

Daniel Luiz da Silva

**UTILIZAÇÃO DA IMPRESSÃO 3D NO DESENVOLVIMENTO
DE ENCAIXE PARA MESA DE HOME OFFICE**

Projeto de Conclusão de Curso
submetido ao Programa de Graduação
da Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Bacharel em Design
Orientador: Prof^a. Regiane Trevisan
Pupo Dr^a.

Florianópolis
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Daniel Luiz da

Utilização da impressão 3D no desenvolvimento de encaixe para mesa de home office / Daniel Luiz da Silva ; orientador, Regiane Trevisan Pupo - Florianópolis, SC, 2016. 149 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Graduação em Design.

Inclui referências

1. Design. 2. Mobiliário. 3. Home Office. 4. Impressão 3D. I. Pupo, Regiane Trevisan. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Design. III. Título.

Daniel Luiz da Silva

**UTILIZAÇÃO DA IMPRESSÃO 3D NO DESENVOLVIMENTO
DE ENCAIXE PARA MESA DE HOME OFFICE**

Este Projeto de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Design, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 24 de novembro de 2016.

Prof. Luciano Patrício Souza de Castro, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Regiane Trevisan Pupo, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Ana Veronica Pazmino, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ivan Luiz de Medeiros, Msc.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus colegas de classe e aos meus queridos pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha formação na universidade, principalmente minha orientadora Regiane Pupo, que apoiou minha ideia e se dispôs a me orientar neste projeto. Aos meus familiares, em especial os meus pais, que apesar das dificuldades, não deixaram de me apoiar e ajudar durante toda a graduação, aos meus amigos, tanto aqueles que conheci antes quanto aqueles que fiz durante mais esta etapa de minha vida, e demais pessoas que de alguma forma contribuíram neste projeto.

RESUMO

O presente projeto de conclusão de curso apresenta o desenvolvimento de uma estação de trabalho para *home office* que utiliza a impressão 3D para criar elementos com o princípio de facilitar sua montagem. O intuito é mostrar as vantagens e como a tecnologia de impressão 3D pode ser inserida no cotidiano das pessoas de forma útil.

Palavras-chave: Mobiliário **1.** *Home Office* **2.** Impressão 3D **3.**

ABSTRACT

This course completion project presents the development of a workstation for home office using 3D printing to create elements with the principle of facilitating their assembly. The aim is to show the advantages and how 3D printing technology can be inserted into the daily lives of people in a useful way.

Keywords: Furniture **1.** Home Office **2.** 3D Printing **3.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Método de Baxter.....	28
Figura 2: Painel com propostas de escritórios de lojas de móveis.	32
Figura 3: Manual para montagem de uma mesa de escritório.....	33
Figura 4: Móvel de encaixe para escritório.....	35
Figura 5: Móvel de papelão da empresa Karton	37
Figura 6: Mesa de papelão da empresa Crafta Inteligente	37
Figura 7: Campos de utilização da prototipagem digital.....	38
Figura 8: Impressora 3D que utiliza o processo FDM.	39
Figura 9: Torre Eiffel impressa em tecnologia de estereolitografia.	40
Figura 10: Peça produzida em processo baseado em pó.	41
Figura 11: Processo baseado em lâmina: pós-processamento e peça pronta.....	41
Figura 12: Avião feito através da técnica de corte a laser.....	42
Figura 13: Impressora BigRep 3D e móvel impresso nela.....	43
Figura 14: Exemplos de elementos estruturais desenvolvidos pelo estúdio Minale-Maeda.....	43
Figura 15: Serviço de customização para celulares da empresa Motorola.....	47
Figura 16: Evolução dos escritórios.....	50
Figura 17: Gráfico da relação custo-benefício dos concorrentes	54
Figura 18: Pontos positivos e negativos dos dois principais concorrentes.....	55
Figura 19: Infográfico.....	58
Figura 20: Infográfico (continuação)	59
Figura 21: Painel semântico do público-alvo.....	60
Figura 22: Persona 1	61
Figura 23: Persona 2	62
Figura 24: Persona 3	62
Figura 25: Persona 4.....	63
Figura 26: Persona 5	63
Figura 27: Peças e elementos de montagem	65
Figura 28: Manual de instruções.....	65
Figura 29: Ferramentas utilizadas.....	66
Figura 30: Corrediças e cavilhas já montadas.....	66
Figura 31: Desgaste do parafuso da corrediça	67
Figura 32: Montagem dos pés.....	67
Figura 33: Parafuso miniflix	68
Figura 34: Estrutura principal do móvel	68
Figura 35: Montagem das gavetas	69
Figura 36: Cantoneira de metal faltando um furo	69
Figura 37: Finalização: puxadores, sapatas e fundo.....	70
Figura 38: Móvel montado	70
Figura 39: Dimensões adequadas para altura de mesa fixa com cadeira regulável	73
Figura 40: Áreas de alcance ótimo e máximo em mesa com trabalhador sentado.	73

Figura 41: Painel de conceitos do produto.....	78
Figura 42: Painel visual (intuitivo).....	80
Figura 43: Painel visual (prático).....	81
Figura 44: Painel visual (simples).....	82
Figura 45: Alternativa 1.....	83
Figura 46: Alternativa 2.....	84
Figura 47: Alternativa 3.....	85
Figura 48: Alternativa 4.....	86
Figura 49: Alternativa 5.....	86
Figura 50: Alternativa 6.....	87
Figura 51: Alternativa 7.....	88
Figura 52: Alternativa 8.....	89
Figura 53: Alternativa 9.....	90
Figura 54: Alternativa 10.....	91
Figura 55: Processo do teste de resistência.....	95
Figura 56: Software da MakerBot.....	99
Figura 57: Visualização das camadas, suportes, e tempo de impressão.....	100
Figura 58: Ultimaker CURA.....	100
Figura 59: Alterações na alternativa escolhida.....	103
Figura 60: Alternativa final montada.....	104
Figura 61: Impressão 3D do encaixe para modelo em escala.....	105
Figura 62: Modelo em escala produzido.....	105
Figura 63: Mudanças finais da alternativa escolhida.....	106
Figura 64: Renderings da mesa.....	110
Figura 65: Ambientação.....	111
Figura 66: Utilização da mesa OFFIC3D pelo usuário.....	112
Figura 67: Materiais utilizados na mesa OFFIC3D.....	113
Figura 68: Peças da mesa OFFIC3D.....	114
Figura 69: Protótipo.....	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Elementos de montagem mais comuns	34
Quadro 2: Escrivaninha SETE	51
Quadro 3: Escrivaninha compacta LEGNO	51
Quadro 4: Escrivaninha Noir	52
Quadro 5: Escrivaninha Lavorati	52
Quadro 6: Mesa para escritório LISABO	53
Quadro 7: Mesa para escritório FITY	53
Quadro 8: Pontos positivos e negativos da montagem.....	70
Quadro 9: Dimensões gerais máximas e mínimas para mesa de trabalho segundo a norma NBR-13966.....	72
Quadro 10: Requisitos de projeto	74
Quadro 11: Matriz de decisão (alternativas 1 a 5)	92
Quadro 12: Matriz de decisão (alternativas 6 a 10)	93
Quadro 13: Modelagem dos encaixes e das mesas	94
Quadro 14: Estudos de resistência dos encaixes	96
Quadro 15: Testes de resistência na montagem das mesas	98
Quadro 16: informações geradas pelos softwares CURA e Makerbot.....	101
Quadro 17: Escolha da melhor alternativa	102
Quadro 18: Custos do protótipo.....	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABS - Acrilonitrila butadieno estireno

CNC - Controle numérico computadorizado

DIY - Do it yourself (faça você mesmo)

FDM - Fused Deposition Modeling (Modelagem por fusão e deposição)

PLA – Acido polilático

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 OBJETIVOS	26
1.1.1 Objetivo Geral.....	26
1.1.2 Objetivos Específicos	26
1.2 JUSTIFICATIVA	26
1.3 DELIMITAÇÃO DO PROJETO	27
1.4 METODOLOGIA	27
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	31
2.1 HOME OFFICE.....	31
2.1.1 Móveis para <i>home office</i>	32
2.1.2 Montagem.....	33
2.1.3 Materiais.....	36
2.2 PROTOTIPAGEM DIGITAL	38
2.2.1 Prototipagem rápida.....	38
2.2.2 Corte laser	42
2.2.3 Prototipagem digital em mobiliário.....	42
2.3 FABRICAÇÃO E COMÉRCIO	44
2.3.1 DIY	44
2.3.2 Movimento Maker	45
2.3.3 Customização em massa	46
2.3.4 E-commerce.....	48
3 ESPECIFICAÇÃO DO PROJETO	49
3.1 ANÁLISE DIACRÔNICA	49
3.2 ANALISE SINCRÔNICA.....	50
3.2.1 Lista de verificação.....	54
3.3 PÚBLICO ALVO	55
3.3.1 Pesquisa com o público alvo.....	56
3.3.2 Painel semântico do público alvo.....	59

3.3.3	Personas e cenários	61
3.3.4	Lista de necessidades	64
3.4	ANÁLISE DA TAREFA	64
3.5	ERGONOMIA	71
3.6	REQUISITOS DE PROJETO	74
4	PROJETO CONCEITUAL	77
4.1	GERAÇÃO DE CONCEITOS	77
4.1.1	Painel de conceitos	77
4.1.2	Painéis visuais	78
4.2	GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	83
4.3	MATRIZ DE DECISÃO	92
4.3.1	Modelagem das alternativas	93
4.3.2	Testes de resistência	95
4.3.3	Testes da estrutura para a impressão	99
4.4	ESCOLHA E REFINAMENTO DA ALTERNATIVA FINAL	101
4.5	MODELO EM ESCALA	104
5	CONFIGURAÇÃO E PROJETO DETALHADO	109
5.1	MATERIAIS	109
5.2	RENDER E AMBIENTAÇÃO	110
5.3	MEMORIAL DESCRITIVO	111
5.3.1	Conceito	111
5.3.2	Fator de uso	112
5.3.3	Fator tecnológico	112
5.3.4	Fator estético-simbólico	112
5.3.5	Fator ambiental e social	113
5.3.6	Fator estrutural e funcional	113
5.3.7	Fator técnico-constructivo	113
5.3.8	Protótipo	114
6	CONCLUSÃO	117
	REFERÊNCIAS	119

APÊNDICE A – Perguntas do questionário	125
APÊNDICE B – Resultados do questionário	129
APÊNDICE C – Desenhos técnicos.....	133
APÊNDICE D – Manual de montagem.....	139

1 INTRODUÇÃO

É mais que perceptível que a tecnologia tem influenciado, e muito, a vida das pessoas, tanto a pessoal como no trabalho. Mais avançada e com acesso em diferentes meios e dispositivos, está cada vez mais fácil comprar, trabalhar e se comunicar. Fatores estes que estão em constante evolução, pois a forma como nos comunicamos hoje não é a mesma de poucos anos atrás, assim como também os meios de comprar e modo de trabalhar. É notável que um dos grandes motivos para este constante desenvolvimento é o avanço tecnológico.

Prova disso é a impressão 3D, que caminha com a promessa de ser uma tecnologia revolucionária no modo como as coisas são produzidas. Anderson (2012) descreve que esta tecnologia está no mesmo momento em que o Macintosh estava à 20 anos atrás, sem ninguém saber ao certo qual seria sua principal função. Porém, contando com uma evolução rápida, principalmente por se assemelhar às impressoras bidimensionais convencionais, ela tende a se tornar cada vez melhor e mais acessível, e quando aliadas à ferramentas de fabricação fáceis e intuitivas, mostrarão seu real potencial.

Dessa forma, torna-se importante não só criar projetos utilizando a impressão 3D, mas sim divulgar estas ideias a fim de proporcionar que a tecnologia evolua mais rapidamente, já que, em conjunto com a facilidade de divulgação que a internet possui, é possível realizar a troca de experiências, trazendo assim melhorias para o projeto e ajudar a difundir a tecnologia.

Com isso, questionamentos de como inserir a impressão 3D no cotidiano das pessoas, de forma a mostrar como ela pode trazer benefícios e ajudar em determinadas situações surgiram. Por meio de pesquisas prévias e algumas experiências, chegou-se a proposta de aplicar a tecnologia para facilitar a montagem de móveis. A fim de segmentar o projeto, observou-se que móveis para *home office* podem ser uma oportunidade, já que esta forma de trabalho é uma tendência crescente.

