriais importantes: cheiro ruim quando molhado</p> <p data-bbox="592 999 911 1028">Textura da madeira: grossa</p> <p data-bbox="592 1032 1430 1088">Usos convencionais: canteiros de obras, estruturas, revestimentos, embalagens, móveis e embarcações</p> <p data-bbox="592 1093 1086 1122">Densidade Média (Kg/m³): 470-520 (leve)</p> <p data-bbox="592 1126 1023 1155">Dureza Janka (Kgf): 386-392 (macia)</p> <p data-bbox="592 1160 1430 1216">Resistência a insetos e a fungos: resistência moderada à insetos e a fungos</p> <p data-bbox="592 1220 1007 1249">Usinagem: fácil com bom resultado</p> <p data-bbox="592 1254 959 1283">União: fácil com bom resultado</p> <p data-bbox="592 1288 1038 1317">Acabamento: fácil com bom resultado</p>
 <p data-bbox="491 1415 544 1541">Corte tangencial Foto: IPT (2012)</p> <p data-bbox="491 1684 544 1809">Seção transversal (x10) Foto macro: SFB-LPF (CORADIN et al., 2010)</p>	<p data-bbox="592 1348 826 1377"><i>Erisma uncinatum</i></p> <p data-bbox="592 1413 1310 1442">Nome Popular: cedrinho, cachimbo-de-jabuti, jaboti, cedrilho</p> <p data-bbox="592 1447 1102 1476">Cor da madeira: marrom-avermelhado-claro</p> <p data-bbox="592 1480 1246 1509">Características sensoriais importantes: brilho moderado</p> <p data-bbox="592 1514 911 1543">Textura da madeira: média</p> <p data-bbox="592 1547 1430 1603">Usos convencionais: estruturas, embarcações, móveis, esquadrias e revestimentos</p> <p data-bbox="592 1608 1102 1637">Densidade Média (Kg/m³): 570-590 (média)</p> <p data-bbox="592 1641 1023 1671">Dureza Janka (Kgf): 384-399 (macia)</p> <p data-bbox="592 1675 1430 1731">Resistência a insetos e a fungos: se tratado sob pressão, torna-se muito resistente a insetos e a fungos</p> <p data-bbox="592 1736 1007 1765">Usinagem: fácil, com resultado ruim</p> <p data-bbox="592 1769 975 1798">União: fácil, com bons resultados</p> <p data-bbox="592 1803 1038 1832">Acabamento: fácil, com resultado ruim</p>
 <p data-bbox="443 2033 523 2063">RADIAL</p>	<p data-bbox="592 1856 804 1886"><i>Nectandra rubra</i></p> <p data-bbox="592 1917 1430 1973">Nome Popular: louro-vermelho, louro-rosa, louro-mogno, canela-vermelha, gamela</p> <p data-bbox="592 1977 1086 2007">Cor da madeira: marrom-amarelado-claro</p> <p data-bbox="592 2011 1246 2040">Características sensoriais importantes: brilho moderado</p> <p data-bbox="592 2045 911 2074">Textura da madeira: média</p>

	Usos convencionais: móveis, estruturas, esquadrias, assoalhos, pequenos objetos de madeira e revestimentos
	Densidade Média (Kg/m ³): 650 - 770 (média)
	Dureza Janka (Kgf): 314 - 343 (macia)
	Resistência a insetos e a fungos: muito resistente a fungos e a insetos
	Usinagem: fácil, com resultados bons
	União: fácil, com resultados bons
	Acabamento: fácil, com resultados bons
	<i>Tectona grandis</i>
	Nome Popular: teca, amarelo, amarelão, bagaceira, garrote
	Cor da madeira: castanho-amarelado ou castanho-escuro
	Características sensoriais importantes: brilho moderado
	Textura da madeira: média
	Usos convencionais: móveis de luxo, assoalhos, esquadrias, pequenos objetos de madeira e embarcações
	Densidade Média (Kg/m ³): 630-720 (média)
	Dureza Janka (Kgf): 571 (média)
	Resistência a insetos e a fungos: Alta resistência a fungos e a insetos
	Usinagem: fácil, com resultados ótimos
	União: fácil, com resultados ótimos
	Acabamento: fácil, com resultados ótimos

Quadro 22 - Espécies para utilização em tampos e em pequenos encaixes do móvel.
Fonte: Elaborado a partir de dados coletados no site do IPT, Pereira (2013) e por SENAI-SP (2014).

Imagem ilustrativa da madeira	Ficha técnica
	<i>Pinus elliottii</i>
	Nome Popular: Pinus, Pinheiro-americano
	Cor da madeira: branco-amarelado
	Características sensoriais importantes: brilho moderado
	Textura da madeira: fina
	Usos convencionais: canteiros de obras, embalagens, esquadrias, móveis, revestimentos e brinquedos
	Densidade Média (Kg/m ³): 390-480 (leve)
	Dureza Janka (Kgf): 197 (macia)
	Resistência a insetos e a fungos: suscetível a fungos e a insetos
	Usinagem: fácil com bom resultado
	União: fácil com bom resultado
	Acabamento: fácil com bom resultado

Quadro 23 - Espécies para utilização em protótipos do móvel.
Fonte: Elaborado a partir de dados coletados no site do IPT, Pereira (2013) e por SENAI-SP (2014).

A madeira selecionada para a construção de protótipos foi o *Pinus elliottii* em seu subproduto de madeira laminada-colada, por ser um material facilmente encontrado no mercado de Manaus em diversas opções de espessura e com preço acessível. O pinus é uma madeira amplamente reflorestada no Brasil, figurando como

a espécie pioneira no replantio e no uso pela indústria moveleira do Brasil (SENAI-SP, 2014; ABIMCI, 2016; ABIMOVEL, 2018).

As madeiras selecionadas foram agrupadas de acordo com suas características anatômicas de forma a serem utilizadas em diferentes partes do móvel. Assim, os quadros servem como análise comparativa entre as espécies estudadas de forma a prover uma base correta para substituição de madeiras.

4.2 Conceitos Iniciais e jornada projetual

Conforme descrito no **Capítulo 3**, sobretudo nos subitens “**3.2.1 Modelo de Design Concorrente**” e “**3.2.2 Modelo das Estratégias de design para a economia de espaço doméstico**”, o processo criativo do projeto tomou como base o modelo de Design Concorrente, conforme descrito no **Quadro 8**.

Aplicando-se o Funil de Decisões conforme proposto por Baxter (2011) e ilustrado na **Figura 6**, foi possível navegar pelos diversos conceitos e configurações a fim de se estabelecerem as linhas para produção de protótipos dos móveis propostos. De igual forma, aplicou-se o método de sistematizar os requisitos de projeto conforme elucidado por Pazmino (2015), assinalando-se como características importantes que o móvel possuísse formas reconhecíveis, leveza, facilidade para montar e desmontar, possuir mais de uma configuração possível e possuir alturas ajustáveis (**Quadro 7**). Dessa forma, inicialmente aplicou-se o processo de *brainstorming* para busca de soluções mais adequadas para o modelo conceitual.

Quais as necessidades que devem ser atendidas na sala de estar / jantar? A partir dessa pergunta, formularam-se algumas possíveis respostas para dirigir o tema central de móvel multifuncional: a) o móvel deve ser versátil; b) o móvel deve possuir mais de uma função; c) o móvel deve ser adaptável em caso de rearranjo espacial ou de mudança repentina de endereço; d) o móvel deve atender as necessidades mutáveis dos donos do imóvel. Essas ideias foram resumidas na **Figura 51**.

Muito embora a maior parte das ideias ilustradas na **Figura 51** tenham passado por severas mudanças, sobretudo àquelas que referenciavam o uso de mais de um material ou que referenciavam o uso em outros cômodos residenciais que não fossem a sala de jantar/estar, o processo criativo foi uma evolução dessa semântica de soluções que passou pelo Funil de Ideias proposto por Baxter (2011).

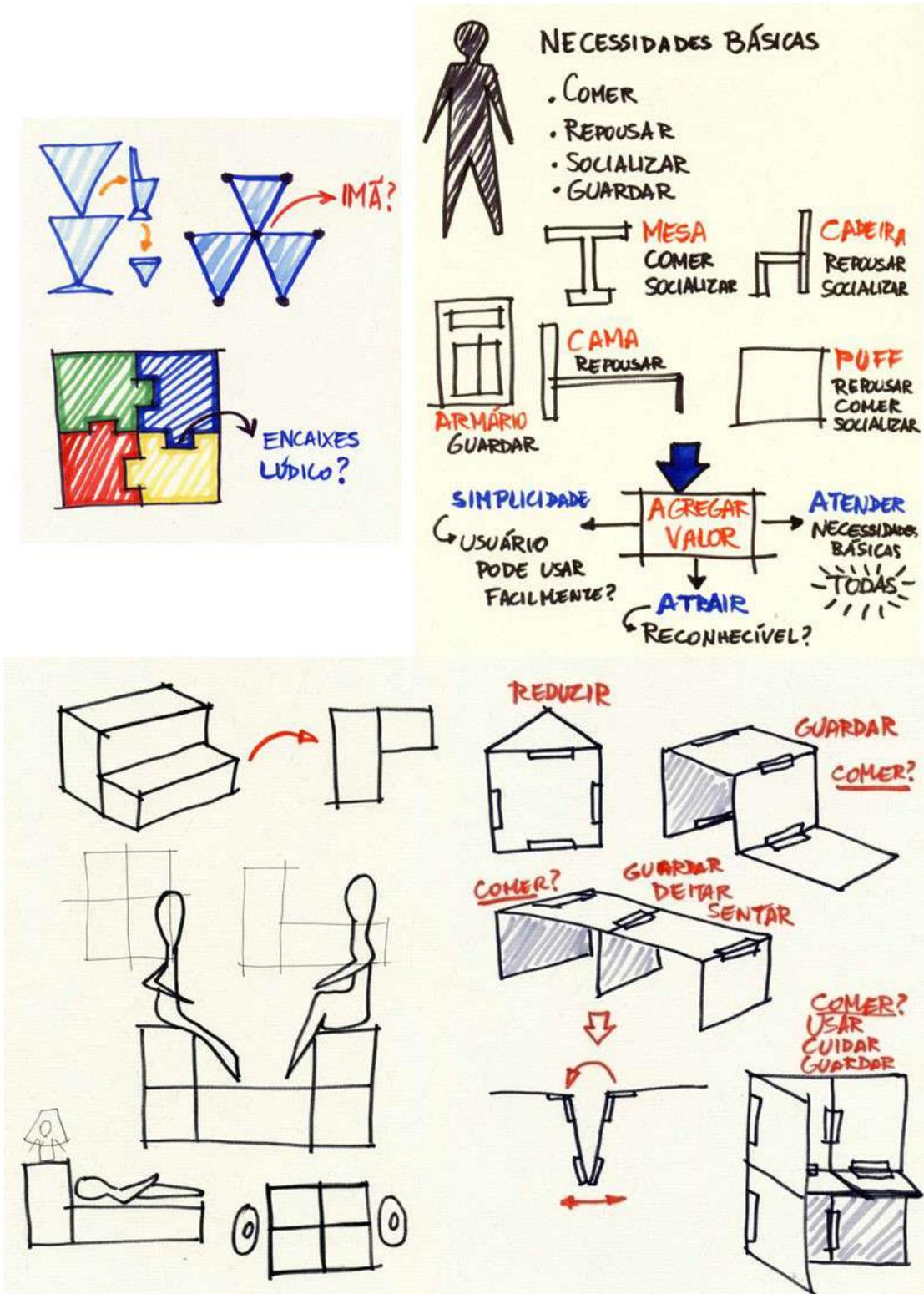


Figura 51 - Processo inicial de ideias.

Fonte: Elaboração própria.

Em primeiro momento, optou-se por uma linguagem mais próxima da arquitetura a fim de estudarem-se os encaixes para propiciar uma geometria simples em que pudessem se adotar diversas formas para aplicação do módulo básico proposto, seguindo as características assinaladas pela quadro do Design Concorrente.

As propostas iniciais buscaram racionalizar o uso de materiais e racionalizar a percepção das formas. De fato, consubstanciaram uma reflexão sobre os encaixes e a montagem dos objetos. O primeiro objeto concebido foi apresentado no processo de qualificação desse trabalho, recebendo o apelido de Móvel Balaústra (**Figura 52**). Baseou-se na figura de construção de carpintaria japonesa chamada de *Juuji-Mechigai-Tsugi* (Hiragana: じゅうじーめちがいーつぎ; Kanji: 十字一目違一継ぎ目), que é um desenho com funções eminentemente decorativas mas que também se relaciona com a transmissão de forças de cima para baixo, espalhando a força de torção sobre uma plataforma (SEIKE, 2017).



Figura 52 - Fotos do protótipo do Móvel Balaústra.

Fonte: Elaboração própria.

No entanto, para semântica brasileira, a figura mais próxima por similaridade é a balaústra presente em varandas e outras estruturas ajardinadas (**Figura 53**). Nesse experimento foi possível aferir que as formas de corte deveriam seguir ângulos entre 45° e 90° a fim de facilitar o corte durante a produção em marcenaria (**Figura 54**).