Dessa forma, este projeto visa desenvolver um produto dentro do segmento de mobiliários para *home office*, que além de mostrar uma aplicação para a tecnologia de impressão 3D, facilite sua montagem.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Utilizar a impressão 3D para desenvolver elementos que facilitem a montagem de um mobiliário para *home office*.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Investigar os problemas e características que dificultam o processo de montagem dos móveis;
- Analisar a tecnologia de impressão 3D, seu uso, diferentes técnicas e aplicações;
- Definir um móvel específico dentro do segmento;
- Propor um projeto que mostre como a impressão 3D pode ser aplicada na facilidade de montagem de um móvel para *home office*;

1.2 JUSTIFICATIVA

Comprar um móvel é uma tarefa fácil, seja pela internet ou em lojas físicas, porém a grande maioria dos problemas tem relação com sua montagem. Geralmente, a falta de informação faz com que compras sejam feitas considerando que ela está inclusa. Quando é disponibilizado o montador, além de demorar consideravelmente, é necessária toda uma logística para que os horários coincidam e alguém esteja em casa para recebê-lo e acompanhar a montagem.

Estes casos se mostram bastante recorrentes. Prova disso são as 350 reclamações referentes a problemas com montagem feitos no ano de 2011 (XAVIER, 2012). E estes tipos de problemas tem relação apenas quando o comprador necessita que a tarefa seja feita por uma pessoa especializada. Quando o serviço é feito pelo próprio comprador, novos problemas aparecem.

Se a responsabilidade de montar fica por conta do usuário, dificuldades como a falta de prática no manuseio das peças, falta de pessoas para ajudar, necessidade de ferramentas específicas, e um manual de instruções com poucas informações, são elementos que levam a dificultar a montagem dos móveis.

Com isso, a tecnologia de impressão 3D se mostra uma grande aliada, sendo que o consumidor não terá problemas com a falta de peças,

já que ele mesmo poderá imprimir em casa, nas cores, tamanhos, texturas e formas que preferir, além de possibilitar também produzir peças de reposição, aumentando a vida útil do móvel. E em conjunto com técnicas de encaixes, dispensaria a necessidade de ferramentas, assim como também diminuiria o tempo de montagem, facilitando todo processo.

Já que a categoria de móveis é muito abrangente, uma segmentação é necessária, e dentre as categorias de mobiliário, existem aquelas específicas de móveis para escritório, ou *home office*.

Desenvolver um mobiliário para escritórios residenciais se mostra uma ótima oportunidade, já que a prática do *home office* é uma tendência crescente em diversos países, incluindo o Brasil. Sendo assim, muitas pessoas estão adaptando, reformando e incluindo espaços para que possam trabalhar em casa. Especialmente nas áreas de tecnologia, que é setor que mais adota esta forma de trabalho.

Trabalhando com a hipótese de mesas, escrivaninhas e cadeiras serem os principais elementos que compõem um *home office*, desenvolver alguma destas mobílias torna-se mais viável, pois provavelmente são os móveis que as pessoas mais procuram e os que mais suprem as necessidades dos trabalhos realizados em casa.

Tendo em vista que cada um destes mobiliários possuem suas características próprias e funções específicas, a escolha por desenvolver uma estação de trabalho (mesa ou escrivaninha) com a utilização da impressão 3D para facilitar sua montagem e desmontagem, se torna mais conveniente.

1.3 DELIMITAÇÃO DO PROJETO

Considerando que todas as etapas de projeto contemplam a fase em que o produto é inserido no mercado, este trabalho se delimita entre o desenvolvimento do projeto conceitual, o protótipo de uma mesa e seu detalhamento. Portanto o real meio de produção utilizado, assim como sua inserção no mercado serão fatores não considerados.

1.4 METODOLOGIA

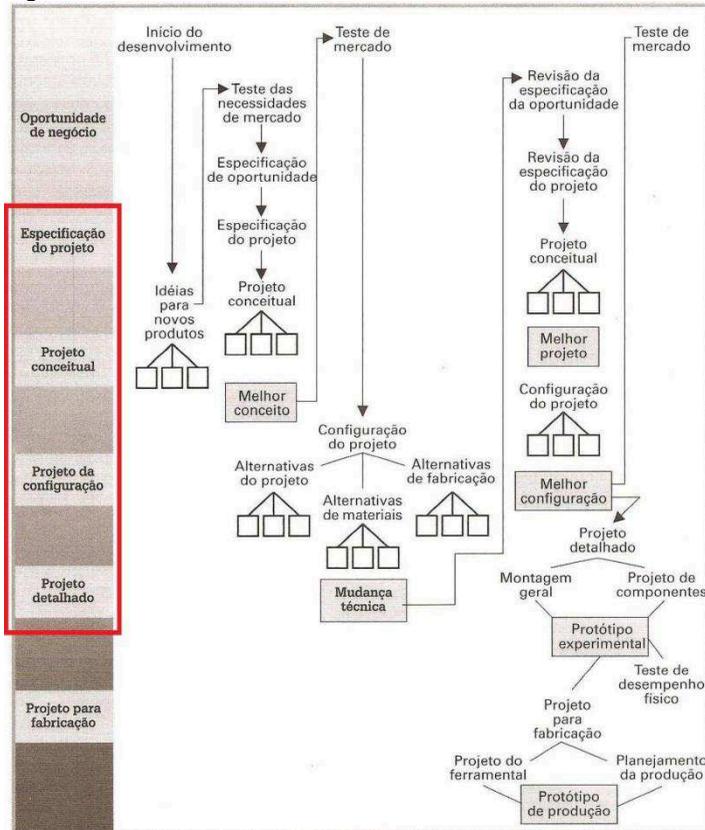
A metodologia deste trabalho tem como base os princípios adotados por Baxter (2000). Utilizando sua própria experiência de mercado, desenvolveu um conjunto de métodos fechados e com etapas pré-definidas, mostrando a importância de se integrar a fase de desenvolvimento do produto junto com estratégias de organização,

estudos de viabilidade e dentre outros fatores, que segundo Baxter (2000) são determinantes para o sucesso, ou não, de um produto.

Segundo Pazmino (2015), o modelo de Baxter é um dos que mais contemplam os métodos adequados ao campo de design, tanto que se tornou uma bibliografia básica das disciplinas de projeto e metodologia de projeto.

A figura 1 ilustra o método proposto por Baxter (2000) e mostra as etapas de desenvolvimento de novos produtos. As etapas destacadas correspondem as que serão realizadas neste projeto, que são: especificação do projeto, projeto conceitual, configuração e projeto detalhado.

Figura 1: Método de Baxter



Fonte: Baxter (2000)

Pelo processo focar em uma orientação baseada no mercado, o presente projeto não contempla todas as etapas descritas pelo autor, sendo o principal foco deste trabalho basicamente da especificação do projeto até o projeto detalhado.

A especificação do projeto corresponde a fase na qual são realizadas análises, como por exemplo, a de concorrentes, além da definição do público alvo e estabelecidos os requisitos de projeto. As etapas realizadas durante a especificação do projeto são de extrema importância, pois é nela que são tomadas as decisões que levam ao processo de desenvolvimento do novo produto.

Após a especificação a etapa seguinte é a do projeto conceitual, esta corresponde a geração de alternativas, ideias e conceitos possíveis para o produto e a escolha do melhor deles.

As etapas de configuração e do projeto detalhado correspondem a criação do protótipo do produto e o seu detalhamento, nela estão descritas as características do projeto, como os materiais utilizados, as dimensões, componentes, instruções para montagem, etc.

Por se tratar de um trabalho acadêmico, obedece a uma metodologia científica baseada em fontes bibliográficas e documentais, assim como, pesquisa de campo por meio de métodos como questionários, e formatação seguindo as normas da ABNT.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HOME OFFICE

Com a popularização e o avanço dos computadores portáteis, celulares, *tablets* e das redes de comunicação, tornou-se fácil trabalhar em praticamente qualquer lugar, e trabalhar em casa parece ser o desejo de muitas pessoas nos dias atuais. Garantindo benefícios tanto para o trabalhador quanto para o empregador, o *home office*, que nada mais é do que trabalhar em casa, tornou-se uma tendência crescente no mercado, com cada vez mais empresas aderindo a este modelo de trabalho.

De acordo com Brick (2011), existem basicamente três modalidades principais de *home office*, que são: (1) *freelancer*, que é quando alguém possui trabalhos e projetos avulsos; o (2) teletrabalho, que significa que uma pessoa é funcionário de uma empresa, mas desempenha sua função em outros locais, até mesmo em diferentes países; e por fim a modalidade (3) *home based*, que diz respeito a empresários que possuem a sede de sua empresa localizado na sua própria residência.

Com relação a empresas no Brasil, de acordo com Melo (2015), cerca de 36% já adotam a prática do *home office*, sendo o setor de tecnologia da informação (TI) o mais flexível na hora de aceitar este tipo de trabalho (Tabela 1). A principal justificativa das empresas é que o *home office* promove a flexibilidade no ambiente de trabalho, além de outros fatores como melhoria na qualidade de vida da equipe, evita problemas de locomoção e a redução de custos. (web.Exame, 2015).

Tabela 1: Distribuição das empresas que aderiram home office no Brasil por setor

Sector	Fatia
TI	19,23%
Pesquisa e desenvolvimento	15,38%
Químico, Petroquímico e Agroquímico	10,26%
Autoindústria	7,69%
Eletroeletrônicos	7,69%
Bens de consumo	7,69%
Metalmúrgico	6,41%
Papel e celulose	6,41%
Serviços de suporte e provimento	3,85%
Montadoras	3,85%
Alimentício	2,56%

Fonte: Melo (2015)

Apesar de parecer trazer apenas benefícios, trabalhar em casa requer algumas preocupações, principalmente com a organização, tanto que este é um dos principais fatores que levam empresas a não aderirem a prática, pois julgam ser um ambiente não propício para a produtividade. Ter organização com horários, vestimentas, alimentação e também com um local específico para se trabalhar dentro de casa, se mostram pontos importantes para a prática do *home office* ser produtiva.

Dentre alguns fatores apontados por Gasparine (2016), para que o *home office* seja produtivo, encontra-se a questão do espaço e móveis adequados para desempenhar a função. Ter um local específico, em silêncio, com privacidade, organizado e que não seja constantemente interrompido é de suma importância, além também de móveis que atendam às necessidades do seu trabalho, que ajudem na organização e sejam ergonômicos.

Uma vantagem é poder escolher seus próprios móveis, não ficando restrito aos que as empresas oferecem no escritório, podendo assim investir em uma estação de trabalho de maior qualidade. Esta é uma ótima oportunidade para customizar o ambiente onde vai trabalhar, transformando-o em um local que imprima sua personalidade, mas ao mesmo tempo inspire profissionalismo (BRIK; BRIK, 2011).

2.1.1 Móveis para *home office*

Em uma análise realizada em lojas de móveis nacionais e internacionais, das quais possuem uma categoria específica de mobiliário para escritório, observa-se uma semelhança nos elementos que compõem a estrutura física de um *home office*, como mostra a figura 2.

Figura 2: Painel com propostas de escritórios de lojas de móveis.



Fonte: desenvolvido pelo autor.

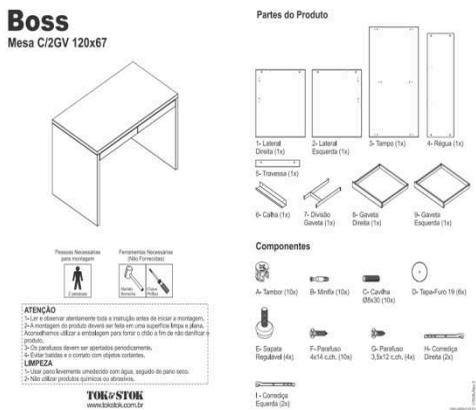
Nota-se que o elemento principal são mesas e escrivaninhas que servem de suporte para computador e livros, entretanto uma cadeira, e eventualmente armários com prateleiras e gavetas também fazem parte da composição do ambiente.

Outra característica é o pouco espaço que o escritório ocupa dentro de casa, normalmente ficam localizados em um canto da sala ou do quarto. Em casos menos comuns há um cômodo restrito para a função, porém percebe-se que os móveis destes ambientes são planejados conforme a necessidade do usuário.

2.1.2 Montagem

Quando se trata da montagem do móvel, o manual de instruções (Figura 3) ainda é o elemento principal que auxilia as pessoas neste momento. Algumas empresas recorrem, além do manual, a vídeos mostrando o processo e apresentando instruções, porém isso ainda é muito restrito a empresas que atuam em algum segmento de móveis específico.