Figura 53 - Maquete eletrônica do Móvel Balaústra.

Fonte: Elaboração própria.

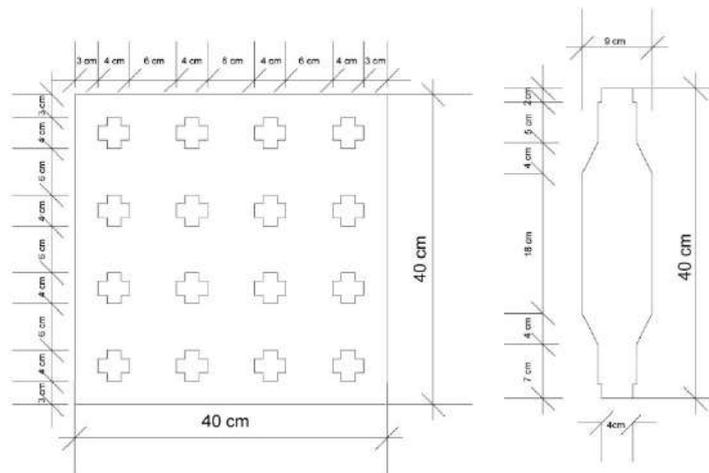


Figura 54 - Móvel Balaústra, projeto inicial.

Fonte: Elaboração própria.

Após a qualificação, seguiu-se com mais dois projetos com a finalidade de experimentar novas formas e ângulos para a confecção do móvel final. O segundo experimento recebeu a alcunha de Móvel Palafita (**Figura 55**). O Móvel Palafita é uma evolução semântica do Móvel Balaústra, funcionando também com uma base de encaixes em que a derradeira mudança foi explorar diferentes tamanhos para as pernas do móvel (**Figura 56**), mantendo a mesma dimensão de encaixe sobre a base que conectaria todo o modelo. O experimento resultou em pernas que possuem complexidade para construção, com triângulos retângulos e base quadrada (**Figura 57**).



Figura 55 - Móvel Palafita, maquete eletrônica.

Fonte: Elaboração própria.



Figura 56 - Móvel Palafita, detalhes das pernas.

Fonte: Elaboração própria.

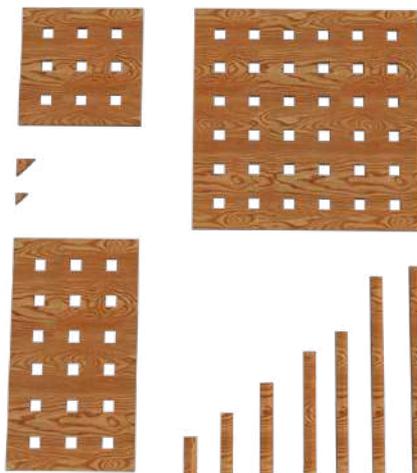


Figura 57 - Móvel Palafita, vista das peças do módulo.

Fonte: Elaboração própria.

O terceiro experimento recebeu o nome de Móvel Tesoura e se baseou na figura da carpintaria japonesa chamada de *Hira-Hozo* (Hiragana: ひらほぞ, Kanji: 平杓). O *Hira-Hozo* tem como principal função transmitir a força de torção e evitar que telhados se contorçam com o vento (SEIKE, 2017) de forma que esse tipo de encaixe torna-se perfeito para montagem em paralelo e de um módulo sobre o outro (**Figura 58**), evitando-se que o móvel fique instável por conta do movimento de uso. O *Hira-Hozo* relaciona-se, também com o *Naga-Hozo* (Hiragana: ながほぞ, Kanji: 長杓) que é uma conexão tipo rabo-de-andorinha que serve para esquadrear as laterais de um prédio (SEIKE, 2017). Logo, essas formas servem exatamente para evitar o movimento de torção horizontal.

Entretanto, assim como no caso do Móvel Palafita, esse módulo contém muitas peças diferentes, o que pode dificultar a fabricação do móvel em larga escala (**Figura 59**). Diante disso, esse estudo serviu para avançar na discussão sobre os ângulos, demonstrando a pertinência do uso de ângulos de 60° a fim de se obterem formas mais ergonômicas, sobretudo para possibilitar-se a criação de encostos para cadeiras ou poltronas que utilizem o módulo proposto (**Figura 60**).



Figura 58 - Móvel Tesoura, opções de sobreposição para o módulo.

Fonte: Elaboração própria.

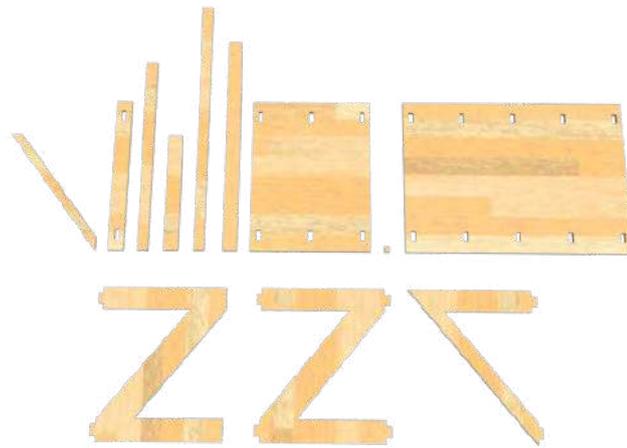


Figura 59 - Móvel Tesoura, componentes do módulo.

Fonte: Elaboração própria.

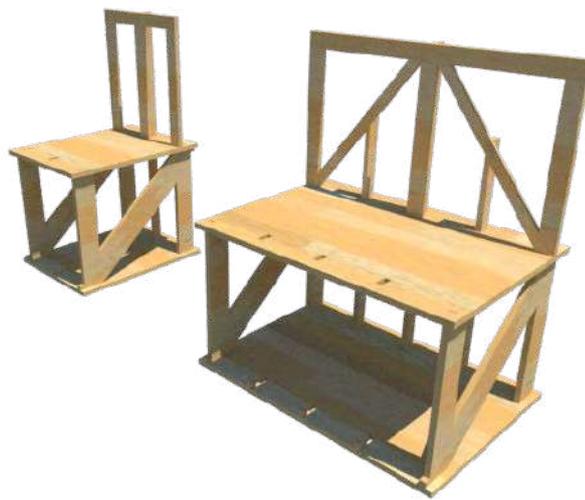


Figura 60 - Móvel Tesoura, proposta de bancos com encosto.

Fonte: Elaboração própria.

Procura-se, dessa forma, manter as formas simples. Esse objetivo se relaciona com as estruturas modulares, minimizar as dimensões do produto e de seus componentes, tornar os objetos desmontáveis e buscar fixações mínimas se contribui para a formulação de um projeto mais sustentável (MANZINI e VEZZOLI, 2016). Logo é necessário projetar produtos levando-se em consideração esses aspectos como premissas de projeto. Manzini e Vezzoli (2016) também mencionam o “*Design for Disassembly*” (DFD) que significa “tornar ágeis e econômicos o desmembramento das partes componentes e a separação dos materiais” (MANZINI e VEZZOLI, 2016, p.

243). Esse tipo de projeto facilita o processo de reciclagem e de troca de componentes defeituosos.

O **Quadro 24** resume as características positivas e as características negativas de cada um desses projetos, apontando, também, se foram construídos protótipos de cada peça.

Projeto	Características positivas	Características negativas	Construção de maquete	Construção de protótipo	Dificuldades na produção
Móvel Balaústra	Um único módulo montado possui diversas utilidades Linguagem própria da arquitetura Estável Empilhável Montagem intuitiva	Muitas peças em um módulo (dois tampos e até 16 peças para pernas) Encosto 90° (mas admite modificação)	SIM	SIM	Dificuldade na produção de protótipos por conta de acesso ao maquinário
Móvel Palaflita	Várias alturas Estável Empilhável Montagem intuitiva	Muitas peças em um módulo (três tampos e muitas pernas em alturas diferentes) Poucas formas de montagem Peças complexas Sem encosto	SIM	NÃO	---
Móvel Tesoura	Várias alturas Várias formas de montagem Estável Empilhável Montagem intuitiva	Muitas peças em um módulo Peças muito diferentes entre si Só admite encosto de 90°	SIM	NÃO	---

Quadro 24 - Resumo das principais características de cada projeto dessa etapa.

Fonte: Elaboração própria.

Esses três projetos serviram para evoluir sobre o entendimento sobre os encaixes entre as superfícies. Foi necessário, no entanto, deixar de lado o projeto Balaústra por conta de dificuldades na fabricação, por conta de maquinário que não se encontrava disponível para uso. Procurou-se por acesso em empresas, mas, por conta do surto de COVID-19, restou-se que esse projeto foi colocado de lado pela dificuldade de execução das modificações necessárias.

4.3 Memorial descritivo do projeto

A partir da evolução do projeto, foi possível aplicar-se novamente o Funil de Decisões (BAXTER, 2011), retomar os Requisitos de Projeto (PAZMINO, 2015) e, novamente, atravessar o sistema do Design Concorrente. Dentre os objetivos formais a serem atendidos, o mais importante é a simplificação da forma e isso é possível através da criação de unidades modulares. Quanto aos objetivos funcionais, o mais importante é que os módulos, em si mesmos, possam servir a vários usos diferentes, tomando as mais diversas funções de acordo com a necessidade do usuário. Quanto aos objetivos ergonômicos, é importante que seja fácil montar e desmontar o objeto, de maneira minimizar os riscos de o usuário ferir-se no processo, usando encaixes simples que não demande o uso de ferramentas e/ou outros equipamentos.

Diante disso, partiu-se de uma nova premissa de projeto em que se utilizou a linguagem do origami para criar peças versáteis de mobiliário. A discussão sobre as formas e aspectos estéticos foi elucidada no **Subtítulo “Aspectos estéticos adotados para o projeto de móvel de uso adaptável e flexível”**. A partir desse paradigma foi possível estabelecerem-se três peças de mobiliário distintas: o Móvel Kame, o Móvel Hako e o Móvel Sonobe.

Nas três propostas de móvel o origami entra como referência conceitual para o formato triangular, sendo, dessa forma, não apenas um apelo estético, mas uma linguagem planimétrica que conversa com a arte do origami. De fato, opta-se por transferir as características de resistência para a matéria-prima (ou seja, para madeira) e utiliza-se a geometria linear das placas de madeira como substrato planimétrico da proposta para os móveis.

- O MÓVEL KAME

O Móvel Kame recebeu o nome por conta de sua estrutura baseada nos triângulos da unidade *chisainakame*. O módulo é composto por uma unidade de tampo em que podem ser alteradas as alturas a partir das pernas a serem encaixadas sob o tampo (**Figura 61**). Foram adotadas três medidas de tampos baseadas em triângulos equiláteros (com a mesma medida nos três lados): 35 cm, 45 cm e 55 cm. As alturas das pernas podem ser de: 35 cm, 45 cm e 75 cm.



Figura 61 - M6vel Kame, maquete eletr6nica.

Fonte: Elaborac6o pr6pria.

Esse m6vel reflete tamb6m a linguagem do Tangram, um quebra cabe6a chin6s que instiga a criatividade de se montar novas formas a partir de tri6ngulos, losangos e quadrados. Possui forma de tri6ngulo equil6tero, possibilitando encaixes triangulares sob o tampo da estrutura (**Figura 62**).

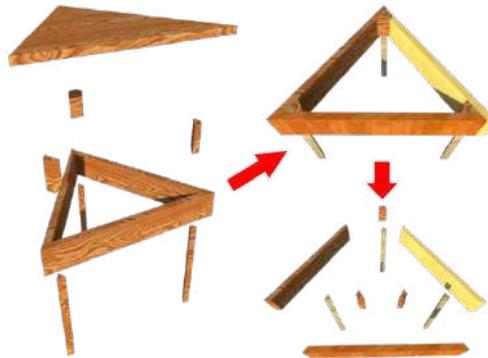


Figura 62 - M6vel Kame, vis6o explodida com demonstra6o de toda estrutura.

Fonte: Elaborac6o pr6pria.

As formas b6sicas do m6dulo s6o poliedros com base triangular e poliedros com base trapezoidal. O tampo 6 um tri6ngulo com tr6s 6ngulos de 60°, logo o encaixe triangular das pernas segue a mesma l6gica, sendo de f6cil postura e de f6cil remo6o. Uma vez que cada tampo ser6 fixo em tr6s poliedros trapezoidais para encaixe das pernas e com os tr6s poliedros trapezoidais que cobrem as laterais do objeto, 6 poss6vel considerar o tampo como uma pe6a 6nica que n6o poder6 ser desmontado (**Figura 63**).

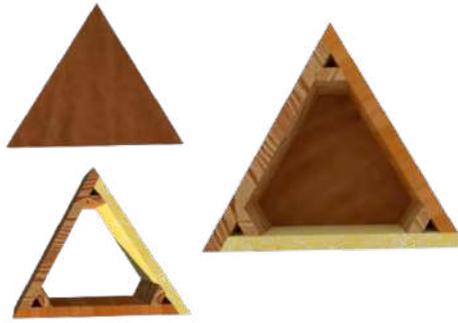


Figura 63 - Móvel Kame, estrutura do tampo.

Fonte: Elaboração própria.

Cada módulo contém o mínimo de quatro peças soltas: as três pernas e o tampo (**Figura 64**). Contando os três tampos possíveis (35 cm, 45 cm e 55 cm), bem como as três alturas de perna possíveis (35 cm, 45 cm e 75 cm), tem-se 12 peças soltas (três tampos e nove pernas).

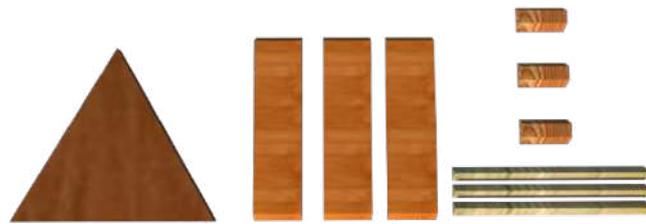


Figura 64 - Móvel Kame, reduzido às peças básicas

Fonte: Elaboração própria.

O Móvel Kame segue as mesmas estratégias da Estante Trick, do Wood Peg e da Poltrona Peg-Lev. Segue o modelo RTA, pode ser facilmente montado e desmontado, possui formas simples e reconhecíveis, pode ser rearranjado espacialmente para cumprir diferentes funções e suas peças podem ser facilmente substituídas por conta de sua inata replicabilidade. Também é um sistema que pode ser facilmente aplicado na indústria, com outros tipos de material além da madeira, como por exemplo o plástico ou o metal.

- O MÓVEL HAKO

O Móvel Hako faz referência direta à caixa em formato de triângulo proposta por Tomoko Fuse (1998). Dessa vez, o nome é uma menção direta à palavra caixa em japonês, lida como *hako* (Hiragana: はこ, Kanji: 箱). De todas as três propostas, essa é a menos versátil, funcionando apenas como superfície de apoio, com relevante

vocação para se tornar uma mesa central ou uma mesa de café. Para essa estrutura trabalha-se apenas com dois módulos: o primeiro é o módulo de 30 cm de altura e o segundo é o módulo de 60 cm de altura.

Cada módulo é composto por dois triângulos e por seis poliedros paralelepípedos (**Figura 65**).



Figura 65 - Móvel Hako, módulo reduzido às peças básicas

Fonte: Elaboração própria.

O módulo com 30 cm de altura possui como maior dimensão a lateral de 57 cm. Dessa forma, o conjunto de três módulos forma uma mesa baixa com tampo em forma de triângulo equilátero cujos lados medem 57 cm cada (**Figura 66**). Para o módulo com 30 cm de altura, os triângulos possuem as seguintes medidas: triângulo maior, do tipo isósceles: dois lados de 30 cm e um lado de 52 cm; triângulo menor, do tipo triângulo retângulo: um lado com 30 cm, outro lado com 15 cm e, por fim, um lado com 26 cm. Quanto aos paralelepípedos que fazem as vezes de pernas, tem-se: dois com 11 cm, dois com 10 cm, um com 12 cm e o último com 13 cm.



Figura 66 - Móvel Hako, módulo com 30 cm de altura e conjunto com 3 módulos montado.

Fonte: Elaboração própria.

Já o módulo com 60 cm de altura possui como maior dimensão a lateral de 104 cm (**Figura 67**). Para o módulo com 60 cm de altura, os triângulos possuem as

seguintes medidas: triângulo maior, do tipo isósceles: dois lados de 60 cm e um lado de 104 cm; triângulo menor, do tipo triângulo retângulo: um lado com 60 cm, outro lado com 30 cm e, por fim, um lado com 52 cm. Quanto aos paralelepípedos tem-se: dois com 55 cm, dois com 56 cm, um com 58 cm e o último com 60 cm.



Figura 67 - Móvel Hako, módulo com 60 cm de altura e conjunto com 3 módulos montado.

Fonte: Elaboração própria.

O Móvel Hako possui algumas das estratégias da Estante Trick, do Wood Peg e da Poltrona Peg-Lev. Segue o modelo RTA, possui formas simples e reconhecíveis e suas peças podem ser facilmente substituídas. Pode ser fabricado na indústria, inclusive com materiais diferentes daqueles selecionados nesse trabalho.

Essas duas peças, no entanto, foram deixadas de lado por não se adequarem completamente ao que o projeto pretendia. Conforme é possível verificar no **Quadro 25**, principalmente o aspecto de atender mais de uma função não foi alcançado primariamente.

Projeto	Características positivas	Características negativas	Construção de maquete	Construção de protótipo	Dificuldades na produção
Móvel Kame	Diferentes módulos Estável Empilhável Montagem intuitiva	Pernas em formato triangular - bitola difícil de ser fabricada Pouca variabilidade Não possui encosto	SIM	NÃO	---
Móvel Hako	Duas alturas Estável Montagem intuitiva	Peças diferentes Utilização somente como mesa Sem encosto	SIM	NÃO	---

Quadro 25 - Resumo das principais características de cada projeto dessa etapa.

Fonte: Elaboração própria.

Ainda que as peças consigam atender aos requisitos estéticos e ao apelo de serem desmontáveis e versáteis em espaços pequenos, foi necessário evoluir no estudo do tema para que pudessem ser atendidos todos os objetivos propostos. Esse processo resultou no Móvel Sonobe.

4.4 Projeto do Móvel Sonobe

Com a finalidade de focar na explicação de propriedades de apenas um dos móveis projetados nessa etapa, optou-se por avançar com o projeto técnico e com a devida identificação de todos os elementos do Móvel Sonobe.

Para esse projeto, usaram-se os módulos Sonobe para construção de figuras geométricas. Nesse caso, utilizou-se uma base triangular para fechar o módulo básico. O Móvel Sonobe permite maior variação de formas de disposição do que as demais ideias anteriores. Isso se dá, principalmente, por ser um desenho pensado de maneira tridimensional, em que se extrapolou a forma do origami em sequências de ripas que formam uma geometria reconhecível como um prisma (**Figura 68**).

A partir do modelo de encaixe do Móvel Kame, foi possível simplificar o formato de encaixe para o Móvel Sonobe, utilizando-se ripas de bitola quadrada, mais simples de serem cortadas e de serem encontradas no mercado. As ripas possuem bitola de 20 mm (quatro lados de 20 mm ou de 2 cm), tamanho padrão dentro do mercado de madeira. Além disso, esse tipo de bitola permite o uso de madeira proveniente de demolição, já que poderá utilizar pedaços de móveis descartados, portas ou, até mesmo, de esquadrias.



Figura 68 - Móvel Sonobe, maquete eletrônica do módulo básico.

Fonte: Elaboração própria.

Com a finalidade de simplificar a montagem do módulo, os encaixes fixam à base triangular (**Figura 69**) de forma a economizar a quantidade de montagens e desmontagens necessárias para conseguir-se manobrar o módulo Sonobe. Essa escolha de projeto também simplifica a montagem e desmontagem, com eventual mudança de altura das ripas, uma vez que os ajustes de altura são feitos com a troca direta de ripas.



Figura 69 - Móvel Sonobe, encaixes da base triangular.

Fonte: Elaboração própria.

Segue-se com a reflexão sobre a variação de uso dos módulos percebendo-se que diferentes alturas de ripas propiciam usos diferenciados. Optou-se pela aplicação de ripas com alturas de 35 cm, 45 cm e 60 cm, atentando para as dimensões corporais humanas de maneira a possibilitar a montagem de bancos, cadeiras e poltronas. A montagem dos módulos, com encaixe das ripas nas bases triangulares se assemelha ao sistema proposto no móvel Wood Peg, enquanto a montagem de módulos sobre módulos se assemelha à solução da Estante Trick, com o menor esforço possível para colocarem-se os módulos uns sobre os outros e criarem-se novas formas de fruição (**Figura 70**).



Figura 70 - Móvel Sonobe, diferentes propostas de montagem.

Fonte: Elaboração própria.

Cada módulo possui dois triângulos base de fixação e pelo menos três ripas para que fique de pé. Possibilita-se a opção de adquirir módulos de alturas diferentes ou mesmo um módulo com mais de um tipo de altura de ripa. De igual forma, também foram pensados os tampos para cobrir a estrutura e criar uma superfície de contato plana como itens sobressalentes que tornam o móvel mais funcional, mesmo sem que sejam inerentemente necessários, uma vez que o usuário pode optar por montar os módulos Sonobe sem os tampos e cobri-los com tecidos, almofadas ou com os tampos disponíveis em casa, inclusive de materiais diversos à madeira, como vidro, metal, plástico ou espuma. Caso o usuário opte pelo uso dos tampos de madeira sugeridos, há a possibilidade de que os módulos já venham cobertos por madeira, escondendo a estrutura externa, ou mesmo que os tampos sejam soltos, com possibilidade de encaixe posterior. Para fixação dos tampos removíveis, é possível a utilização de superfície imantada, análoga à solução do Wood Peg.

O Móvel Sonobe obedece as mesmas estratégias da Estante Trick, do Wood Peg e da Poltrona Peg-Lev. Segue o modelo RTA, pode ser facilmente montado e desmontado, possui formas simples e reconhecíveis, pode ser rearranjado espacialmente para cumprir diferentes funções e suas peças podem ser facilmente substituídas caso sejam perdidas ou se deteriorarem. Pode ser industrializado com facilidade e o material madeira pode ser substituído por metal ou por plástico sem qualquer problema.

O móvel Sonobe é um prisma triangular irregular, dado que possui laterais retangulares. As laterais triangulares possibilitam diferentes alturas para os três tipos de módulo Sonobe: 35 cm, 45 cm e 60 cm (**Figura 71**).

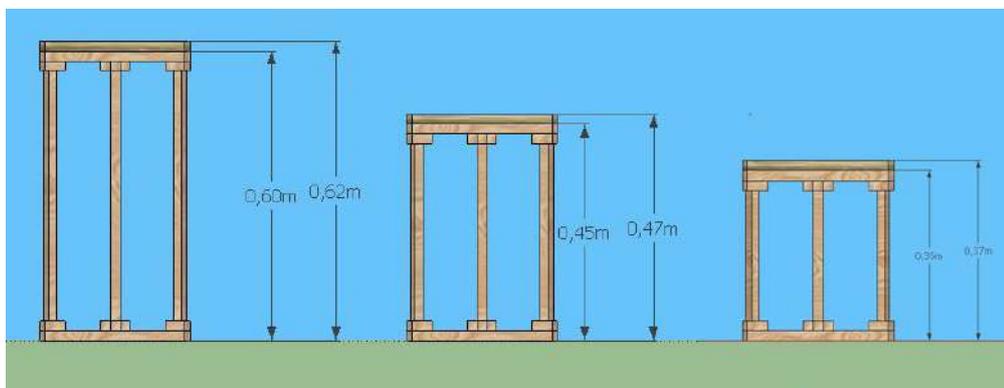


Figura 71 - Móvel Sonobe, demonstração das três alturas modulares

Fonte: Elaboração própria.

A fim de simplificar a confecção, bem como facilitar a troca de peças do objeto, optou-se por encaixes quadrados fixos na base triangular. Esses elementos de ligação propiciam o espaço necessário para a fixação de ripas prismáticas de base quadrada, com bitola de 20 mm (quatro lados de 20 mm ou de 2 cm), uma bitola padrão dentro do mercado de madeira. A **Figura 72** ilustra o formato da emenda que será colada à base triangular. A opção por colagem e uso de cavilhas se dá em razão da distribuição axial das forças entre os elementos, seguindo-se a lógica da carpintaria japonesa (SEIKE, 2017).

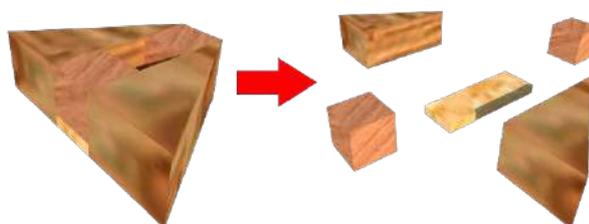


Figura 72 - Móvel Sonobe, encaixes da base triangular. Vista tridimensional.

Fonte: Elaboração própria.

A junção (**Figura 73**) selecionada para fixar as peças da base para encaixe quadrangular foi a *Jigoku-kusabi* (no original, em japonês: 地獄楔. Ou ainda *Jigokuhozo*, originalmente escrito como 地獄ほぞ), em que as junções se dão por cavilhas triangulares, servindo como substituto à conexão rabo de andorinha, por permitir emboque em lugares pequenos (SEIKE, 2017). Inclusive o termo que dá nome à conexão, *Jigoku*, significa inferno e, apesar de o termo inferno ter uma acepção diferente no Japão daquela que temos no ocidente (lá o inferno seria semelhante ao contexto de purgatório) possivelmente essa terminologia se relaciona com o fato que uma vez que se utilize esse tipo de junta, é impossível que se consiga separá-la (SEIKE, 2017).