Figura 3: Manual para montagem de uma mesa de escritório



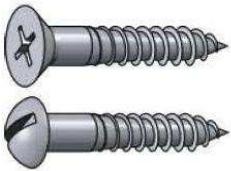
Fonte: Tok&Stok

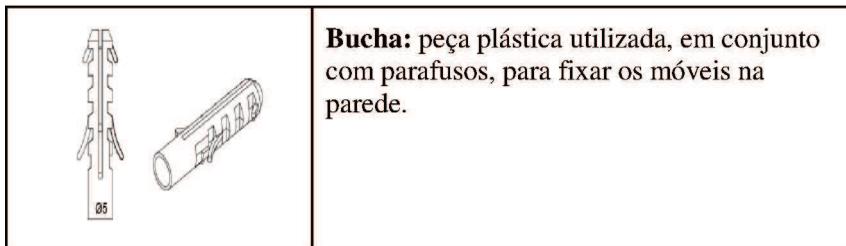
Em geral, as informações contidas nos manuais tratam dos cuidados que se deve tomar, tanto com relação a montagem quanto com relação aos cuidados com o móvel durante o uso. O número de pessoas, espaço, e ferramentas necessárias também são informações presentes quase que na totalidade dos manuais.

A principal característica é mostrar o passo a passo do que se deve fazer para montar corretamente, estando descritas e numeradas todas as partes do móvel e os elementos de montagem. Estes, que correspondem aos parafusos, cavilhas, ferragens e etc., são responsáveis por unir as partes e dar sustentação.

Apesar de existir um grande número de elementos de montagem, que varia conforme o tipo de mobiliário, atualmente é possível observar que há elementos que estão presentes em grande parte dos móveis, sendo os mais comuns, descritos no quadro 1.

Quadro 1: Elementos de montagem mais comuns

	<p>Parafusos: este é o principal elemento da montagem de um móvel. Podendo ser de vários tamanhos e diferentes materiais, eles são responsáveis por unir partes dos móveis, fixar em parede, e fixar ferragens como corrediças de gavetas, etc.</p>
	<p>Parafuso Minifix: este tipo de parafuso tem sido comumente usado na montagem de móveis pois torna o processo de montagem mais fácil, já que não é necessário parafusar a madeira. Seu funcionamento se dá através do giro do tambor (parte redonda) de forma que ele trava e une as partes do móvel. A desmontagem do móvel também se torna fácil quando este modelo é usado.</p>
	<p>Cavilha: é uma pequena peça cilíndrica, podendo ser de diferentes materiais, sendo as de madeira as mais usadas em mobiliários. Em conjunto com parafusos, são responsáveis por dar sustentação e resistência mecânica na união das partes do móvel.</p>
	<p>Corrediça: é responsável pelo funcionamento do sistema de abrir e fechar de gavetas e suportes de teclado. É fixada nos móveis utilizando parafusos pequenos.</p>



Fonte: desenvolvido pelo autor

Mesmo que o principal segmento de móveis presente no mercado atualmente é o que utiliza estes tipos de elementos, há outros que focam em móveis que usam apenas sistemas de encaixe para sua montagem. Nesses casos, o móvel é planejado para ser montado usando apenas suas partes principais, não necessitando de parafusos, cavilhas e entre outros elementos para dar sustentação.

O móvel apresentado na figura 4 é um exemplo de mobiliário que utiliza apenas encaixes para montar. Composto apenas por placas de madeira, todas as estruturas apresentam cortes com forma de conectores ou de furos que se conectam entre si e sustentam o móvel. Espaços extras de conexão estão presentes, pois possibilitam fazer adaptações conforme a necessidade do cliente, como por exemplo, altura de prateleiras.

Porém, este tipo de mobília ainda é pouco presente no mercado quando comparado aos móveis que utilizam elementos para montagem, principalmente no mercado nacional, no qual os existentes são encontrados apenas em feiras onde designers exploram o tema, e empresas de pequeno porte que buscam se diferenciar, mas que visualmente não oferecem muito apelo estético.

Figura 4: Móvel de encaixe para escritório



Fonte: <http://multencaixes.loja2.com.br/3884164-Bancada-canto-L-REF-CDA0-110> - Acesso em 20 de maio de 2016

Também é bastante comum encontrar projetos de pessoas ou estúdios de design que abordam sobre mobiliário montados através de encaixes, alguns até disponibilizam o projeto gratuitamente, para que qualquer um faça o *download* e construa o seu.

O projeto CR.U.SH (do inglês: *create, upgrade, share*), que tem como significado criar, melhorar e compartilhar, trabalha com a proposta de código aberto, no qual novos produtos e projetos são dispostos para *download*, para que uma comunidade de pessoas possa, através de processos de fabricação digital, fazer, modificar e até mesmo comercializar, com o intuito de compartilhar conhecimento, ideias e experiências.

Entretanto, estes projetos requerem uma certa experiência para fabricar e montar, além de ferramentas e bastante tempo necessário, o que pode vir a se tornar motivos para que mobiliários deste tipo não sejam muito comuns e não estejam disponíveis em lojas do ramo.

2.1.3 Materiais

Uma das características que podem influenciar bastante em como a montagem do móvel pode ser feita, é a escolha do material utilizado.

Dentre os móveis de *home office* a madeira, e seus derivados, ainda é o principal tipo de material escolhido, estando presente na grande maioria das mesas, escrivaninhas, cadeiras, armários e prateleiras oferecidas pelas lojas do ramo.

Além da madeira, o aço também é um material bastante utilizado. Presente não só nos elementos para montagem, este material pode ser encontrado tanto em partes estruturais de alguns modelos de móveis, como por exemplo em pés de cadeiras e mesas, quanto de móveis que são inteiramente feitos deste material, como estantes e prateleiras.

Os materiais derivados do plástico (ABS, polipropileno, etc) também são materiais encontrados, porém em menos quantidade no que diz respeito a móveis para escritório. É comumente encontrado em assentos e encostos de cadeiras, em organizadores de documentos e em grande parcela dos acessórios.

Apesar de serem a grande maioria, a madeira, o plástico e o aço não são os únicos materiais utilizados em móveis de *home office*. É possível encontrar modelos de móveis que exploram, além da técnica de encaixe, o uso de novos materiais, como o papelão (Figura 5).

A empresa australiana Karton é um exemplo, trabalhando com conceitos de móveis leves, recicláveis, duráveis e de fácil montagem, oferece a possibilidade de montar ambientes completos com seus móveis feitos apenas de papelão e montados por encaixe.

Figura 5: Móvel de papelão da empresa Karton



Fonte: <http://kartongroup.com.au/collections/tables/products/the-paperpedic-bedside-table-cardboard-bed> Acesso em 29 de maio de 2016

No Brasil, também há empresas que atuam no ramo de mobiliário de papelão, como é o caso da Crafta Inteligente, que possui basicamente os mesmos conceitos da Karton, e ainda oferece a possibilidade de personalização para cliente, porém é um serviço sob encomenda.

Em geral a montagem destes móveis de papelão se dá através de dobras e encaixes. As dobras são fáceis de serem feitas, pois o móvel já é entregue com os vincos, que além de ajudar, indica para onde a dobra deve ser feita. Os encaixes são pré-definidos através de cortes e conectam uma peça com a outra. A figura 6 apresenta uma mesa da empresa Crafta.

Figura 6: Mesa de papelão da empresa Crafta Inteligente



Fonte: <http://100t.com.br/conteudo-produto-detalhes.php?prodID=85> Acesso em 10 de junho de 2016

Mesmo sendo pouco explorado pelo mercado, móveis que oferecem a utilização de novos materiais e formas para a fabricação e

montagem dos mesmos ganham força através de novas tecnologias e conceitos, um exemplo são aqueles que se utilizam da prototipagem digital.

2.2 PROTOTIPAGEM DIGITAL

Segundo Pupo (2009), o princípio da prototipagem digital é a utilização de métodos que permitem a transição do objeto digital para o físico de maneira automatizada, sendo que o produto final pode ser uma maquete, elementos construtivos ou protótipos. Atualmente, a prototipagem digital, como mostra a figura 7, inclui técnicas de prototipagem rápida, corte a laser e *milling*.

Figura 7: Campos de utilização da prototipagem digital



Fonte: Pupo (2009)

Além destas técnicas, existem diversas outras tecnologias e estudos relacionados à prototipagem digital que ainda não são tão populares ou que entraram em desuso. De acordo com Pupo (2009) o que ocorre são constantes atualizações de materiais e equipamentos por parte das fabricantes que visam melhorias de aplicações mais rápidas e funcionais.

2.2.1 Prototipagem rápida

Considerada uma técnica aditiva de produção automatizada, a prototipagem rápida, hoje popularmente conhecida como impressão 3D, pode ser obtida com materiais de diversos tipos, preços, acabamentos e resistência estrutural.

Apesar de parecer ser uma tecnologia recente, a técnica de impressão 3D já percorre um caminho de cerca de 30 anos de evolução e

desenvolvimento. Antes restritas apenas a grandes indústrias devido ao seu alto custo, as impressoras tridimensionais começaram a se tornar mais acessíveis devido a concorrência de mercado, diminuição dos preços e diferentes tipos de modelos.

Segundo Taurion (2015) é uma tecnologia que ainda está evoluindo e que até 2020 deve apresentar modelos 50% mais baratos e 400% mais rápidos, com a prospecção de gerar novos negócios principalmente com foco em design e criação, sem a necessidade de uma linha de produção de uma fábrica.

Atualmente, é possível encontrar diversos tipos de impressoras 3D que utilizam diferentes processos de impressão, sendo os principais baseados em sólidos, líquidos, pó ou lâminas. Dentre estes, o mais comum, principalmente nas impressoras comerciais, é o que utiliza processos baseados em sólidos.

De acordo com Pupo (2009), nos processos de impressão baseados em sólidos o material que vai dar forma a peça final encontra-se no estado sólido, e durante o processo de impressão é derretido e depositado em camadas que dão origem a peça. Os tipos de materiais mais comuns utilizados nestes processos são o ABS, policarbonatos, silicone e epóxi, além de outros materiais, como cera, que auxiliam na criação de suportes. O processo conhecido como FDM (*Fused Deposition Modeling*) é o mais comum dentre os processos baseados em sólidos, e é utilizado nos modelos de impressoras de menor custo, como o apresentado na figura 8.

Figura 8: Impressora 3D que utiliza o processo FDM.



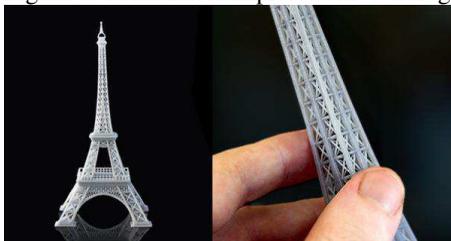
Fonte: <http://www.livescience.com/39810-fused-deposition-modeling.html>
Acesso em 11 de abril de 2016.

Já nos processos de impressão baseados em líquidos, Pupo (2009) descreve que, o material usado para a impressão encontra-se no estado líquido, como resinas, que quando passam pelo processo

adquirem forma sólida. A primeira tecnologia de impressão 3D era baseada em líquido, conhecido como estereolitografia, é ainda é um processo bem comum atualmente. Neste processo em específico, a impressão ocorre de baixo para cima, e a resina é solidificada por um laser camada por camada até a origem do objeto final.

Um ponto forte dos processos baseados em líquidos é a qualidade das peças obtidas, que possuem uma ótima resolução (Figura 9), porém alguns dos processos exigem um pós-processamento da peça depois de terminada a impressão, como é o caso da estereolitografia, que necessita de limpeza com solvente e posteriormente uma cura em um forno ultravioleta (UV).

Figura 9: Torre Eiffel impressa em tecnologia de estereolitografia.



Fonte: <http://www.3dgraf.com.br/impressora-3d-form1/#ad-image-1>
Acesso em 11 de abril de 2014

Assim como nos processos anteriores, nas impressões baseadas em pó a matéria prima necessária para dar origem aos objetos encontra-se em forma de pó. Existem variados processos nesta categoria, em geral a solidificação das peças se dá através da adição de aglutinantes ou laser, semelhante a estereolitografia. Pontos fortes que podem ser citados em algumas impressoras que utilizam este tipo de processo, é o fato de não haver necessidade de criação de suportes, já que o próprio pó utilizado serve como base para a impressão, e a diversidade de materiais que podem ser utilizados. Entretanto alguns pontos fracos são a resistência das peças e possíveis falhas nas superfícies causadas por eventuais infiltrações.

A figura 10, mostra uma peça sendo retirada de uma impressora que utiliza processo baseado em pó.

Figura 10: Peça produzida em processo baseado em pó.



Fonte:

<<http://cdn.instructables.com/F0H/G3K6/GIJG2H2T/F0HG3K6GIJG2H2T.MEDIUM.jpg>> Acesso em 19 de junho de 2016

Por fim, nos processos baseados em lâminas a formação da peça se dá através da adição de várias camadas do material, sendo o papel o mais comum, que vão sendo unidas e cortadas por facas ou laser, dependendo do tipo de processo (PUPO, 2009). Uma característica positiva deste tipo de impressão é a de não haver necessidade de criação de suportes, semelhante aos processos baseados em pó, já que se utiliza a própria matéria-prima como apoio. E como característica negativa encontra-se o pós processamento da peça (figura 11), que é dificultado dependendo do tipo de material utilizado, como por exemplo a madeira.