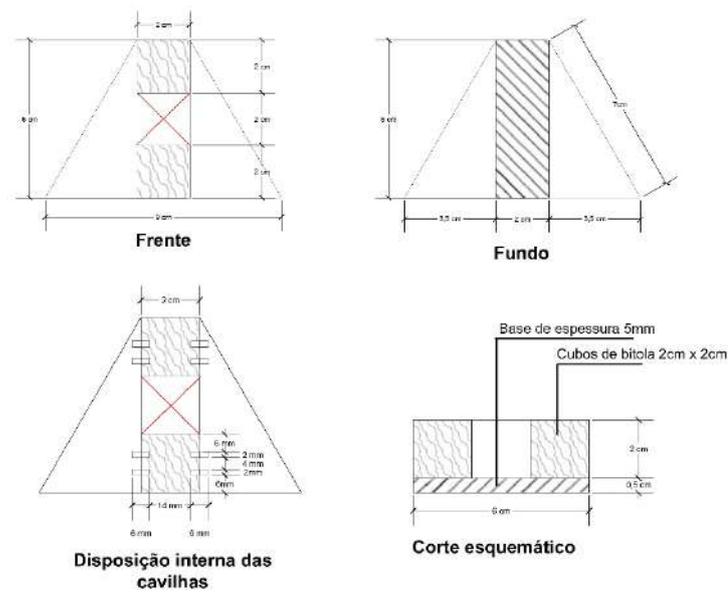


Figura 73 - Projeto técnico da estrutura de fixação dos encaixes.

Fonte: Elaboração própria.

Para simplificar a montagem e desmontagem dos módulos, a base triangular é fixa (**Figura 69**), de forma que os únicos encaixes a serem realizados em ordem de montar o módulo são relativos a colocar as três pernas sobre uma base triangular e depois colocar a segunda base triangular por cima, fechando o módulo, totalizando quatro ações que podem ser facilmente replicadas de maneira intuitiva. Atende-se, dessa maneira, o objetivo referente às decisões e ao processo de montagem, conforme assinalados no estudo de ergonomia.

Seguindo-se o preceito da customização em massa, proposto por Lihra, Buehlmann e Beauregard (2008) e retomado no do Design Concorrente cada módulo do Móvel Sonobe permite que seja possível modificar as cores e acabamentos dos móveis, com aplicação de tinta e/ou de fórmica. Os módulos também admitem a utilização de tecido, acolchoados, almofadas ou mesmo tampos confeccionados com outros materiais, permitindo que o usuário modifique o uso do móvel de acordo com suas necessidades ou de acordo com objetos que já tenha disponível em casa (**Figura 74**).

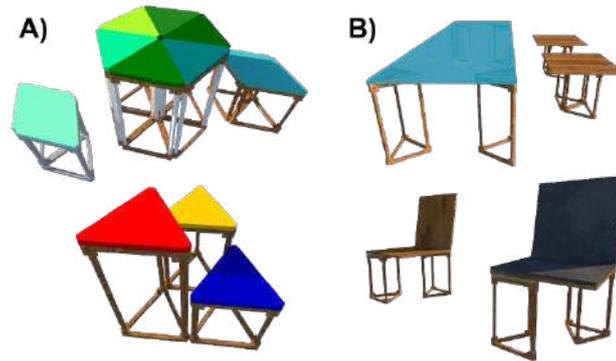


Figura 74 - Algumas sugestões de cores (A) e de novos usos a partir de elementos disponíveis ao usuário em sua própria casa (B).

Fonte: Elaboração própria.

Utilizando-se como matéria-prima madeiras com Dureza Janka superior à 200Kgf, a estrutura possui leveza para ser carregada por qualquer pessoa e resistência estrutural para suportar peso de uma pessoa de 150Kg sentando sobre a estrutura (Força aplicada sobre a estrutura: aproximadamente 149Kgf). O projeto para a estrutura de pernas é ilustrado na **Figura 75**.

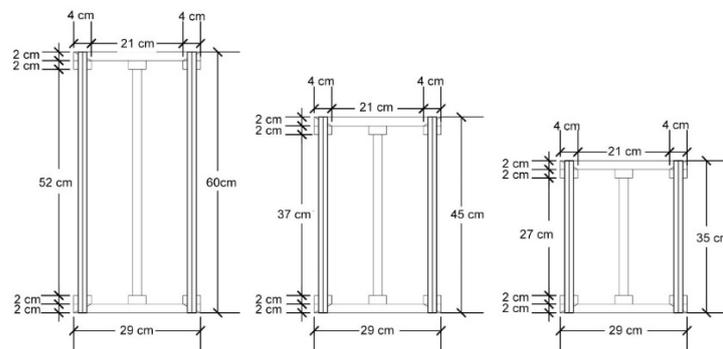


Figura 75 - Projeto técnico do Móvel Sonobe, estrutura das pernas.

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, assinala-se a fixação dos tampos sobre o módulo Sonobe. Duas soluções foram encontradas: o uso de rebites e o uso de ímãs permanentes. A utilização de rebites internos feitos de madeira (cavilhas) poderia, no entanto, enfraquecer a estrutura, razão pela qual a utilização de ímãs permanentes colados à estrutura parece ser mais viável. Essa colagem precisa ser feita com cola permanente sintética com base em polipropileno para o ímã permanente e para a placa de metal magnética para qual o ímã será atraído e posicionado. O ímã permanente é facilmente encontrado no mercado em vários formatos, optando-se pelo formato chato, para

evitar-se que ocupe muito espaço. Selecionaram-se para o uso os ímãs de ferrite, neodímio, alnico e samário (**Figura 76**), que são os ímãs mais finos disponíveis no mercado.



Figura 76 - Tipos de ímãs permanentes.

Fonte: <https://www.imamagnets.com/pt-pt/imas-permanentes/>

Tem-se, assim, o projeto do Móvel Sonobe, conforme descrição técnica proposta (**Figura 77**). Essa prancha pode ser melhor visualizada no Apêndice 1.

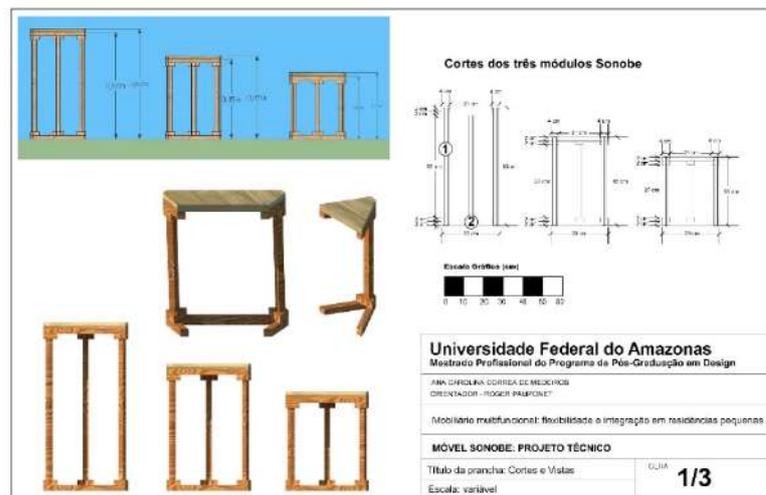


Figura 77 - Prancha do Projeto Técnico do Móvel Sonobe.

Fonte: Elaboração própria.

Produziu-se quatro protótipos do móvel Sonobe. Para essa produção, usou-se madeira de demolição encontrada em um depósito e também materiais disponíveis em casa. As madeiras utilizadas foram: *Tabebuia spp.*, *Roupala montana*, *Ocotea cymbarum* e *Brosimum rubescens* (para as pernas e para a base triangular); *Nectandra rubra* (para os tampos e parte dos encaixes), *Erismia uncinatum* e *Cedrela spp.* (para os encaixes triangulares). O protótipo obteve um bom resultado com quatro peças que possuíram usos mistos de madeiras disponíveis e reutilizadas (**Figura 78**).



Figura 78 - Protótipos do Móvel Sonobe.

Fonte: Elaboração própria.

4.5 Pesquisa de opinião

Tendo em vista o advento da pandemia global da Covid-19, optou-se por validação online, utilizando-se o sistema de vídeos e imagens, com aplicação de um formulário sistematizado para coleta de respostas. Utilizou-se a plataforma digital *Twitter* para chamar pessoa interessadas em participar dessa avaliação, conseguindo-se um total de 20 pessoas de todo o Brasil. As pessoas possuem origens variadas, desde donas de casa, passando por designers, arquitetos, engenheiros, marceneiros, biólogos, estudantes, professores, vendedores, industriários, turismólogos, aposentados, artistas, artesãos e até mesmo, advogados. O intento foi criar um grupo de análise bastante diverso que pudesse oferecer respostas singulares sobre suas próprias percepções.

Cada pessoa foi devidamente identificada em um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, cujo modelo encontra-se entre os apêndices desse trabalho (Apêndice 2). A pesquisa foi realizada durante o período de 18 de setembro de 2020 até 30 de setembro de 2020.

Para cada um dos participantes foram enviados três arquivos: um arquivo com imagens do projeto; um vídeo apresentando a montagem, desmontagem e peças do projeto; e por fim um breve memorial explicando o projeto.

Foram realizadas uma série de treze inquirições. Nove eram afirmativas respondidas através de uma escala linear marcada de 1 a 5, em que 1 significava discordar totalmente da afirmação e 5 concordar totalmente com a frase. Uma pergunta era de múltipla escolha. As dez primeiras questões eram de resposta obrigatória. Por fim, três perguntas de resposta aberta, cuja resposta poderia ser

oferecida de maneira opcional pelos interessados. As perguntas realizadas encontram-se entre os apêndices desse trabalho (Apêndice 3). A seguir, tem-se os resultados, seguida de pertinente discussão sobre os dados.

Em resposta à primeira afirmação, “É fácil entender que o objeto apresentado é um móvel para uso doméstico”, 65% dos entrevistados concordaram completamente com a afirmação e 35% concordaram quase completamente (nível 4). Para segunda afirmação, “O móvel apresentado possui uma forma atrativa”, 15% dos entrevistados ficaram em dúvida, marcando o nível 3 da escala, enquanto, 30% optaram pelo nível 4 da escala, concordando com a afirmativa, e 55% concordaram completamente. Para terceira afirmativa, “Acredito que a montagem e desmontagem desse móvel é simples e intuitiva”, 65% dos entrevistados concordaram completamente, 20% concordaram parcialmente (nível 4) e 15% ficaram em dúvida (nível 3). Para a quarta afirmativa, “Acredito que esse móvel possibilita várias formas de uso”, 10% dos entrevistados concordaram parcialmente (nível 4) enquanto 90% concordaram totalmente com a afirmativa. Para a quinta afirmativa, “Acredito que esse móvel não ocupa muito espaço quando desmontado”, 5% dos entrevistados assinalaram a opção do meio (nível 3), 10% concordaram parcialmente (nível 4), e 85% concordaram totalmente. Para a sexta afirmativa, “Esse móvel possui características lúdicas e divertidas, tornando sua montagem uma espécie de brincadeira”, 15% dos entrevistados ficaram em dúvida (nível 3), 25% concordou parcialmente (nível 4) e 60% concordaram totalmente. Para a sétima afirmativa, “Esse móvel se adequa a várias funções, podendo ser utilizado em vários momentos da vida doméstica”, 5% marcaram a opção média (nível 3), 10% dos entrevistados concordaram parcialmente (nível 4) e 85% concordaram totalmente com a afirmativa. Para a oitava afirmativa, “Esse móvel possui características de Faça Você Mesmo (DIY)”, 10% marcaram a opção média (nível 3), 15% dos entrevistados concordaram parcialmente (nível 4) e 75% concordaram totalmente. Para a última afirmativa, “Eu compraria essa peça de mobiliário”, 5% assinalaram a alternativa de dúvida (nível 3), 30% dos entrevistados concordaram parcialmente (nível 4) e 65% concordaram totalmente com a afirmativa.

Em análise às respostas às nove afirmativas, percebe-se que para as pessoas entrevistadas o móvel conseguiu atingir os aspectos de ser intuitivo e visivelmente prático. Além disso, o móvel chamou a atenção dos entrevistados que demonstraram interesse não apenas pela pesquisa, mas por saber mais sobre as características das

peças e de todo o processo criativo. Esse interesse fica ainda mais claro nas três últimas inquirições, que eram de livre resposta.

Para a pergunta de múltipla escolha, “Qual a faixa de preço que você sugere para esse móvel?”, os resultados foram: 35% afirmaram que a faixa de preço deve ser de R\$ 80 a R\$ 100, 35% marcaram a opção de R\$ 50 a R\$ 80, 20% assinalaram a faixa de R\$ 100 a R\$ 200 e 10% afirmaram que o preço deve ser de R\$ 200 a R\$ 300 reais. Nenhum entrevistado marcou a resposta acima de R\$ 300 e nenhum marcou a faixa de até R\$ 50,00. Esse resultado foi, de certa forma surpreendente, uma vez que inicialmente calculava-se um preço de venda na faixa de R\$ 50 a R\$ 80 para cada módulo, mas a percepção do público foi bastante animadora.

As três últimas perguntas eram de livre resposta, com conteúdo aberto e opcionais, contudo, houve bastante engajamento de resposta, com 80% dos entrevistados respondendo uma ou mais perguntas. A primeira pergunta foi “Comente sobre as características visuais desse produto. Ele conseguiu atrair sua atenção?”, em que a resposta foi 100% positiva, com comentários com o uso dos adjetivos: lúdico, divertido, interessante, versátil, bonito, belo, moderno, abstrato, prático, de uso flexível e agradável. Em três comentários foi levantada a hipótese de ser usado em outros cômodos de uma casa.

A segunda pergunta aberta foi “Comente sobre as características de montagem desse produto. Elas parecem intuitivas? Faça seu comentário livre aqui.” As respostas foram pela montagem ser, de fato, intuitiva, ressaltando suas características que remetem às de um brinquedo de montar. Houve a seguinte sugestão: “(...)talvez fique mais claro se as peças forem numeradas” que é bastante válido para a produção em larga escala.

O último campo de resposta foi bastante aberto “Use esse espaço para fazer qualquer outro comentário a respeito do móvel”. Grande parte das pessoas ressaltou que parece ser um móvel adequado para espaços pequenos (*kitnets*, casas pequenas e apartamentos). Os entrevistados também mencionaram o interesse em saber mais sobre a fonte da madeira utilizada para produção desse móvel, de maneira a confirmar que o público consumidor possui consciência ecológica e que isso, de fato, influencia em suas compras.

Um dos comentários apontou que as características lúdicas e a possibilidade de fazer os móveis mais coloridos poderia torna-los práticos para escolas e bibliotecas. Outro comentário sugeriu a criação de uma linha para pessoas *plus size*

de forma a atender essa fatia de mercado que muitas vezes é esquecida pelas grandes marcas de móveis. Por último, mostra-se uma resposta bastante interessante que foi dada à essa questão:

Uma excelente ideia para espaços pequenos e versáteis, pois a primeira coisa que vem à cabeça normalmente ao imaginar móveis versáteis, são móveis que alternam entre duas ou 3 funções no máximo, acabam tendo que ser móveis planejados, como camas que se recolhem para a parede e possuem um armário, visível apenas enquanto a cama está recolhida. Já a utilização de móveis simples e modulares pode se adequar a qualquer ambiente com custo reduzido, e a versatilidade obtida em relação ao custo dos móveis é muito maior, tornando uma ótima solução para casas menores e de renda reduzida.

É razoável afirmar que a pesquisa, muito embora tenha sido realizada de maneira digital, sem contato direto com os entrevistados por conta da pandemia de Covid-19, trouxe bastante riqueza de opiniões e de comentários que serviram para melhorar esse trabalho. Dessa forma, mesmo com as dificuldades de comunicação foi possível conversar diretamente com o público de forma a tornar esse projeto ainda mais viável do ponto de vista econômico e social.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Parte dos resultados dessa pesquisa já foram mostrados e discutidos como parte do projeto de móveis desse tomo. O móvel selecionado para corporificar o trabalho foi o Móvel Sonobe. Esse, inclusive, era o objetivo geral desse trabalho de dissertação.

O Móvel Sonobe tomou o origami como referência em sua forma prismática de base triangular e tomou emprestada a característica de resistência da madeira. A geometria do móvel também é justificada pela linearidade das placas de madeira, afim de possuir todas as características intrínsecas a esse elemento.

O móvel utilizou, dentre as elencadas Estratégias de design para a economia de espaço doméstico um sistema modular reconfigurável como abordagem conceitual, em que as estratégias operacionais selecionadas relacionam-se com empilhar, montar e reticular (reticular aqui na questão de ser um móvel cujo módulo é replicado n vezes quanto necessário).

Atende ao sistema ergonômico proposto, mantendo altura regulável, ajustável e adaptável, além disso, possui forma que guia o uso visualmente. O uso depende de apenas de duas grandes ações intuitivas (montar as pernas sobre a base triangular e depois empilhar os módulos). Também é visualmente reconhecível como uma peça de mobiliário. Responde às necessidades básicas de uma sala de jantar e de estar na medida em que possibilita sentar, realizar atividades e guardar objetos. É por fim, desmontável e leve.

Outro resultado da pesquisa foi a montagem de um sistema completo para produção a partir do Modelo de Design Concorrente para aplicação em móveis flexíveis/mutáveis. Esse modelo conforme proposto pode ser reutilizado em outros projetos, em que se exemplificaram seis móveis diferentes tomando como base o mesmo sistema proposto. Foram produzidos dois protótipos, do móvel Balaústra e do móvel Sonobe.

Dentre os resultados publicados em revistas e eventos científicos, cada um deles respondeu um objetivo específico. Em resposta ao primeiro objetivo específico, o artigo “State-of-the-Art on Furniture Design: a Visual Review”, aprovado e apresentado no Evento Internacional Ideas. Quanto ao terceiro objetivo específico, este foi alcançado através de duas publicações. A primeira foi a publicação do artigo “Sustainable urban interventions in the rain forest: the experience of the city of Manaus in Brazil”, aprovado e apresentado no Evento Internacional Ideas, no qual recebeu a

premiação de melhor trabalho de pesquisa. A segunda deu-se com a publicação do artigo “Proposta de um quadro de aplicação da ergonomia em projeto de mobiliário flexível” na Revista Educação Gráfica, classificada como B1 no Qualis Capes. Essa segunda publicação também atende o segundo objetivo específico, da mesma forma que o sistema baseado no Modelo de Design Concorrente para aplicação em móveis flexíveis/mutáveis complementa esse assunto. Logo, a produção de *frameworks* e de estudos relacionados aos móveis também é um resultado relevante dessa pesquisa.

Também é salutar assinalar a publicação do artigo “Centro de Manaus: Alternativas Urbanas Sustentáveis”, publicado nos Anais do V Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia e a participação no evento Campus Party Digital Transire Amazônia no dia 11/07/2020.

Quanto às limitações de pesquisa, ainda se faz necessário pesquisar mais profundamente sobre a questão do uso de madeira de demolição na confecção de móveis a fim de verificar-se a viabilidade do uso desse material em Manaus. De igual forma, é necessário realizar um estudo profundo com o público consumidor de Manaus para verificar a viabilidade de venda em Manaus. Também é importante conseguir realizar-se um levantamento sobre locais que revendam madeira de demolição e madeira certificada em Manaus. Outro ponto que não foi possível ser estudado nesse trabalho foram os motivos para descartes de móveis que ainda possuem condições de uso, o que demandaria uma pesquisa completa sobre os hábitos de consumo dos moradores de Manaus. Também é importante que seja realizado um levantamento completo sobre os produtores de móveis de Manaus.

Diante disso, percebe-se que esse trabalho foi capaz de criar e aplicar matrizes para o projeto de móveis de uso flexível, que poderão ser utilizados em diversos projetos e pesquisas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após extensa abordagem conceitual e pragmática sobre o assunto mobiliário residencial, este trabalho teve como objetivo principal a criação de um móvel que possibilitasse a adaptabilidade para as atividades realizadas na sala de jantar e de estar (sentar, apoiar atividades e servir para guardar objetos).

Diante dessa consideração, foi possível projetar não apenas a peça inicialmente proposta, mas também criar uma matriz de design para móveis de uso flexível e adaptável baseada no modelo do design concorrente. De igual forma, obteve-se uma matriz utilizando o SHMA para a construção dessas peças. A confecção desses modelos para guiar o design de peças de mobiliário se fundamenta na intenção inicial de estabelecerem-se parâmetros para o Design de peças que atendessem espaços de pequenas residências.

Percebeu-se, através dessa pesquisa, que o mercado para móveis cujo o uso seja mais diversificado e que motivassem o reaproveitamento de suas peças é algo que tem ganhado bastante espaço, especialmente a partir de 2010. Essa percepção se alinha com o paradigma pragmático adotado para fundamentar essa pesquisa científica em todos os seus momentos. A adoção de uma via exploratória convergente permitiu a abordagem de metodologias emergentes de Design que facilitassem inovar no projeto de produto.

Inicialmente foram levantadas duas hipóteses: hipótese 1 - residências pequenas precisam de mobiliário adaptável à limitação espacial; e hipótese 2 - móveis flexíveis e reconfiguráveis podem ser adaptados às necessidades mutáveis de seus donos. Foi viável aferir que, de fato, o mini-morar depende de móvel adaptável a essa condição. De igual forma, foi possível constatar que os móveis reconfiguráveis podem realmente se adaptar a diferentes necessidades, até mesmo podendo sofrer a influência do *upcycling* durante sua vida como produto de consumo. O presente trabalho admitiu a reafirmação das duas hipóteses.

No entanto, dado o limite de tempo para conclusão desse trabalho, algumas questões restam ainda não resolvidas. Não foi possível determinar a razão pela qual muitas vezes móveis são descartados por seus donos, isto é, quando ainda possuem condições de uso (não em referência ao móvel avariado). Também é necessário um aprofundamento no estudo sobre o mercado de móveis em Manaus, uma pesquisa que seria de vital importância para entender o público consumidor e também verificar os possíveis concorrentes existentes na cidade. Do mesmo modo, é exequível a

aplicação do sistema proposto com base no modelo do design concorrente em novas pesquisas. Similarmente, espera-se que seja utilizada a matriz ergonômica proposta em novos estudos. Desta feita, o presente trabalho abre novas frentes de pesquisas para acadêmicos e novas propostas de produto para o mercado de móveis.

REFERÊNCIAS

ABD ELWADOUD, S. H. E. D. A.; KAMEL ALI, A. S.; MAHMOUD HELAL, W. R. **Methodology For Using Origami in Designing Deployable Shelters**. JDSAA Volume 1, issue 2, pages 20 to 37. Journal of Design Science and Applied Arts. Winter and Spring 2020, Page 20-37. DOI: 10.21608/jdsaa.2020.28469.1016

ABIMCI. Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente. **Estudo Setorial 2016**. São Paulo: ABIMCI, 2016.

ABIMOVEL. Associação Brasileira das Indústrias de Mobiliário. **Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil**. São Paulo: IEMI, 2018

AMAZONAS. **Lei Complementar nº 002**, de 16 de janeiro de 2014. DISPÕE sobre o Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências.

_____. **Lei Complementar nº 003**, de 16 de janeiro de 2014. DISPÕE sobre o Código de Obras e Edificações do Município de Manaus e dá outras providências.

ALMEIDA JÚNIOR, G.; DIAS, M. R. A. C. Percepção de texturas dos materiais: um estudo em cadeiras. **IDEMi 2015**: Fourth International Conference on Integration of Design, Engineering and Management for innovation. Florianópolis, SC, Brasil, 7 de outubro de 2015.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liberlivros, 2005.

ARAUJO, G. O. DE; VERGARA, L. G. L. **Teoria da atividade e affordances como framework para a abordagem da experiência do usuário**. Estudos em Design, v. 26, n. 1, p. 113–131, 2018.

BARTHES, R. **Elementos de semiologia**. Tradução de Izidoro Blikstein. 19. ed. São Paulo: Cultrix, 2012.

BAUDRILLARD, J. **O Sistema dos objetos**. Tradução: Zulmira Ribeiro Tavares. São Paulo: Perspectiva, 2015.

BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2011. 342 p. ISBN 9788521206149.

BLEDA, A. L.; FERNANDÉZ, F. J.; ROSA, A.; ZAPATA, J.; MAESTRE, R. **Smart Sensory Furniture Based on WSN for Ambient Assisted Living**. IEEE Sensors Journal, v. 17, n. 17, p. 5626–5636, DOI: 10.1109/JSEN.2017.2721434, 2017.

BLUM, A.; MERINO, E. A. D.; MERINO, G. S. A. D.; **Método visual para revisão sistemática em Design com base em conceitos da Mineração de Dados**. DOI: <http://dx.doi.org/10.5965/1808312911162016124> - DA-Pesquisa, v.11, n.16, p124-139, 2016.

BRENDLER, C. F.; MÜLLER, M. S.; SILVA, F. P.; TEIXEIRA, F. G. **Uso da digitalização 3D do corpo humano para desenvolvimento de produtos personalizados**: Análise comparativa entre os scanners Artec EVA e o Kinect. Estudos em Design, v. 24, n. 2, p. 24–43, 2016.

BROWN, A. **Small spaces**: Azby Brown. Tóquio: Kadansha Internacional, 1993. 96 p.

CORSARO, D. **Crossing the boundary between physical and digital**: the role of boundary objects. DOI: 10.1108/IMP-06-2017-0036. IMP Journal, v. 1, n. 1, p. IMP-06-2017-0036, 2018.

CRESWELL, J. W. **Research design**: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches / John W. Creswell. — 4th ed. ISBN 978-1-4522-2609-5 (cloth) — ISBN 978-1-4522-2610-1 (pbk.) SAGE Publications, Inc. California, 2014.

DE MORAES, D. **Metaprojeto**: o design do design; prefácios Ezio Manzini e Flaviano Celaschi. Segunda reimpressão – São Paulo: Blucher, 2010. ISBN 978-85-212-0516-6.

DENIS, R. C. **Uma introdução à história do design**. São Paulo, SP: Edgard Blucher, 2000. 239 p. ISBN 85-212-0269-5.

ETHERINGTON, R. **Peg by Studio-Gorm**. Disponível em: < <https://www.dezeen.com/2010/06/28/peg-by-studio-gorm/> >. Acesso em Jul 2019, 2010.

FALZON, P. (org.). Vários autores. **ERGONOMIA**. São Paulo, SP: Edgard Blucher, 2007. xxi, 640 p. ISBN 9788521204121.