Figura 11: Processo baseado em lâmina: pós-processamento e peça pronta



Fonte: Pupo (2009)

2.2.2 Corte laser

A tecnologia de corte a laser consiste no corte automatizado de placas que podem ser de diversos materiais, como madeira, papelão, acrílico e entre outros, de forma rápida e com resultados bastante precisos (Figura 12).

Figura 12: Avião feito através da técnica de corte a laser.



Fonte: <http://www.cialaser.com.br/categoria/quebra-cabeca-3d> Acesso em 25 de abril de 2016

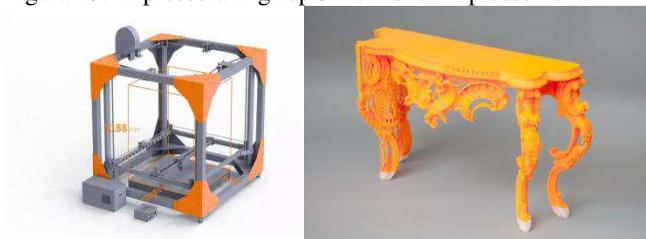
Após finalizado o processo de corte, a montagem do modelo é feita manualmente, sendo esta a característica que mais se diferencia das técnicas de prototipagem rápida, pois o modelo aqui obtido é feito através de desenhos bidimensionais, necessitando a montagem das partes cortadas ou vincadas, enquanto na prototipagem rápida os modelos já são impressos com suas características tridimensionais.

2.2.3 Prototipagem digital em mobiliário

A prototipagem digital ainda é pouco presente no segmento de mobiliário, talvez devido ao fato de ser uma tecnologia ainda em desenvolvimento e que ainda não faz parte do cotidiano da maioria das pessoas. Porém já existem projetos que mostram a aplicação, tanto de móveis impressos totalmente em 3D, quanto compondo partes estruturais.

Um exemplo de impressora que pode imprimir um móvel por completo, e a BigRep 3D (Figura 13), desenvolvida pelo alemão Lukas Oehmigen, ela utiliza o processo FDM, pesa cerca de 200Kg e custa por volta de 39 mil dólares (web.Terra, 2014).

Figura 13: Impressora BigRep 3D e móvel impresso nela.



Fonte: Adaptado de <<http://tecnologia.terra.com.br/hardware-e-software/impressora-3d-gigante-pode-criar-moveis-em-tamanho-real,4c5d7d643b894410VgnVCM4000009bcceb0aRCRD.html>>
Acesso em 27 de abril de 2016

De acordo com Condliffe (2014), a BigRep é voltada especialmente para uso em estúdios e escritórios. Nela é possível criar objetos feitos de plástico e imprimir usando uma mistura de fibras de madeira ou polímeros.

Já a parcela de móveis que tem apenas partes fabricadas através da prototipagem rápida é maior. Em geral são elementos estruturais, responsáveis por unir ou dar sustentação aos móveis. Um exemplo dessa forma de utilização foi desenvolvida pelo estúdio alemão Minale-Maeda, que criou uma série de conectores inteligentes (Figura 14), que segundo Prindle (2014), podem ser impressos em casa e o resto das peças podem ser adquiridas em lojas de ferragens convencionais, pois as estruturas de encaixes correspondem a formas simples que são fáceis de serem conseguidas.

Figura 14: Exemplos de elementos estruturais desenvolvidos pelo estúdio Minale-Maeda.



Fonte: Adaptado de <http://www.digitaltrends.com/home/keystone-connectors-make-furniture-with-a-single-3d-printed-piece/>
Acesso em 27 de abril de 2016

A criação de apenas elementos estruturais se torna mais viável

devido as limitações de espaço de impressão que as impressoras mais comuns atualmente possuem. Casos como o da BigRep se tornam isolados, principalmente devido ao alto custo e dimensões.

2.3 FABRICAÇÃO E COMÉRCIO

Adquirir um móvel nos dias atuais pode ser uma tarefa fácil. Empresas cada vez mais buscam atender as necessidades de seus clientes e oferecem serviços que tornam o processo da compra facilitado. Prova disso é a grande atuação que as fabricantes e lojas tem na internet, que proporciona adquirir qualquer produto sem sair de casa.

Diante da concorrência, busca por clientes e diferenciação, existem tendências de mercado adotadas, como é o caso da customização em massa. A customização supre uma nova necessidade do mercado, pois é cada vez mais difícil identificar os desejos do novo consumidor. Dessa forma, os produtos ou serviços são adaptados conforme as expectativas e necessidades do cliente (COSTA; TERRA, 2010).

Em contrapartida, existem pessoas que optam por não fazer uma nova compra para suprir sua necessidade, mas sim preferem adaptar, reformar e até criar algo por conta própria, incluindo móveis. Estas pessoas seguem a filosofia do “faça você mesmo”, que possui duas vertentes, uma com foco mais artesanal e outra inspirada no uso de novas tecnologias.

2.3.1 DIY

O movimento do “faça você mesmo” ou DIY (do inglês, *Do It Yourself*) como é popularmente conhecido, é caracterizado por pessoas que fazem ou reparam algo por conta própria, sem a necessidade de profissionais especializados.

Azzi (2015) descreve que sua origem se deu após o final da Segunda Guerra Mundial, onde todo tipo de material era escasso e o reaproveitamento do que existia nas residências se tornou necessário. Posteriormente o movimento se tornou associado a cultura punk, que era anticapitalista e anticomunista e defendiam a ideia de que cada um deveria ser responsável por tudo aquilo que consome, desde músicas até suas roupas.

A partir dos anos 2000 até os dias de hoje, o princípio do DIY está mais ligado às características do cotidiano. Como descreve Prado (2011), as pessoas estão cada vez mais fazendo sua própria cerveja,

roupa, sapato e até móveis, tudo isso de forma autônoma sem recorrer a indústria ou profissionais especializados.

2.3.2 Movimento Maker

Considerado uma extensão mais tecnológica do DIY, o Movimento Maker surgiu nos Estados Unidos em 2005, com o lançamento da revista Make Magazine, além da feira Maker Faire, que é realizada anualmente e agrupa cerca de cem mil pessoas nos Estados Unidos (web.FAZEDORES)

De acordo com Abromovay (2012), com o avanço e a revolução que as mídias digitais trouxeram, custos de equipamentos como impressoras tridimensionais e cortadoras a laser foram diminuindo e se tornando acessíveis à aquisição individual. Com isso o processo para criar e conceber algo se tornou mais fácil, pois não é mais necessária a aprovação de um empresário fabricante, e isso fez com que os criadores passassem não apenas a querer registrar patentes de suas invenções, mas sim difundi-las.

Segundo Anderson (2012), existem três características que definem as pessoas que fazem parte do movimento Maker, são elas:

- Usam ferramentas digitais para o desenvolvimento e prototipagem de projetos de novos produtos.
- Possuem a cultura de compartilhamento de projetos e de colaboração em comunidade on-line.
- Adotam formatos populares de arquivos, permitindo que qualquer pessoa envie seus projetos tanto para serviços profissionais de forma fácil, quanto para fabricar em suas próprias máquinas.

No Brasil, assim como em outros lugares do mundo, existem laboratórios que trabalham com esta filosofia. Chamados de FabLab (laboratórios de fabricação), são espaços compostos por no mínimo cinco máquinas específicas, sendo elas, uma impressora 3D, uma cortadora a laser, uma cortadora de vinil, uma fresadora de pequeno formato e outra de grande formato.

A origem destes laboratórios, segundo Kzam (2015), ocorreu no ano de 2009, quando, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), foi criado o programa *Bits&Atoms*, que tinha como objetivo, facilitar e apoiar o crescimento da rede de laboratórios de fabricação internacional através do desenvolvimento de fundações e organizações regionais. A

proposta deste programa, que já conta com 501 organizações, é de disponibilizar equipamentos e novas tecnologias para que o público aprenda, e possa por em prática suas ideias aliando tecnologia e conhecimento.

O Movimento Maker, para muitos, significa a nova revolução industrial, pois a partir da base digital e tecnológica, novos instrumentos e tecnologias serão desenvolvidos para um novo tratamento da forma de se fazer design, inovação e processos produtivos (web.Exame,2013)

Esta filosofia dos “fazedores” está hoje onde a revolução do computador pessoal se encontrava em 1985, e os líderes dos Makers repercutem o fervor de Steve Jobs, que viu no computador pessoal não só a oportunidade de constituir uma empresa, mas também a força que mudaria o mundo (ANDERSON, 2012. p24).

2.3.3 Customização em massa

O princípio da customização em massa é de oferecer produtos únicos num ambiente parecido com o da produção em massa com custos e prazos de entrega relativamente baixos, com o objetivo de atender as necessidades de cada cliente individualmente (ALBIERI, 2012).

De acordo com Rossi e Rodrigues (2011), a customização em massa é relativamente recente, surgiu por volta de 1980 com a evolução dos processos produtivos, porém apenas na década de noventa ela veio à tona no meio empresarial como uma estratégia de negócios que visava uma competitividade de mercado e empresas.

Durante o processo de produção, as empresas realizam a customização em massa de acordo com suas necessidades de entrega de produtos e/ou serviços. Isto pode acontecer através de uma dinâmica rede de grupos de trabalho relativamente autônomos, em que, cada grupo possui uma operação ou uma série de operações específicas pelas quais é responsável. Destaca-se que, as operações do sistema de customização em massa não são necessariamente executadas sempre na mesma sequência. As determinações das operações necessárias e de suas sequências devem ser executadas em resposta aos desejos e necessidades dos clientes. (RODRIGUES; ROSSI, 2011, p. 5).

Ainda segundo Rossi e Rodrigues (2011), o elemento principal para a customização em massa funcionar é o adiamento dos produtos e serviços para o último estágio possível na cadeia de suprimentos. Para isto acontecer é necessário levar em conta características como:

- Projetar o produto em módulos independentes, para facilitar a montagem sem aumentar os custos.
- Layout de produção em módulos independentes para serem realocados com facilidade.
- A cadeia de suprimentos: disponibilizar os produtos básicos de maneira efetiva racionalizando os custos. Flexibilidade para atender aos clientes desde o momento do pedido até a entrega do produto acabado.

Apesar de se assemelhar, a customização em massa não é igual a personalização, pois não atinge todo o produto, mas sim, na grande maioria, partes dele. Em resumo é tida como se fosse uma meia personalização, na qual o cliente tem poder de escolha de determinados elementos dentro das limitações do que a empresa oferece.

A figura 15 ilustra um exemplo de customização em massa adotado pela empresa Motorola. O serviço possibilita que o consumidor escolha algumas opções de cores e materiais para diferentes partes do celular, assim como uma gravação na parte de trás do mesmo. Porém todas as opções são restritas e pré-definidas pela empresa.

Figura 15: Serviço de customização para celulares da empresa Motorola



Fonte: Motorola.com

Um grande aliado da customização em massa é o e-commerce, que atualmente possui diversas ferramentas e funcionalidades que, além de auxiliar o processo da customização em massa, traz facilidades tanto para quem vende quanto para quem compra.

2.3.4 E-commerce

O e-commerce, ou comércio eletrônico, corresponde aos sites de vendas pela internet, onde os consumidores efetuam compras de bens e serviços eletronicamente.

De acordo com Ascensão (2016), este modelo de vendas na internet é atualmente um dos mais importantes em crescimento, com previsão de continuar com a mesma taxa ou até apresentar uma aceleração, com perspectiva de que a diferenciação dos conceitos entre o comércio “convencional” (lojas físicas) e “eletrônico” tendem a não ser mais relevantes, já que a maioria dos negócios atualmente tem sua parcela de atuação no ramo online e outros que deixaram de lado as lojas físicas para atuarem apenas com e-commerce.

No segmento de móveis há diversas empresas que atuam com e-commerce. No Brasil, segundo o site E-commerce News (2015), o segmento movimentou quase R\$ 1 bilhão só no início de 2014, e no ano de 2015 lojas apresentaram crescimento de 50% e chegam a atingir cerca de R\$ 60 milhões de faturamento anual.

Com relação ao público consumidor de móveis online, um levantamento segundo dados da E-bit (2015), indica que os principais consumidores, cerca de 70%, são mulheres e moram em sua maioria em grandes centros urbanos. Os dados apontam também que mais da metade dos compradores (55%) têm entre 25 e 34 anos e são provenientes, em sua maioria, das classes B e C (web.E-commerce News, 2014).

3 ESPECIFICAÇÃO DO PROJETO

Segundo Baxter (2000) a especificação do projeto é uma das etapas mais difíceis no desenvolvimento de novos produtos, e deve ser cumprida para que se tenha uma boa chance de sucesso, além de que é uma etapa que previne aborrecimentos durante o desenvolvimento do projeto.

Muitas das decisões são tomadas nesta etapa, como por exemplo, qual será o cliente do produto e quais as principais restrições que ele deve ter, além de outras que são de grande importância e irão auxiliar a dar início ao processo de geração dos conceitos do novo produto.

De acordo com Baxter (2000) é frequente começar esta etapa com as análises diacrônica e sincrônica, pois favorecem a pesquisa de mercado realizada posteriormente.

3.1 ANÁLISE DIACRÔNICA

A análise diacrônica ou histórica é, de acordo com Pazmino (2015), um levantamento das características do produto que está sendo desenvolvido, mostrando as mudanças ao longo do tempo, com o intuito de definir características no projeto e evitar reinvenções e plágios.

Como a prática do *home office* é recente, a análise diacrônica aqui se resume em analisar o mobiliário de escritórios a partir da década de 1960, já que as mudanças mais significativas se dão conforme a evolução tecnológica. Os móveis apesar de não terem sofrido grandes alterações, acabaram se adaptando a esta evolução (Figura 16).

Na década de 1960 (figura 16a) a grande maioria das mesas eram fabricadas em metal, compridas e com gavetas na parte inferior, serviam para acomodar o principal instrumento que era a máquina de escrever, e suas gavetas serviam para guardar arquivos.

Similares, só que agora fabricadas em madeira, a década de 1970 (figura 16b) foi marcada por mesas com aspecto mais leve, não trazendo o peso e a frieza que o metal proporcionava. Além de atender ao uso da máquina de escrever, outro acessório presente nos escritórios da época eram os telefones.

As duas décadas seguintes (figuras 16c e 16d) foram marcadas por mesas com visual mais simples, muitas vezes sem gavetas, a influência disso foi que elas agora acomodavam os primeiros computadores, estes que possuíam monitores grandes, além de vários

disquetes para armazenamento de arquivos. A partir de 1990 celulares também se tornaram comuns e presentes nos escritórios.

A partir do século XXI (figura 16e), as mesas começaram a ser consideradas estações de trabalho. Podendo ser fabricadas em diferentes materiais, sendo madeira ainda o mais comum, acomodavam o computador, agora conectado a internet, telefone, celular, além de outro computador portátil, que podia ser transportado para diferentes lugares, e desempenhavam as mesmas funções dos computadores do escritório.

Atualmente (figura 16f), mesas e escrivaninhas são uma das opções de lugares para se trabalhar. Devido ao avanço da tecnologia, tanto dos computadores quanto celulares, além de outros dispositivos, é possível trabalhar em praticamente qualquer lugar, ainda mais com o alto número de lugares com conectividade, opções de armazenamento na nuvem, e videoconferência.

Figura 16: Evolução dos escritórios.



Fonte: Office Depot & Office Max

Após a análise de como os escritórios evoluíram, a próxima etapa consiste em conhecer as características dos produtos vendidos atualmente, ou seja, os concorrentes do projeto.

3.2 ANALISE SINCRÔNICA

Também conhecida como paramétrica, a análise sincrônica segundo Baxter (2000) tem como objetivo comparar o produto que está sendo desenvolvido com aqueles já presentes no mercado, tanto similares quanto concorrentes, baseando-se em variáveis quantitativas

(tamanho, peso, etc.) e qualitativas (conforto, estética, etc.). Esta etapa se faz necessária pois é importante conhecer os produtos que estão no mercado e identificar seus pontos positivos e negativos, permitindo que o produto em desenvolvimento se iguale, ultrapasse ou seja algo totalmente diferente.

Esta etapa tem como base analisar produtos concorrentes, ou seja, mesas e escrivaninhas que já são vendidas em lojas de móveis e podem vir a se tornar uma opção de compra (Quadro 2 à 7). A prioridade se dá para aquelas que possuem uma montagem facilitada, poucas partes, e que necessitam de apenas uma ou no máximo duas pessoas para a montagem, de acordo com o fabricante ou loja.

Quadro 2: Escrivaninha SETE

	<p>Modelo: Sete Dimensões (AxLxP): 74x79x50 cm Peso: 11,5 kg Material: Pinus laqueado e envernizado Montagem: 1 pessoa Instruções: apenas manual Nº de partes: três Elementos de montagem: 3 tipos de parafusos, cavilhas, bucha. Ferramentas: furadeira, martelo de borracha e chave philips Cor: Diversas Diferencial: fixação na parede Estética: Fun (divertido) Preço: R\$ 699,00</p>
--	---

Fonte: Oppa

Quadro 3: Escrivaninha compacta LEGNO

	<p>Modelo: Legno Dimensões (AxLxP): 77x80x50 cm Peso: 14 kg Material: Pinus e MDF Montagem: 2 pessoas Instruções: apenas manual Nº de partes: oito Elementos de montagem: 1 tipos de parafusos e bucha. Ferramentas: martelo de borracha e chave</p>
---	---

	<p>philips Cor: cru e preto Diferencial: dobrável e quadro negro Estética: Funcional Preço: R\$ 369,00</p>
--	--

Fonte: Meu Móvel de Madeira

Quadro 4: Escrivaninha Noir

	<p>Modelo: Noir Dimensões (AxLxP): 76x130x55 cm Peso: não informado Material: Pinus Montagem: 1 pessoa Instruções: apenas manual Nº de partes: sete Elementos de montagem: parafusos Ferramentas: chave philips (incluso) Cor: cru e preto Diferencial: duas cores no mesmo tampo Estética: Moderno Preço: R\$ 990,00</p>
---	--

Fonte: Veromobili

Quadro 5: Escrivaninha Lavorati

	<p>Modelo: Lavorati Dimensões (AxLxP): 75x119x60 cm Peso: 45.5 kg Material: MDF Montagem: 1 pessoa Instruções: apenas manual Nº de partes: quatro Elementos de montagem: parafusos e cavilhas Ferramentas: chave philips Cor: diversas Diferencial: não há Estética: básico Preço: R\$ 549,00</p>
---	--

Fonte: Veromobili

Quadro 6: Mesa para escritório LISABO

	<p>Modelo: Lisabo Dimensões (AxLxP): 74x118x45 cm Peso: 50 kg Material: MDF Montagem: 1 pessoa Instruções: apenas manual Nº de partes: nove Elementos de montagem: parafusos Ferramentas: chave philips e de fenda Cor: crua Diferencial: gaveta Estética: Clean Preço: \$ 149,00 dólares</p>
---	--

Fonte: IKEA

Quadro 7: Mesa para escritório FITY

	<p>Modelo: Fity Dimensões (AxLxP): 76x108x54 cm Peso: 11 kg Material: MDF e aço Montagem: 1 pessoa Instruções: apenas manual Nº de partes: nove Elementos de montagem: parafusos Ferramentas: chave Allen (inclusa) Cor: diversas Diferencial: modular Estética: Fun Preço: R\$ 415,00</p>
--	---

Fonte: Tok&Stok

Após conhecer os produtos que são vendidos atualmente no mercado, é necessário estabelecer qual deles é o principal concorrente do projeto, a fim de conhecer melhor suas características e seus pontos positivos e negativos, para isto é realizada a lista de verificação.

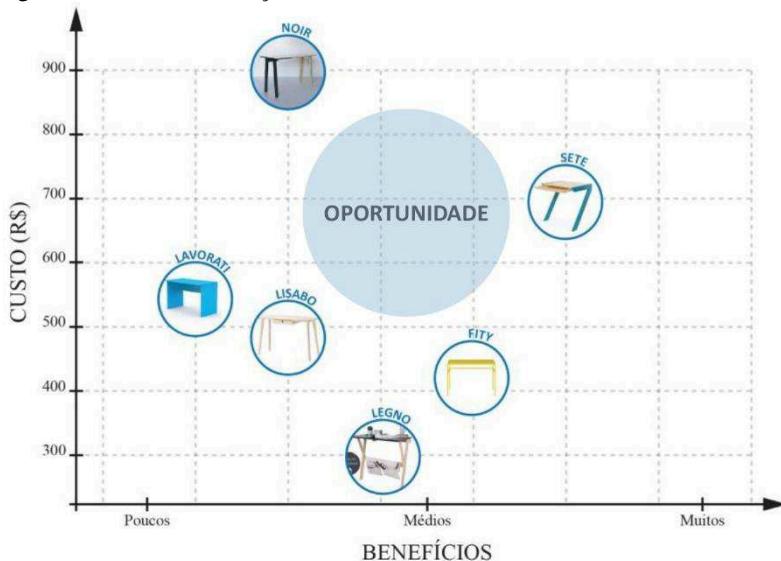
3.2.1 Lista de verificação

Segundo Pazmino (2015) a lista de verificação tem como objetivo conhecer de forma mais aprofundada as características do principal concorrente do projeto, de forma a encontrar vantagens e desvantagens e levantar aspectos inovadores para o novo produto.

Ainda de acordo com Pazmino (2015), uma das formas mais fáceis de determinar qual é o principal concorrente é montando um gráfico de custo-benefício dos produtos da análise sincrônica, sendo que o produto que mais se destacar deve então ser analisado de forma mais profunda.

A figura 17 mostra um gráfico da relação custo-benefício das mesas e escrivaninhas concorrentes. Os principais critérios determinantes dos benefícios levaram em conta alguns fatores como, número de pessoas necessárias para montar o móvel, número de peças, peso, se há ferramenta inclusa para montar, se possui diferentes cores ou algum diferencial.

Figura 17: Gráfico da relação custo-benefício dos concorrentes



Fonte: desenvolvido pelo autor

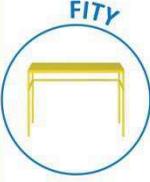
Com base no gráfico de custo-benefício, a escrivaninha Legno e a mesa Fity são os principais concorrentes do projeto, pois ofertam uma

gama de benefícios médios pelos custos mais baixos. Porém é possível observar uma oportunidade pouco explorada, que são a de móveis com benefícios médios e com um custo um pouco mais elevado.

A escolha por dois concorrentes principais se dá pelo motivo de que estes possuem características distintas, sendo que um é considerado uma escrivaninha e outro uma mesa, fator este que pode ser determinante e auxiliar na hora do desenvolvimento do projeto. Desta forma, a escrivaninha Legno e a mesa para escritório Fity, terão seus pontos positivos e negativos analisados mais profundamente.

A figura 18 ilustra a lista dos pontos positivos e negativos destes dois principais concorrentes.

Figura 18: Pontos positivos e negativos dos dois principais concorrentes

 <p>LEGNO</p>	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
	Compacta	Necessita de 2 pessoas para montar
	Tampo dobrável	Possui número elevado de partes
	Leve	Possui apenas uma cor
	Função de quadro negro	Necessita fixação na parede
		Necessita de ferramenta não inclusa
		Apenas manual auxilia na montagem
 <p>FITY</p>	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
	Leve	Necessita de 2 pessoas para montar
	Modular (pode ser unida a outra)	Possui número elevado de partes
	Diversas cores	Apenas manual auxilia na montagem
	Inclui ferramenta para montagem	

Fonte: desenvolvido pelo autor

De acordo com Baxter (2000), após as análises e estabelecido o principal concorrente, a etapa seguinte consiste em estabelecer quem é o público alvo do projeto.

3.3 PÚBLICO ALVO

Para o desenvolvimento de um projeto é importante a definição correta do público-alvo, ou seja, o grupo de consumidores ou usuários

com homogeneidade de preferências que serão usuários ou consumidores do produto a ser desenvolvido (PAZMINO, 2015).

Com base nas pesquisas realizadas, o principal público que este projeto busca atingir é o de pessoas de classe média, que moram no Brasil e trabalham em *home office*.

Segmentar por usuários brasileiros se dá pelo fato de a pesquisa com o público ser realizada apenas com as pessoas deste país, sendo assim, as características e necessidades observadas irão ser referentes a estas pessoas. A caracterização da classe média tem por motivo de que estas pessoas têm demonstrado um grande interesse em novas tecnologias, bens de consumo e itens cotidianos (web.DINHEIRAMA).

A idade entre 20 e 40 anos estão entre as principais que o projeto busca atender, pois são indivíduos que tem maior relação com a recente pratica do *home office*, e essa faixa etária corresponde a grande parte de novos empreendedores, de pessoas que estão iniciando a carreira ou que atuam no setor de tecnologia.

Por fim, também fazem parte do público alvo deste projeto, pessoas que se identificam com as características dos movimentos *Maker* e *DIY*.

3.3.1 Pesquisa com o público alvo

De acordo com Baxter (2000), entender as necessidades do consumidor é fundamental para identificar, especificar e justificar uma oportunidade de produto, e isso é feito através de pesquisas de mercado, podendo ser de fontes bibliográficas e através da capacidade de *marketing* da empresa, porém nada se compara a pesquisa direta com os consumidores.