FEI, L. J.; D. SUJAN. **Origami Theory and its Applications: A Literature Review.** World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Humanities and Social Sciences. ISSN 2307-4531. Vol:7, No:1, 2013.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa:** um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013.

FROSSARD, G. C.; PESSÔA, S. S. M. V. **Design de Ambientes e as Metrôpoles:** uma leitura do contexto contemporâneo. Cobogó - Colóquio Internacional de Design 2017, v. 4, n. 3, p. 805, 2018. DOI: 10.5151/cid2017-24

FUSE, T. **Multidimensional transformations:** Unit Origami. Japan Publications Inc, Tokyo, 1990. ISBN 0-87040-852-6.

_____. **Origami Boxes.** Japan Publications Inc, Tokyo, 1998. ISBN 4-88996-041-4.

FUTON COMPANY. **Michel Arnout.** Disponível em: < <https://futon-company.com.br/designers/michel-arnout/> >. Acesso em Jul 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, R. **Design de mobiliário para um uso flexível da habitação:** Enquadramento, Requisitos Funcionais e Protótipo. Doutor João Branco Pedro (LNEC) | Doutora Maria João Freitas (LNEC) | Doutora Rita Assoreira Almendra (FAUL). Faculdade de Arquitetura. Universidade de Lisboa. Doutoramento em Design. Lisboa: 2017.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto:** sistema técnico de leitura ergonômica. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Escrituras, 2010. 267 p. ISBN 9788575313602.

GU, Y. CHEN, D. SUWAN, H. LIQING, G. E WEIXIA, G. **Research on Innovative Application of Modular Design in University Student Apartment Furniture.** Conference Series: Material Sciences and Engineering. 573 012016. IOP Conf. 2019.

HALL, Susan J. **Biomecânica básica.** Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, c2016. (Reimpressão 2017) x, 487 p. ISBN 9788527728683 (broch.) (8527728683).

HEBROK, M. **Design for longevity:** taking both the material and social aspects of product-life into account. J. of Design Research, v. 12, n. 3, p. 204–220, 2014. DOI: 10.1504/JDR.2014.064232

HEGEL, G. W. F. **Cursos de estética**. 1. ed. São Paulo, SP: Ed. da Universidade de São Paulo, 2002. 345 p. (Clássicos ; v. 18, 24, 26). ISBN 8531405734 (v. 2).

HERNANDIS, B. Tesis Doctoral: **Desarrollo de una metodología sistémica para el diseño de productos industriales**. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia. 2003.

HERNANDIS, B. (2012). **Diseño Concurrente**. En R. Martins, & J. van der Linden, PELOS CAMINHOS DO DESIGN: Metodologia de Projeto (págs. 327-391). Londrina, Brasil: EDUEL.

HUGERTH, M. **Marcenaria Baraúna: móvel como arquitetura**. São Paulo: Olhares, 2017.

IBGE. **Cidades**. Sítio Eletrônico. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo, SP: Edgard Blucher, 2005. xvi, 614 p. ISBN 9788521203544.

IPT. **Guia de madeiras**. Sítio Eletrônico. Disponível em: <https://www.ipt.br/>

KIM, T. J.; KWON, H. J. **Small Apartment Furniture Design Needs for Young Urban Professionals - A Case Study of the United States**. 청년 직장인의 소형 아파트

가구디자인 요구에 관한 연구 : 미국 도심지 거주자를 중심으로 김. Korea Science & Art

Forum (한국과학예술포럼), v. 32, p. 1–11, 2018. DOI:

<http://doi.org/10.17548/ksaf.2018.01.30.1>

KLEINA, C. RODRIGUES, K. S. B. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 1. ed. Curitiba: IESDE BRASIL, 2014.

KOTHE, F. R. **Ensaio de semiótica da cultura**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

LIHRA, T.; BUEHLMANN, U.; BEAUREGARD, R. **Mass customisation of wood furniture as a competitive strategy**. International Journal Mass Customization, v. 2, p. 200–215, 2008. DOI: 10.1504/IJMASSC.2008.017140

LISTER, D. **Origins of the Sonobe Module**. Sem data. Disponível em: <http://www.britishorigami.info/academic/lister/sonobe.php>

LUDOVICO, S. S. DE A.; BRANDÃO, D. Q. **Caracterização da identidade morfológica do espaço arquitetônico de uma habitação Evolutiva**. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, v. 13, n. 1, p. 39–58, 2018. DOI: 10.11606/gtp.v13i1.114463

LUCIE-SMITH, E. **Furniture: a concise history**. Thames and Hudson: Londres, 1979.

MANZINI, E. VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Tradução de Astrid de Carvalho. 1 ed. 4 reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

MARQUES, H. R.; GAVA, R.; PEREIRA, R. M. **Como não “Reinventar a Roda”?: a Anterioridade Tecnológica como base para o Desenvolvimento Tecnológico**. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, v. 10, n. 2, p. 103–119, 2015.

MARQUES, M.; ZACHAREWICZ, G.; AGOSTINHO, C.; JARDIM-GONÇALVES, R.

Reconfigurable and updatable product-service systems: the Path for sustainability and personalization. Conference: Proceedings of the Symposium on Model-driven Approaches for Simulation Engineering, v. Society fo, n. April 23-26, 2017.

MARTIN, B.; HANINGTON, B. **Universal Methods of Design: 100 ways to Research Complex Problems Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions**. Beverly, MA: Rockport Publisher, 2012.

MEDEIROS, A. C. C. **Ocupação com finalidade habitacional dos terrenos vagos do bairro centro de Manaus através de habitações modulares e efêmeras**. Orientador: Roger Pamponet. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2017.

MEDEIROS, A. C. C.; FONSECA, R. P.; SILVA, E. F. S. A. **CENTRO DE MANAUS: ALTERNATIVAS URBANAS SUSTENTÁVEIS**. *In: Anais do Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Anais...Manaus(AM) UFAM, 2018*. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/5SICASA/92820-CENTRO-DE-MANAUS--ALTERNATIVAS-URBANAS-SUSTENTAVEIS>>.

MEDEIROS, A.C.C.; FONSECA, R.P.; SILVA, E.F.S.A. **Sustainable urban interventions in the rain forest: the experience of the city of Manaus in Brazil**. *SN Appl. Sci.* 2, 793 (2020). <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2587-5>

MEDEIROS, A. C. C. FONSECA, R. P. FALCÃO, F. S. **Proposta de um quadro de aplicação da ergonomia em projeto de mobiliário flexível.** Educação Gráfica, Brasil, Bauru, ISSN 2179-7374, V. 24, No. 1. Abril de 2020. Pp. 213 – 232.

DE MEDEIROS A.C.C., DA FONSECA R.P., ROCHA A.C.B. (2021) State-of-the-Art on **Furniture Design**: A Visual Review. In: Pereira L., Carvalho J., Krus P., Klofsten M., De Negri V. (eds) Proceedings of IDEAS 2019. IDEAS 2018. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 198. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55374-6_10

MEGAHED, N. A. (2017). **Origami Folding and its Potential for Architecture Students.** The Design Journal, 20(2), 279–297. doi:10.1080/14606925.2017.1270511

MICHAELIS. **Dicionário on-line.** Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em Jul 2019.

MOTA, S. C. ; Pacheco, K. M. ORTUÑO, B. H. **O Design Sistêmico como método de inovação aplicado a fornos tradicionais de cerâmica vermelha no Amazonas – Brasil.** DOI: <<http://dx.doi.org/10.4995/IFDP.2016.3696>>. IFDP`16 - Systems & Design: Beyond Processes and Thinking. Universitat Politècnica de València, Spain, 2016.

NIGOLIAN, V. MUTLU, M.; HAUSER, S.; BERNADINO, A.; IJSPEERT, A. **Self-reconfigurable modular robot interface using virtual reality:** Arrangement of furniture made out of roombots modules. RO-MAN 2017 - 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, v. 2017–Janua, p. 772–778, 2017. DOI: 10.1109/ROMAN.2017.8172390

NORMAN, D. A. **O design do dia-a-dia.** Rio de Janeiro: Rocco, 2006. 271 p. ISBN 85-325-2083-9

NOMADS.USP. **97_07:** dez anos de morar urbano no Brasil. Relatório de pesquisa. São Carlos: EESC-Universidade de São Paulo, 2007.

OATES, P B. **The story of western furniture.** Harper & Row, Nova Iorque: 1981.

OLIVEIRA, G. R. DE; MONT'ALVÃO, C. R. **Metodologias utilizadas nos estudos de Ergonomia do Ambiente Construído e uma proposta de modelagem para projetos de Design de Interiores.** Estudos em Design, v. 23, n. 3, p. 150–165, 2015. DOI: 10.5151/15ergodesign-05-E161

OSORIO, A.; FILIPA, O.; PAIO, S.; (2014). **KOS- Kinetic Origami Surface**. In N. Gu, S. Watanabe, H. Erhan, M. Hank Haeusler, W. Huang, R. Sosa (eds.), *Rethinking Comprehensive Design: Speculative Counterculture*, Proceedings of the 19th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA 2014, 201–210. The Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA), Hong Kong, 2014.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**: um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona: Gustavo Gili, c2002. 320 p. ISBN 9788425218354.

PAZMINO, A. V. **Como se cria**: 40 métodos para design de produtos/ Ana Veronica Pazmino. –São Paulo: Blucher, 2015.

PERAZA-HERNANDEZ, E. A.; HARTL, D. J.; MALAK JR, R. J.; LAGOUDAS, D. C. **Origami-inspired active structures**: a synthesis and review. *Smart Materials and Structures*, 23(9), 094001. 2014. doi:10.1088/0964-1726/23/9/094001

PEREIRA, Andréa Franco; FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Madeiras brasileiras**: guia de combinação e substituição. São Paulo, SP: Edgard Blucher; [S.l.]: Fapemig, 2013. 132 p. + Acompanhado de mostruário com 90 fichas sobre madeiras brasileiras. ISBN 978-85-212-0735-1.

PETERLE, L. FABRE, H. C. ALVAREZ, B. R. DE LUCA, G. S. RIETH, J. L. S. **Móvel Multifuncional para Organização do Espaço de Residências com Ambientes Compactos**. *Design & Tecnologia* 16 - Projetos. PGDesign, 2018.

PEZZINI, M.; SCHULENBURG, R.; ELY, V. H. M. B.; **A Human Centered Design Toolkit to Small Living**. *Design & Tecnologia - UFRGS*, v. 15, n. 1, p. 23–50 (2018).

PICCOLLI, M. MARTINS, E. **Desenvolvimento de Loja Conceito**: Enfoque em Mobiliário Versátil e Materiais Ecologicamente Corretos. *Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 63-78, ISSN 2176-462X, 2017.

PIGNATARI, D. **Semiórica da arte e da arquitetura**. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2004.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2a. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUARESMA, M. M. R. **Aplicação de dados antropométricos em projeto de design:** como projetar corretamente produtos ergonômicos. 2001. 120 páginas. Dissertação (Mestrado em Design) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC/Rio, Rio de Janeiro, 2001.

RIVERA, J.; HERNANDIS, B.; MOTA, S.; MIRANDA, O. **Immaterial elements as drivers of sustainability in products and services.** The 22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering. 2212-827. Published by Elsevier B.V. Conference “22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering” (2015).

Rumos 2013-2014: **Filha Resgata e Difunde Obra Pioneira do Pai.** Obra: Michel Arnoult, Arte, Cultura e Design 1952-2003. Selecionado: Annick Arnoult. <<https://www.itaucultural.org.br/rumos-2013-2014-filha-resgata-e-difunde-obra-pioneira-do-pai>>. Acesso em Jul 2019, 2012.

SANTI, M. A. **Mobiliário no Brasil:** origens da produção e da industrialização. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013.

SANTOS, M. C. L. **Móvel moderno no Brasil.** São Paulo: Editora Senac São Paulo e Editora Olhares, 2017.

SCHERER, F. V.; AZOLIN, B. R.; GUIMARÃES, F. C.; PAROLIN, G. **Desenvolvimento de uma linha de mobiliário por meio de uma metodologia de design centrada no usuário.** Design & Tecnologia - UFRGS, v. 7, n. 14, p. 135–146 (2017).

SEIKE, K. **The art of japanese joinery.** Primeira edição 1977. Vigésima Sétima reimpressão. Nova Iorque: Weatherhill, 2017.

SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Madeira:** Matéria Prima para o design. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014.

SIQUEIRA, C. N. DE; COSTA FILHO, L. L. **As necessidades dos usuários nos espaços residenciais, na percepção de arquitetos e designers de interiores.** Estudos em Design, v. 23, n. 3, p. 36–45, 2015. DOI: 10.5151/15ergodesign-01-E160

SOUZA, L. F. ANDRADE, A. M. F. GRAÇA, I. CANTALICE, J. D. A. **Projeto de Mobiliário Multifuncional** - Ergonomia Aplicada a Design de Produto. Ação Ergonomica, Volume 12, número 2, ISSN 1519-7859, 2019.

SOUZA, A. T. DE; MENEZES, M. S. DE. **As Tendências e o Design**: Metodologia de projeto do Mobiliário Orientada para o futuro. DAMT: Design, Arte, Moda e Tecnologia, v. 6, n. 6, p. 37–45, 2010.

STUDIO GORM. **Peg by Studio Gorm**. Disponível em: <<http://www.studiogorm.com/peg/>>. Acesso em Jul 2019.

TANTAWY, D. M. A. **Origamic Architectural Form Design System**. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR). Volume 21, No 2, pp 66-86. 2015.

TONG, J; ZHOU, J; LIU, L; PAN, Z; YAN, H. **Scanning 3d full human bodies using kinects**. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, v.18, n.4, p. 643-650, 2012. DOI: 10.1109/TVCG.2012.56

TRAMONTANO, M. C. SAKURAI, T. NOJIMOTO, C. **Design Brasil**: Notas sobre mobiliário Contemporâneo. Anais da I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável / X Encontro Nacional de Tecnologia Do Ambiente Construído. 18 a 21 julho 2004, São Paulo/SP. ISBN 85-89478-08-4.

TSENG, H.-Y. (2017). **Analysis of design application on structural model of origami**. 2017 International Conference on Applied System Innovation (ICASI). doi:10.1109/icas.2017.7988308

UNANUE, M. G. **Criatividade e diferença**: design de artesanato no mercado global. Estudos em Design | Revista (online), v. 20, n. 1, p. 1–16, 2012. Disponível em: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/88>

WACHENDORF, U. **Diseño Escandinavo**. Tradução por Carlos Chacón Zabalza, Gemma Deza Guil, Carme Franch Ribes e Carmen Gómez Aragón (Loc Team, S. I. Barcelona). Köln (Colônia): Taschen, 2002.

ZAMONER, M. T. S. C.; RAZERA, D.; HEEMANN, A.; BARAUNA, D. **PESQUISA DE TENDÊNCIAS**: investigação de referenciais para o projeto de móveis. P&D Design (11), v. 1, n. 4, p. 1–11, 2014. DOI: 10.5151/designpro-ped-01052

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos / Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi - 5.ed. -Porto Alegre: Bookman, 2014.

YUSOF, W. Z. M.; TAMYEZ, P. F. M. **Inspired by design and driven by innovation:** A conceptual model for radical design driven as a sustainable business model for Malaysian furniture design. ICITES 2018, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, ano 2018, n. 342, 26 dez. 2018. Series: Materials Science and Engineering, p. 1-8. DOI 10.1088/1757-899X/342/1/012042.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: PROJETO EXECUTIVO

APÊNDICE 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE 3: QUESTIONÁRIO APLICADO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

Título da Dissertação:	Mobiliário multifuncional: flexibilidade e integração em residências pequenas
Pesquisadores Responsáveis:	Ana Carolina Correa de Medeiros e Roger Pamponet da Fonseca
Nome do participante:	
Data de nascimento:	
R.G.:	

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, do projeto de pesquisa “Mobiliário multifuncional: flexibilidade e integração em residências pequenas”, Dissertação de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), de responsabilidade dos pesquisadores Ana Carolina Correa de Medeiros e Roger Pamponet da Fonseca.

Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

1. Esse trabalho tem como objetivo geral criar uma peça de mobiliário interativo e adaptável para sala de jantar/estar.
2. A minha participação nesta pesquisa consistirá em ver imagens e assistir um curto vídeo sobre a peça de mobiliário interativo e adaptável para sala de jantar/estar, de forma a mencionar meu entendimento sobre a peça, bem como informar sobre sentimentos relevantes ao ver a peça. Haverá registro de áudio, de vídeo e/ou imagem sobre minhas opiniões.
3. Ao participar desse trabalho estarei contribuindo para avaliação da peça de mobiliário interativo e adaptável para sala de jantar/estar, como participante e possível consumidor. Também contribuirei para a avaliação do projeto pelos próprios pesquisadores.
4. A minha participação neste projeto deverá ter a duração de um encontro de 1h00, de maneira remota, online por videoconferência, conversa por aplicativo de mensagens ou por e-mail.
5. Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.
6. Fui informado e estou ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação, no entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, serei ressarcido.
7. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade, e se eu desejar terei livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.
8. Fui informado que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados poderão ser publicados.
9. Fui informado que esse trabalho é passível de patente, dessa forma não posso repassar qualquer imagem, informação, vídeo ou texto para outras pessoas, sob penalidade prevista na Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (Lei de Direitos Autorais Brasileira).
10. Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Ana Carolina Correa de Medeiros, pesquisadora responsável, por e-mail: carolmedeiros.peace@gmail.com.

Eu, _____, RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Cidade, ____ de _____ de 2020.

Assinatura do participante

Ana Carolina Correa de Medeiros

Esse móvel possui características de Faça Você Mesmo (DIY).

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

Eu compraria essa peça de mobiliário.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

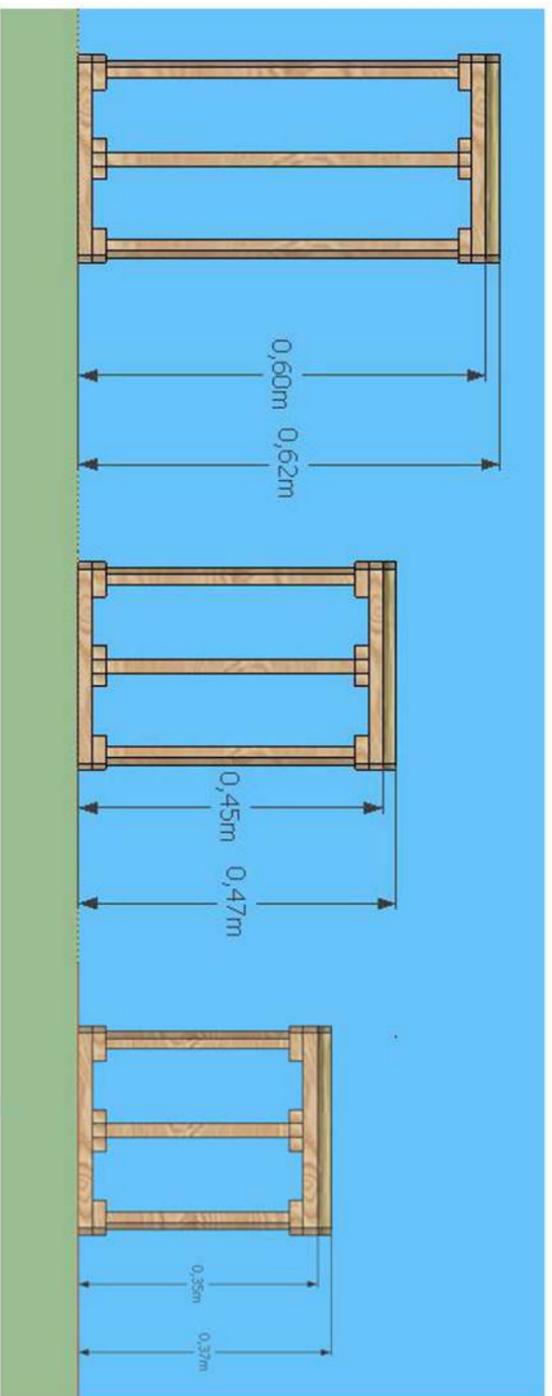
Qual a faixa de preço que você sugere para esse móvel?

- Até R\$ 50,00
- R\$ 50 até R\$ 80
- R\$ 80 até R\$ 100
- R\$ 100 até R\$ 200
- R\$ 200 até R\$ 300
- Acima de R\$ 300

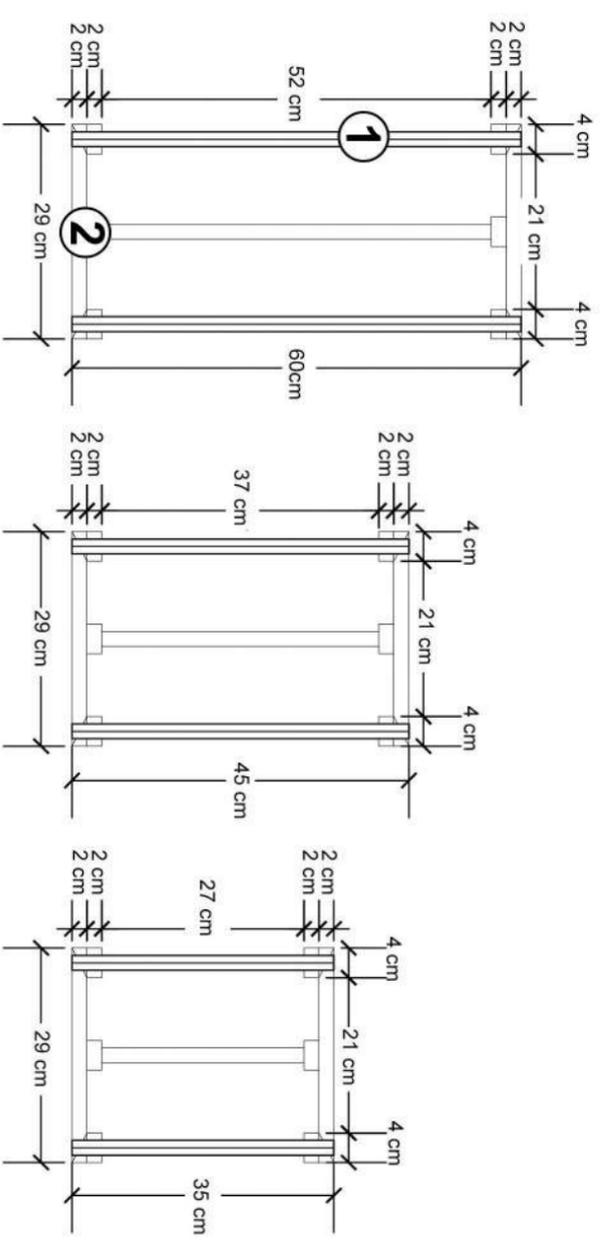
Comente sobre as características visuais desse produto. Ele conseguiu atrair sua atenção?

Comente sobre as características de montagem desse produto. Elas parecem intuitivas? Faça seu comentário livre aqui.

Use esse espaço para fazer qualquer outro comentário a respeito do móvel.



Cortes dos três módulos Sonobe



Escala Gráfica (cm)



Universidade Federal do Amazonas

Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Design

ANA CAROLINA CORREA DE MEDEIROS
ORIENTADOR - ROGER PAMPONET

Mobiliário multifuncional: flexibilidade e integração em residências pequenas

MÓVEL SONOBE: PROJETO TÉCNICO

Título da prancha: Cortes e Vistas

Escala: variável

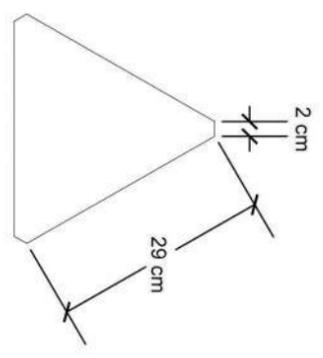
FOLHA

1/3

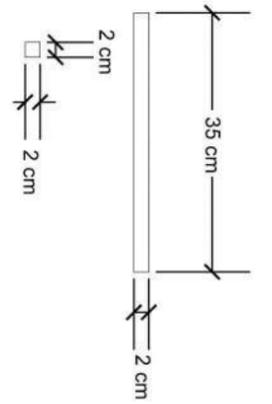
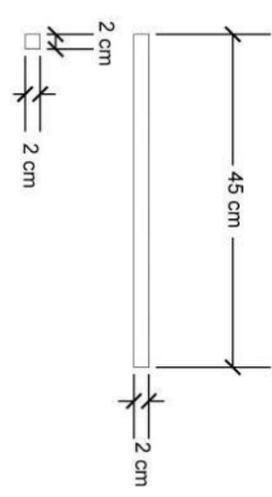
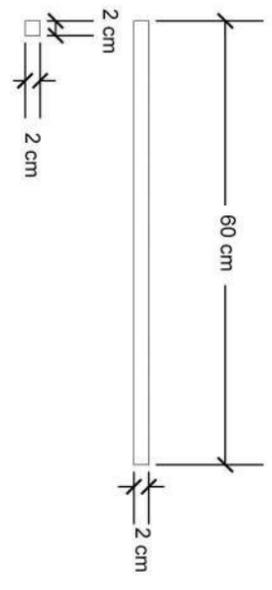
3 Ripas do triângulo