Para conhecer melhor a relação do usuário com os temas que abordam este projeto, foi realizada uma pesquisa utilizando a técnica de questionário como fonte de coleta.

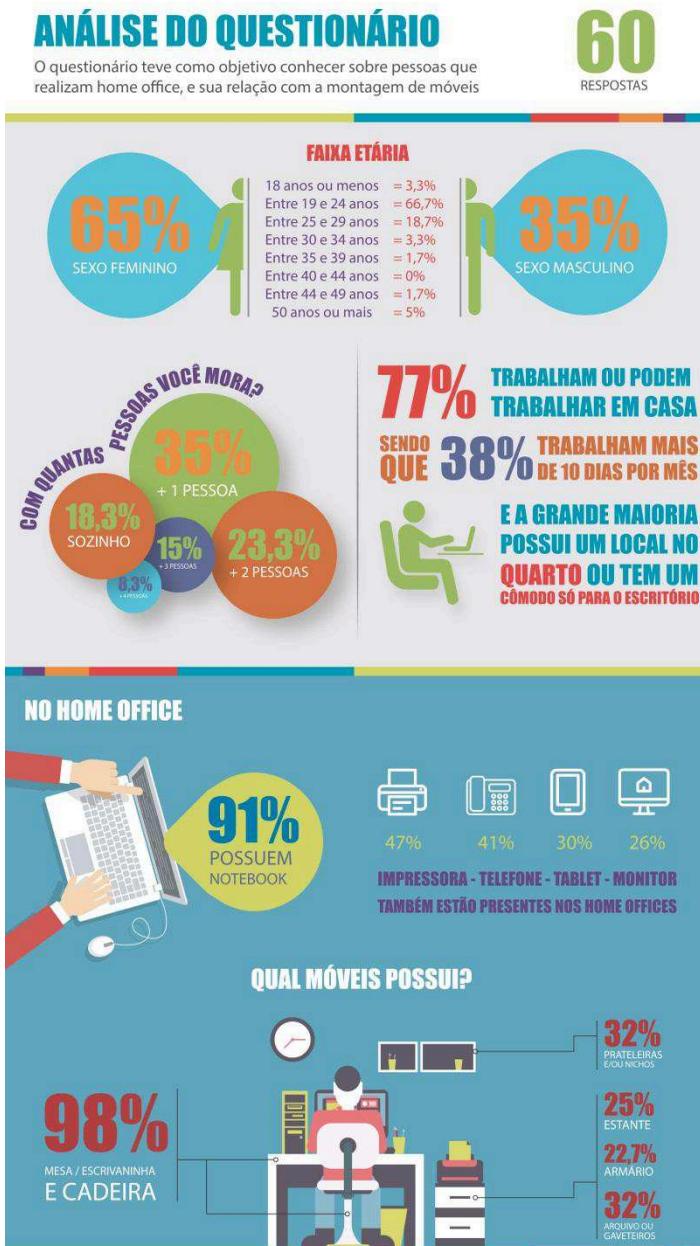
Segundo Lakatos (2003), o questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, e tem como vantagens obter um grande número de dados rápidos e precisos, economizar tempo, atingir um grande número de pessoas simultaneamente, abranger uma área geográfica maior, e entre outros fatores.

A pesquisa contou com 14 perguntas, que encontram-se no apêndice A, e abordou temas relacionados à profissão das pessoas, a pratica do *home office* e a relação delas com a compra e montagem de

móveis. Para a aplicação foi utilizada uma ferramenta online, que coletou informações pelo período de uma semana.

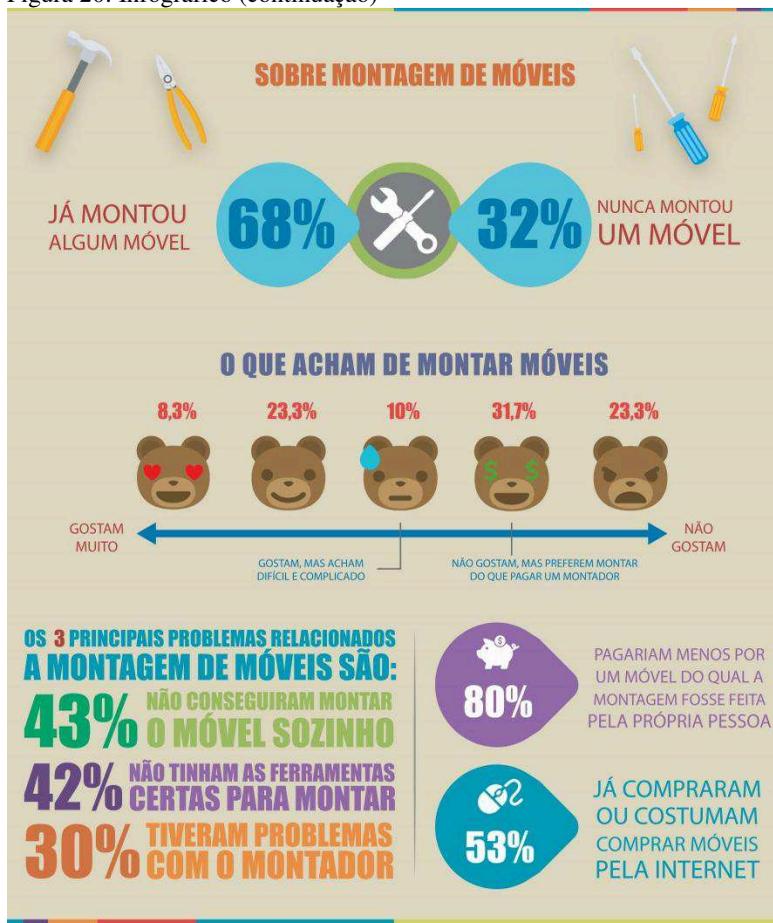
Foram obtidas 60 respostas, e para uma melhor apresentação dos resultados, foi desenvolvido um infográfico (Figura 19 e 20) apresentando as informações e os dados mais significativos. Os resultados com maior informação de detalhes encontram-se no apêndice B.

Figura 19: Infográfico



Fonte: desenvolvido pelo autor

Figura 20: Infográfico (continuação)



Fonte: desenvolvido pelo autor

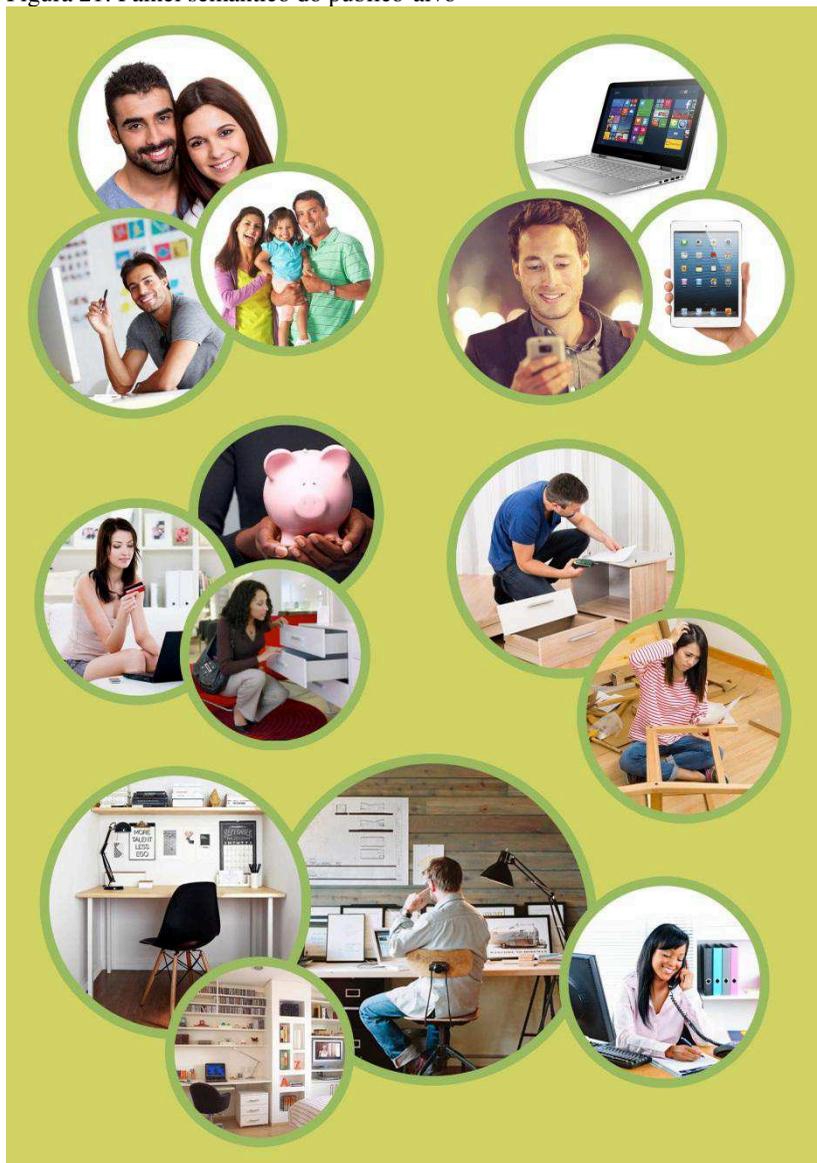
3.3.2 Painel semântico do público alvo

O painel semântico é uma ferramenta que utiliza imagens e permite traçar um perfil do estilo de vida do grupo de usuários do produto, mostrando o comportamento, perfil social e cultural, os tipos de produtos usados e que tenham identidade com o público alvo (PAZMINO, 2015)

No painel do público alvo deste projeto (Figura 21), o intuito foi apresentar as diversas relações que as pessoas possuem, tanto social

quanto com as tecnologias que utiliza, assim como sua relação com compras, montagem de móveis, e seus locais de trabalho.

Figura 21: Painel semântico do público-alvo



Fonte: desenvolvido pelo autor

3.3.3 Personas e cenários

Com base nas pesquisas e nas informações obtidas com o questionário, é possível criar personagens que caracterizam as pessoas usuárias do projeto. Chamados de personas, estes personagens, segundo Pazmino (2015), tem como objetivo sintetizar as informações obtidas e descrever os usuários mais representativos e que servem como modelo, já o cenário aborda o contexto em que estas personas transitam e realizam suas funções. As personas estão descritas nas figuras 22 até 26.

Figura 22: Persona 1



Carla
Economista
35 anos

Carla mora sozinha no centro de São Paulo e trabalha em um escritório, porém possui outros clientes e realiza trabalhos extras voltados a sua formação. Quando não está no escritório, gosta de trabalhar em cafés, bibliotecas e em casa. Esta sempre com seu laptop ou tablet na bolsa por conta das reuniões com clientes e possíveis problemas com trabalho. Em seu pequeno apartamento, um espaço com uma escrivaninha na sala é seu escritório, onde estão seu telefone, prateleiras com seus livros, e coloca seu computador para carregar e trabalhar. Por falta de tempo costuma fazer compras pela internet, e prefere comprar móveis simples e de fácil montagem, apesar de não gostar, prefere realizar a montagem ela mesma, a fim de evitar problemas com montadores.

Fonte: desenvolvido pelo autor

Figura 23: Persona 2



Rogério

Analista de desenvolvimento

38 anos

Rogério é casado e tem dois filhos adolescentes, mora no bairro Trindade em Florianópolis e trabalha em uma empresa de tecnologia. Eventualmente realiza viagens a trabalho e tem a possibilidade de trabalhar em casa quando precisa. Com a chegada do segundo filho o escritório passou do cômodo próprio para o seu quarto, e gerou a necessidade de adquirir móveis menores devido à nova restrição de espaço. Não é muito adepto a realizar compras pela internet, costuma ir a lojas físicas pesquisar preços e tirar suas dúvidas com o vendedor. Como gosta de economizar, sempre descarta a montagem por uma pessoa especializada e prefere montar ele mesmo, pois é um serviço do qual gosta muito também.

Fonte: desenvolvido pelo autor

Figura 24: Persona 3



Janaina

Nutricionista

29 anos

Janaina mora com seu marido em um apartamento em São José, e trabalha em um consultório próximo ao seu prédio. Sempre volta para casa para almoçar, e três vezes por semana na parte da tarde fica em casa montando dietas, acompanhando e analisando os dados de seus pacientes através de planilhas e aplicativos on-line. Como não possui filhos, um dos quartos do apartamento foi feito de escritório, para que ela e o marido pudessem trabalhar em casa quando precisassem, e como ambos utilizam apenas seus computadores pessoais e não necessitam de outros equipamentos, uma mesa de escritório acomoda perfeitamente os dois.

Fonte: desenvolvido pelo autor

Figura 25: Persona 4

**Pedro**

Designer

24 Anos

Pedro é recém formado, e mora com seus pais no centro de Florianópolis. Trabalha como freelancer em projetos que envolvam ilustração, já que é a área que mais gosta de atuar. Seu posto de trabalho é no seu próprio quarto, onde tem sua mesa com seus materiais de desenho e um monitor, no qual conecta seu laptop. É um grande entusiasta de tecnologia, e gosta de investir em seu trabalho. Utiliza Constantemente a internet pra contato com seus clientes, pesquisas, e para fazer compras.

Fonte: desenvolvido pelo autor

Figura 26: Persona 5

**Jorge**

Gestor de projetos

27 anos

Jorge mora com a namorada em Palhoça e trabalha durante o horário comercial em uma empresa e eventualmente de noite em casa. Aos finais de semana gosta muito de ir até a casa de seu pai e trabalhar em projetos de móveis, já que seu pai possui uma oficina com diversas ferramentas e bastante espaço. É conhecedor de programas 3D, o que faz com que o projeto seja mais bem estudado e executado, e muitas vezes faz projetos a pedido de amigos e parentes. Gosta muito do ramo, costuma frequentar eventos e feiras do segmento, onde fica por dentro de novas tecnologias e materiais. Um de seus últimos projetos foi uma mesa e um armário para seu escritório de casa, que além de economizar ele fez pensando nas suas necessidades, como suportar seu monitor, impressora e guardar todos seus livros e documentos.

Fonte: desenvolvido pelo autor

3.3.4 Lista de necessidades

Após definido o público alvo e realizada a pesquisa, é possível listar algumas necessidades, a fim de entender o que o consumidor realmente busca em um produto.

A grande maioria das necessidades observadas partem de uma análise das respostas obtidas com o questionário, e serão descritas a seguir:

- O produto precisa ser facilmente montado por uma única pessoa.
- Tendo em vista que a maioria dos locais de trabalho fica no próprio quarto das pessoas, é necessário que o produto seja compacto e ocupe pouco espaço.
- O produto precisa suportar principalmente laptops, mas é desejável espaço para telefone e outros aparelhos como *tablet*.
- Deve apresentar informações de montagem extremamente claras e intuitivas.
- Não deve necessitar de ferramentas específica para a montagem, ou caso precise, esta deve vir inclusa.

3.4 ANÁLISE DA TAREFA

De acordo com Pazmino (2015) esta etapa visa analisar a relação que o usuário ou consumidor tem com determinada ação, função, produto ou ambiente, destacando pontos positivos e negativos que possam melhorar a interface homem-produto, fazendo com que se descubra novos usos, necessidades e desconfortos que podem ser solucionados.

A análise da tarefa deste projeto tem o intuito de analisar a ação de montagem de um mobiliário para escritório. Como não houve a possibilidade de acompanhar o registro da montagem de uma escrivaninha, que é a mobília do qual este trabalho visa desenvolver, foi analisado o processo de montagem de um arquivo, móvel com gavetas que tem a função de guardar pastas e documentos.

Através de fotografias, foram registrados todos os passos da montagem do arquivo, seguindo todas as informações dadas pelo manual de instruções.

O móvel foi comprado desmontado e veio embalado em uma caixa com as peças organizadas no seu interior. Após a abertura, ocorreu

a separação das peças e dos elementos de montagem (Figura 27), estes estavam separados em diferentes sacos plásticos.

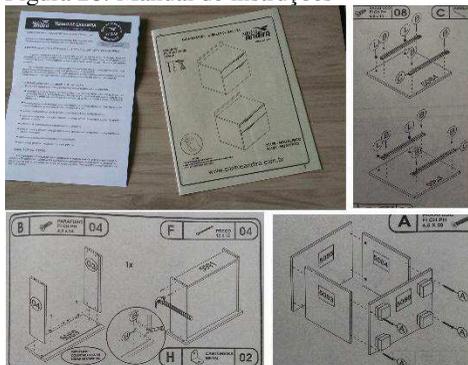
Figura 27: Peças e elementos de montagem



Fonte: do autor

O manual disponibilizado (Figura 28) conta com dez páginas, nele é possível observar informações como quantidade de peças e o processo de montagem, porém de forma muito breve e sem maiores informações, o que dificultou a identificação das partes, já que estas não estavam identificadas e muitas são parecidas mas que possuem lado e lugar específico.

Figura 28: Manual de instruções



Fonte: do autor

A ferramenta utilizada para a montagem foi um kit com diversas opções de chaves (Figura 29) que realizou todo o processo sem maiores problemas.

Figura 29: Ferramentas utilizadas



Fonte: do autor

As únicas peças que já vieram com suas partes devidamente colocadas foram as quatro laterais que correspondem a duas gavetas (Figura 30). A corredeira já veio parafusada, e as cavilhas já inseridas, porém sem a cola que o manual indica colocar.

A montagem foi feita com base na ordem que o manual apresentava, sendo primeiro a estrutura principal do arquivo, e depois as gavetas. Nesta etapa foi necessário separar as peças e identificar sua posição e o lugar onde elas iriam, algo como uma pré-montagem, apenas para diferenciar a posição das peças, que não possuíam nenhum tipo de identificação, a fim de evitar a colocação em lugar ou lado errado.

Figura 30: Corredeiras e cavilhas já montadas



Fonte: do autor

O primeiro passo foi a colocação das corredeiras nas paredes laterais. Aqui a principal dificuldade que apareceu foi com relação a

qual a furação da corredeira colocar os parafusos, já que diversos dos furos coincidiam com a furação da madeira, e novamente, não havia nenhuma identificação. Outro ponto importante citar foi a qualidade do parafuso disponibilizado (Figura 31), que em alguns casos começou a desgastar conforme a força realizada sobre ele.

Figura 31: Desgaste do parafuso da corredeira



Fonte: do autor

A montagem dos pés (Figura 32) ocorreu de forma tranquila, pois os parafusos e as furações em ambas as partes estavam adequados e de fácil colocação.

Figura 32: Montagem dos pés



Fonte: do autor

Assim como os pés, a colocação dos parafusos do tipo miniflix na parte inferior do tampo (Figura 33) foi simples, já que a furação de ambas as partes estavam certas, não necessitando fazer praticamente nenhuma força.

Figura 33: Parafuso miniflix



Fonte: do autor

Com a parte de baixo já pronta, foram fixadas e colocadas as laterais e o tampo (Figura 34), este que encaixou perfeitamente, e após girar o tambor do parafuso miniflix ambas as partes ficaram travadas e com boa sustentação. Até este momento a estrutura principal do móvel estava pronta.

Um Ponto importante para ser ressaltado aqui é que, por ser um móvel com baixa altura, a montagem ocorreu com o usuário sentado ou ajoelhado no chão, o que não tornou o processo de montagem muito agradável, já que não é uma posição adequada para movimentar o móvel, que estava com um peso considerável até o momento.

Figura 34: Estrutura principal do móvel



Fonte: do autor

Após a montagem da estrutura principal, foi realizada a montagem das gavetas (Figura 35). Foram retiradas as cavilhas que vieram encaixadas para a colocação da cola, e as laterais foram unidas em conjunto com o fundo.

A sustentação das estruturas das gavetas é feita praticamente toda com cavilhas e cola, tendo apenas um prego na parte traseira. Houve a necessidades de batidas para as partes se encaixarem, que neste caso foram feitas com as próprias mãos, pois não havia ferramenta adequada, como um martelo de borracha, que não danificaria o móvel.

Figura 35: Montagem das gavetas



Fonte: do autor

No final da montagem das gavetas, o manual indica que devem ser colocadas cantoneiras de metal ligando as laterais com a frente, só que nesta etapa observou-se que há apenas um furo para a cantoneira, que fica na lateral, como mostra a figura 36. A solução foi fazer um pequeno furo na outra parte, usando uma chave de fenda fina, para conseguir inserir o parafuso, que precisou de certa força para conseguir entrar. Aqui também foi o momento em que se notou a falta de um parafuso.

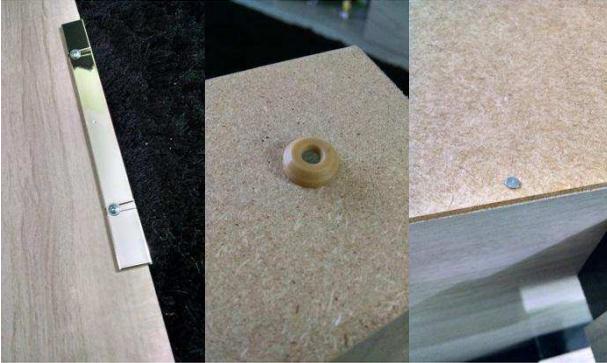
Figura 36: Cantoneira de metal faltando um furo



Fonte: do autor

Por fim foram colocados os puxadores utilizando os parafusos indicados no manual, e pregadas as sapatas e o fundo do móvel (Figura 37).

Figura 37: Finalização: puxadores, sapatas e fundo.



Fonte: do autor

Após todo o processo o móvel estava completamente montado, como mostra a figura 38.

Figura 38: Móvel montado



Fonte: do autor

O tempo total de montagem durou cerca de duas horas, após todo o processo é possível concluir alguns pontos positivos e negativos que se levados em conta, poderiam otimizar a montagem, como ilustra o quadro 8.

Quadro 8: Pontos positivos e negativos da montagem

Pontos Positivos	Pontos negativos
<ul style="list-style-type: none"> - Produto bem embalado - Uso do parafuso miniflix, que como citado no item 2.1.4, realmente torna o processo de 	<ul style="list-style-type: none"> - Manual muito breve sem informações mais detalhadas. - A não identificação das peças.

<p>montagem facilitado.</p> <p>- Algumas peças já vieram com correções montadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Má qualidade de alguns parafusos e acabamentos. - Falta de furos - Falta de parafuso - Acabamentos mal feitos - Mesmo sendo um móvel pequeno, o material utilizado o torna pesado.
--	--

Fonte: do autor

Além da análise da tarefa, a utilização de princípios ergonômicos em um projeto é de extrema importância. Tendo em vista que o público alvo é bastante diversificado, o projeto precisa ser acessível ao maior número de pessoas possível.

3.5 ERGONOMIA

De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA), a definição do termo, também conhecido como fatores humanos, é uma disciplina científica que estuda a compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, de forma a criar projetos utilizando métodos, princípios e dados com o objetivo de otimizar o bem-estar humano e seu desempenho.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) possui a norma NBR-13966 que especifica as características físicas e dimensionais para mesas de escritório. Esta norma classifica diferentes tipos de mesas para escritório, porém a classificação que mais se adequa a do projeto aqui em desenvolvimento é descrita como mesa de trabalho, que tem como característica principal ser um posto de trabalho compatível com a produção e execução de tarefas informatizadas e são normalmente utilizadas por uma única pessoa.

O quadro 9 descreve as dimensões gerais máximas e mínimas para mesa de trabalho segundo a norma NBR-13966.

Quadro 9: Dimensões gerais máximas e mínimas para mesa de trabalho segundo a norma NBR-13966

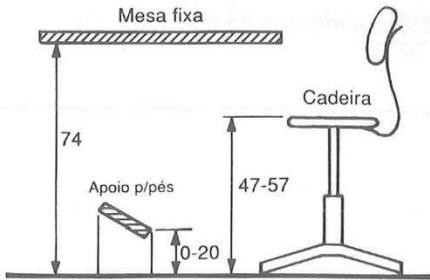
Nome da variável	Valor Mínimo (mm)	Valor Máximo (mm)
Altura da mesa de trabalho	720	750
Largura da mesa de trabalho	800	-
Profundidade da mesa de trabalho	600	1100
Profundidade livre para os joelhos	450	-
Profundidade livre para os pés	570	-
Largura livre para as pernas	600	-

Fonte: ABNT, NBR-13966

Apesar de ser uma norma, algumas das mesas para escritório encontradas no mercado não seguem estas dimensões descritas no quadro 9. Na análise sincrônica desenvolvida é possível observar alguns casos, nos quais medidas ultrapassam o valor máximo ou não chegam a atingir o valor mínimo.

De acordo com Iida (1997), a altura para mesa de trabalho sentado deve levar em conta duas variáveis, que são a altura poplíteia (parte inferior da coxa) somada a altura do cotovelo. Porém considera que é mais fácil ajustar a altura do assento e manter a mesa fixa. Sendo assim, propõe que a altura da mesa seja de 74 cm, que corresponde a altura do percentil 95% (homens), com cadeiras reguláveis entre 47 e 57 cm, como mostra a figura 39.