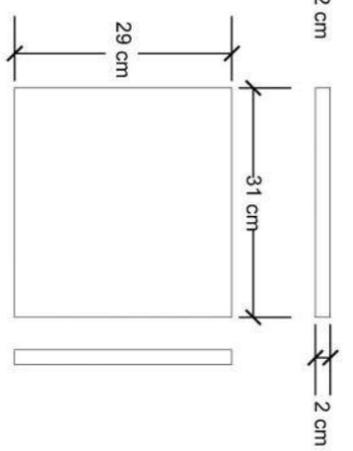
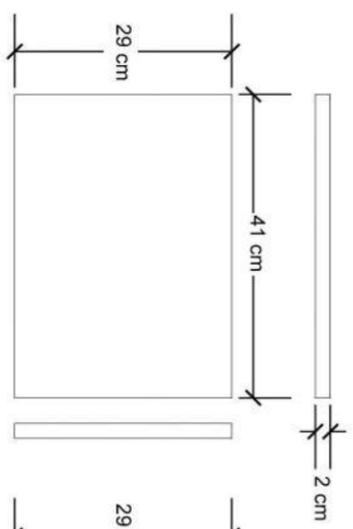
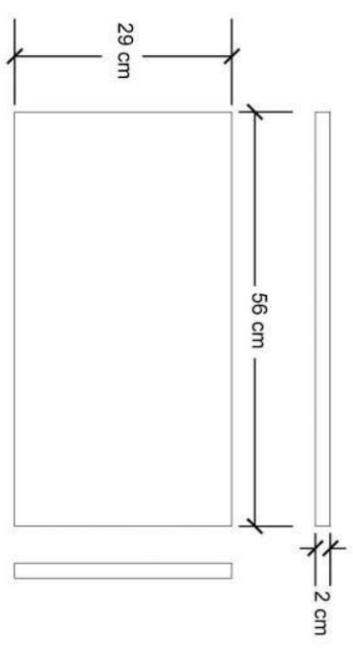
Tampo Superior



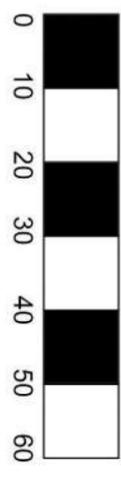
1 Ripas das pernas



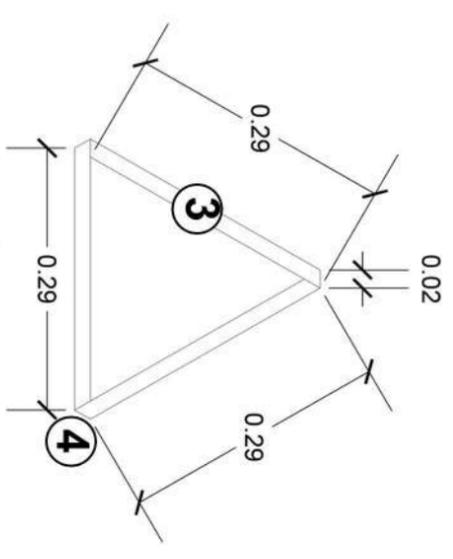
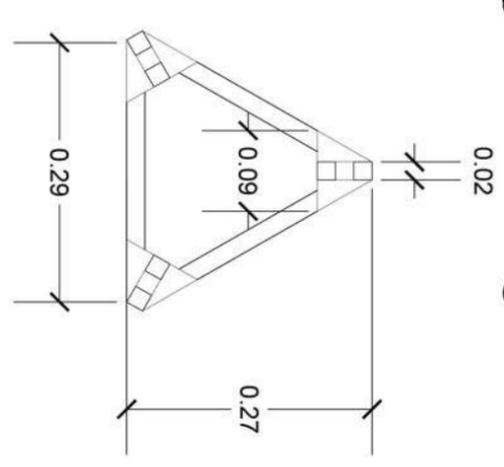
Tampo Lateral



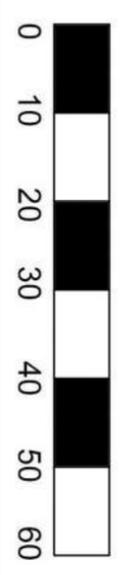
Escala Gráfica (cm)



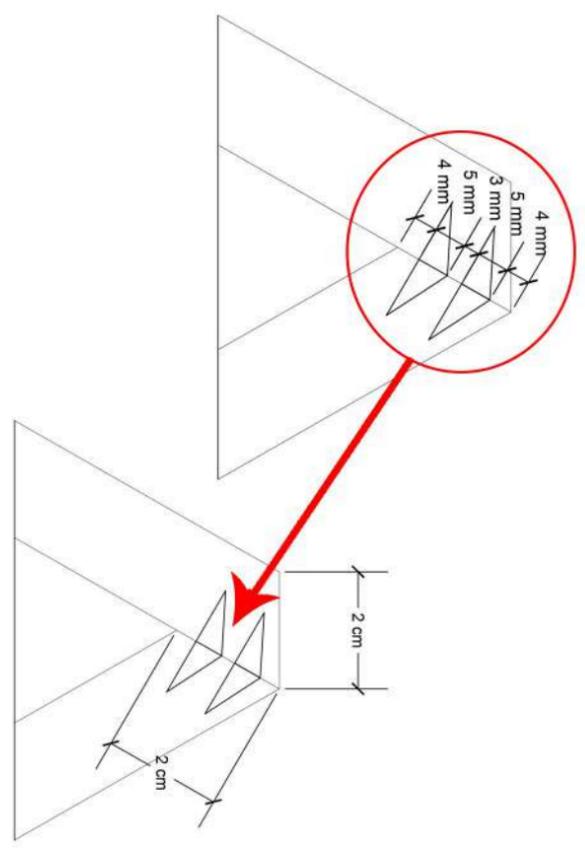
2 Base Triangular



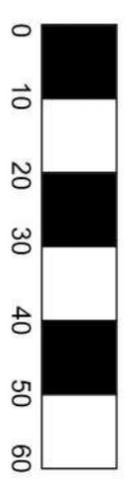
Escala Gráfica (cm)



4 Detalhamento das cavilhas da base triangular



Escala Gráfica (cm)



Universidade Federal do Amazonas
Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Design

ANA CAROLINA CORREA DE MEDEIROS
ORIENTADOR - ROGER PAMPONET

Mobiliário multifuncional: flexibilidade e integração em residências pequenas

MÓVEL SONOBE: PROJETO TÉCNICO

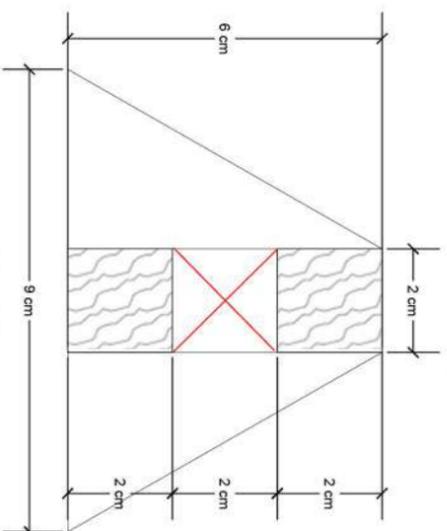
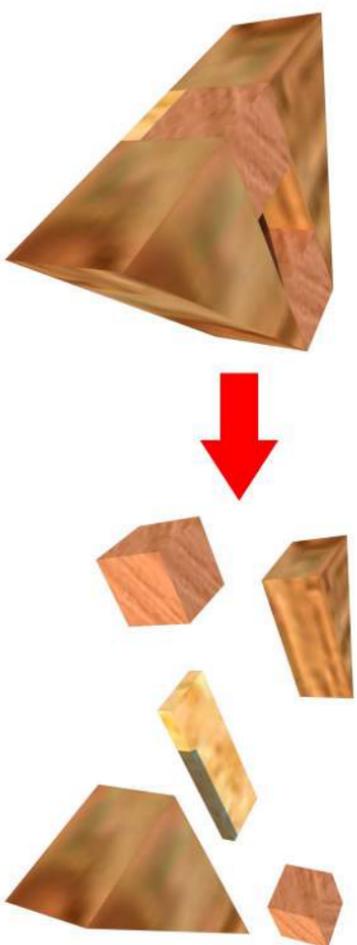
Título da prancha: Ripas, Pranchas e Entalhes.

Escala: variável

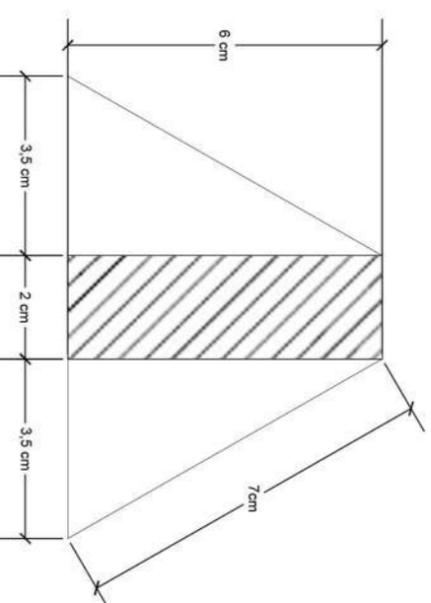
FOLHA

2/3

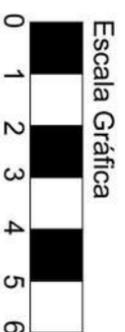
1 Detalhamento do encaixe



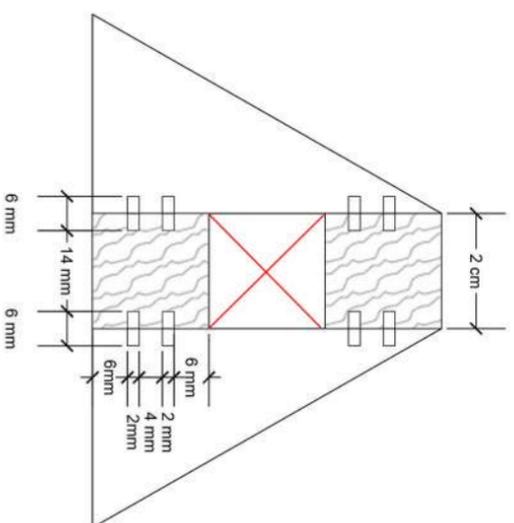
Frente



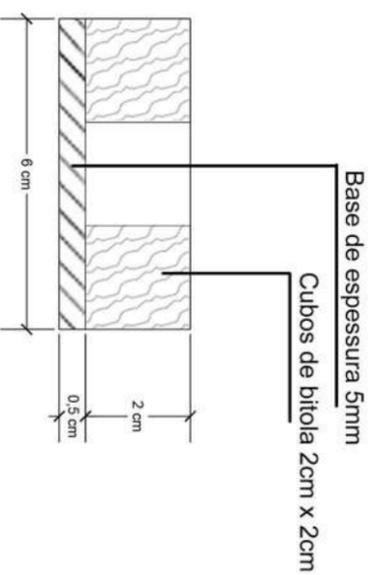
Fundo



Escala Gráfica



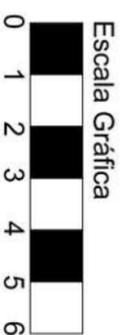
Disposição interna das cavilhas



Base de espessura 5mm

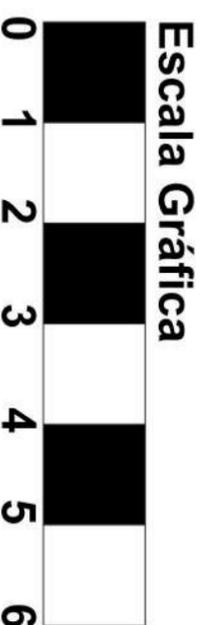
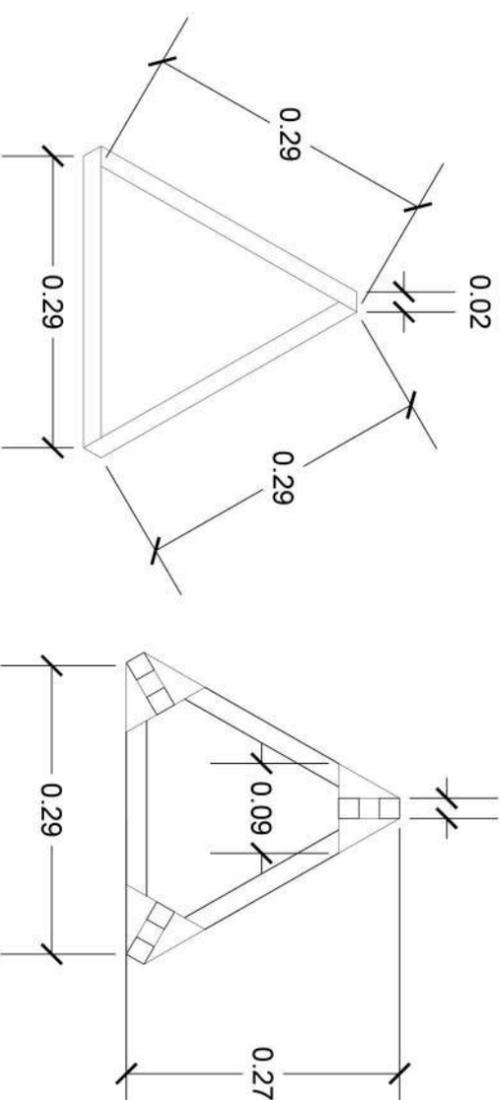
Cubos de bitola 2cm x 2cm

Corte esquemático



Escala Gráfica

Base Triangular do Móvel Sonobe



Escala Gráfica

Universidade Federal do Amazonas
Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Design

ANA CAROLINA CORREA DE MEDEIROS
ORIENTADOR - ROGER PAMPONET

Mobiliário multifuncional: flexibilidade e integração em residências pequenas

MÓVEL SONOBE: PROJETO TÉCNICO

Título da prancha: Detalhamento do encaixe

Escala: variável

FOLHA

3/3