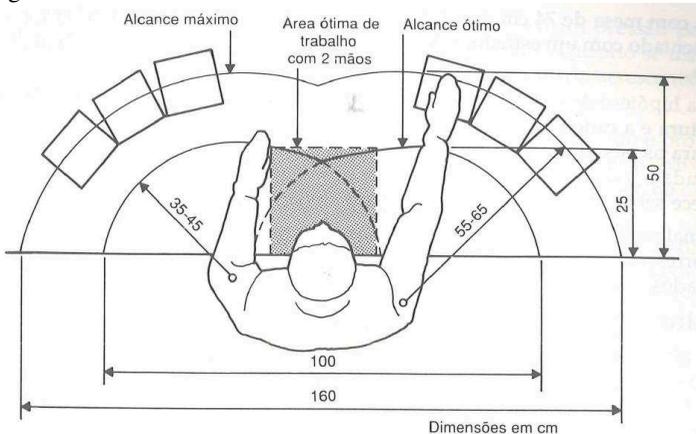
Figura 39: Dimensões adequadas para altura de mesa fixa com cadeira regulável



Fonte: Iida (1997)

Com relação a superfícies horizontais, Iida (1997) descreve que este trabalho tem especial interesse da ergonomia, pois são em superfícies horizontais que se realizam grande parte dos trabalhos, como montagens, inspeções e serviços de escritório. A figura 40 ilustra os alcances ótimo e máximo em uma mesa com o trabalhador sentado.

Figura 40: Áreas de alcance ótimo e máximo em mesa com trabalhador sentado.



Fonte: Iida (1997)

Para traçar a área de alcance ótimo, deve-se girar os antebraços em torno dos cotovelos com os braços caídos normalmente; as medidas serão de arcos com raio entre 35 e 45 cm. O alcance máximo corresponde ao giro dos braços estendidos em torno do ombro, e as medidas corresponderão a arcos com raio de 55 a 65 cm. Sendo assim, a largura da mesa seria de 100 cm para alcance ótimo e 160 cm para

alcance máximo, com profundidade de 50 cm para alcance máximo e de 25 cm para áreas de trabalhos precisos.

Com base nestes dados ergonômicos e depois de definir quem é o principal concorrente do projeto, as características do público alvo e analisado o processo de montagem de um móvel, a etapa seguinte consiste em definir os requisitos do projeto.

3.6 REQUISITOS DE PROJETO

Os requisitos de projeto, segundo Pazmino (2015), servem como diretrizes para guiar o desenvolvimento do produto na sua fase de criação e nas metas que devem ser atingidas. Para cada requisito deve-se atribuir um valor que seja mensurável e devem ser classificados como obrigatório quando o requisito deve ser atendido, e desejável quando for possível de ser atendido. O quadro 10 descreve os requisitos do projeto, o objetivo que se busca com o requisito, sua classificação e origem.

Quadro 10: Requisitos de projeto

REQUISITO	OBJETIVO	CLASSIFICAÇÃO	ORIGEM
Permitir trabalhar confortavelmente	Dimensões: 75x100x60cm (AxLxP)	Obrigatório	Ergonomia
Resistência / Suportar principais aparelhos utilizados	Material Resistente: Pinus e PLA	Obrigatório	Análise sincrônica e Questionário
Facilitar montagem por uma única pessoa	Leveza	Obrigatório	Análise da tarefa e lista de verificação
Facilitar entendimento na hora da montagem	Manual e Poucas peças	Desejável	Análise da tarefa e lista de verificação
Facilitar Montagem	Incluir ou não usar ferramentas	Obrigatório	Questionário e lista de verificação
Agilizar montagem	Manual claro e objetivo	Obrigatório	Questionário e análise da tarefa
Atender um maior número de ambientes	Compacto e estética simples	Desejável	Questionário

Atender um maior número de usuários	Customizável	Desejável	Fundamentação
Atingir maior número de usuários	Utilizar processo FDM	Obrigatório	Fundamentação

Fonte: desenvolvido pelo autor

Estabelecidos os requisitos, a etapa seguinte consiste na elaboração de conceitos e alternativas para o produto, e é chamada de projeto conceitual.

4 PROJETO CONCEITUAL

O projeto conceitual, segundo Baxter (2000), é a etapa na qual se criam alternativas e conceitos para o novo produto, de modo a satisfazer as exigências do consumidor e ser diferente de outros produtos existentes no mercado. Para isso, o resultado das análises e demais etapas realizadas na especificação do projeto são usados.

4.1 GERAÇÃO DE CONCEITOS

A geração de conceitos é a etapa na qual se definem significados que irão auxiliar a geração de alternativas. Estas palavras têm como objetivo transmitir os aspectos semânticos e simbólicos do produto.

Desta forma, foram definidos três conceitos que a mesa em desenvolvimento deve transmitir, que são:

- Prático
- Intuitivo
- Simples

Entretanto, antes de iniciar a geração de alternativas, foi realizada a etapa na qual se desenvolvem painéis visuais e do conceito do produto. Estas técnicas, segundo Pazmino (2015), são interessantes pois, além de ajudar na geração de alternativas, auxiliam na definição e visualização do significado do produto e na criação do seu estilo.

4.1.1 Painel de conceitos

Também conhecido como *concept board*, o painel de conceito (Figura 41), segundo Pazmino (2015), tem como objetivo representar através de imagens o significado que o produto deverá passar ao público-alvo no primeiro olhar.

Figura 41: Painel de conceitos do produto



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Com os conceitos estabelecidos, a etapa seguinte apresenta os painéis visuais de produtos.

4.1.2 Painéis visuais

Diferente do painel de conceito, os painéis visuais do produto, segundo Baxter (2000), têm como objetivo unir imagens de produtos já existentes e que transmitam e estejam de acordo com os conceitos

pretendidos para o novo produto, podendo ser dos mais variados tipos de funções e setores do mercado. Estes painéis permitem explorar estilos de produtos bem sucedidos no passado, além de servir como inspiração de formas visuais para o projeto a ser desenvolvido.

O conceito intuitivo tem como propósito fazer com que o produto em desenvolvimento apresente uma estrutura que facilite o entendimento da montagem por parte do usuário. Mesmo existindo a possibilidade de consultar o manual, a montagem pode ser facilitada através de encaixes que apresentem estrutura fácil e intuitiva, ou seja, que é possível perceber onde cada peça deve ser respectivamente encaixada.

Outra característica deste conceito é pensar nas possíveis montagens que ocorram durante a vida útil do produto, já que ele pode ser desmontado, a nova montagem pode não ser realizada pelo mesmo montador da primeira vez, e o manual pode não estar mais disponível na sua forma física. A figura 42 apresenta o painel visual do conceito intuitivo.

Figura 42: Pannel visual (intuitivo)



Fonte: desenvolvido pelo autor

A praticidade do produto é um conceito que busca atender a todas as possíveis atividades que venham a ser realizadas utilizando a mesa em desenvolvimento. Como mostrou a pesquisa com o público alvo, a grande maioria dos usuários utilizam computadores do tipo

laptop e alguns aparelhos portáteis, como *tablet* e celulares, porém, é preciso atentar-se a outras possíveis tarefas que podem vir a serem feitas, como leitura, escrita, ou trabalho com diferentes tipos de materiais. Deste modo é necessário que o produto permita que o usuário possa realizar estas diferentes funções de forma fácil e confortável. A figura 43 apresenta o painel visual do conceito “prático”.

Figura 43: Painel visual (prático)



Fonte: desenvolvido pelo autor

Por fim, o conceito de simplicidade (Figura 44) visa trazer características que façam com que o produto como um todo se adapte a qualquer tipo ambiente, sendo possível de se utilizar no quarto, em salas e em escritórios. O objetivo é que o maior destaque seja para o encaixe, este que pode ter diferentes texturas, padrões e cores, das quais o próprio usuário poderá escolher.

Figura 44: Painel visual (simples)



Fonte: desenvolvido pelo autor

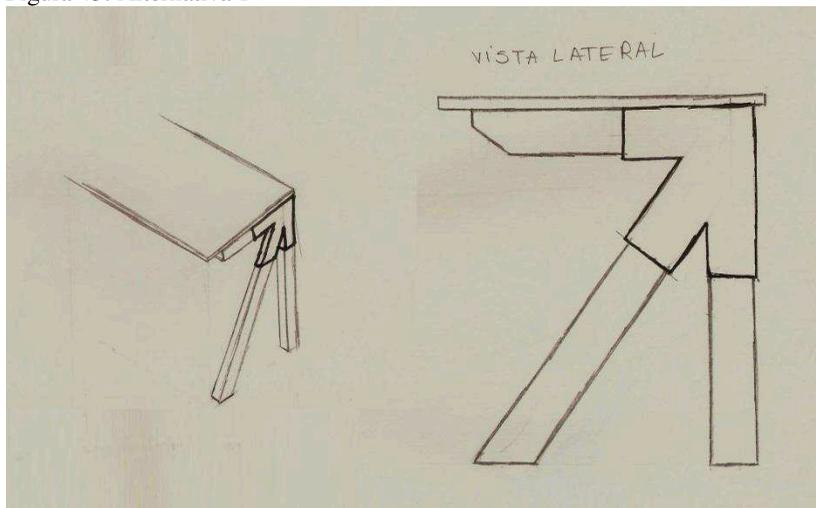
Estabelecido os conceitos e com base nas inspirações proporcionadas pela técnica dos painéis visuais, a etapa seguinte consiste na geração de alternativas.

4.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Com base em todo processo realizado até o momento, e com a finalidade de atender os requisitos identificados, a geração de alternativas é a etapa na qual se propõem soluções para o projeto.

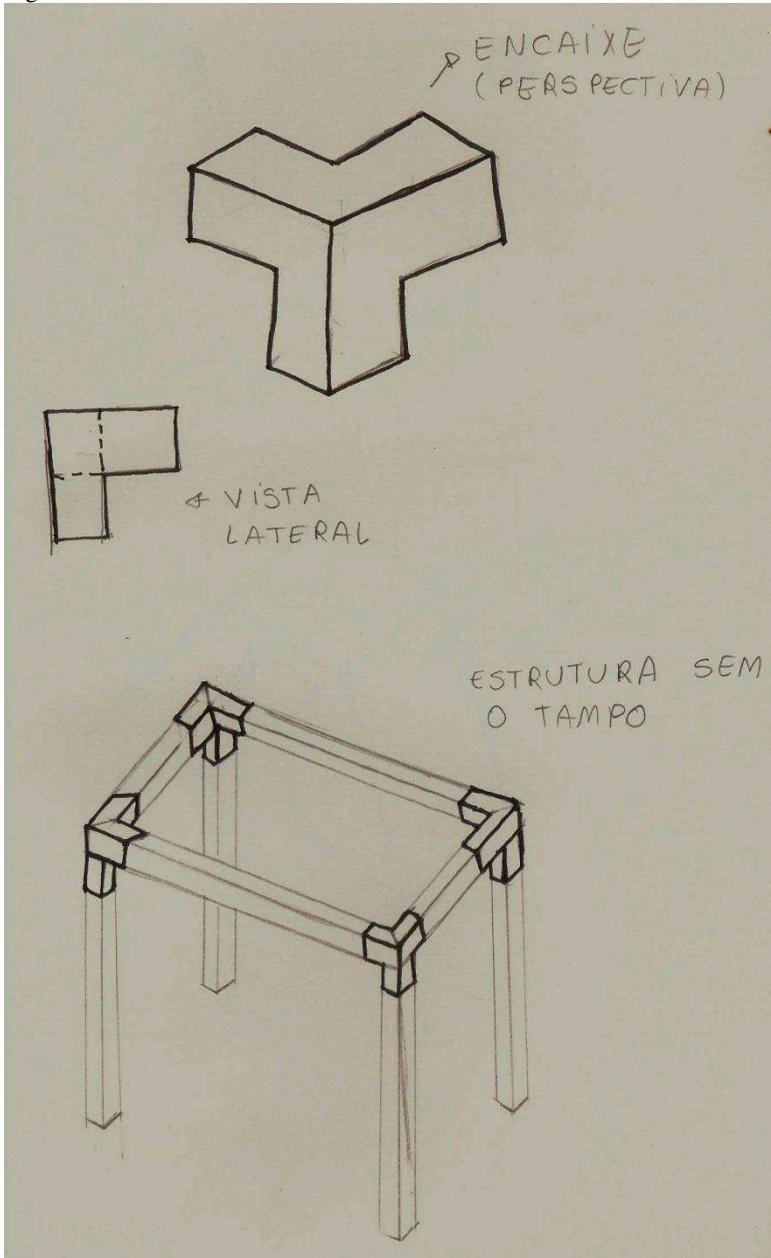
Através de desenhos manuais, foram propostas dez alternativas, estas estão apresentadas nas figuras 45 a 54. Os traços mais escuros destacam os encaixes, os demais outras estruturas e componentes da mesa.

Figura 45: Alternativa 1



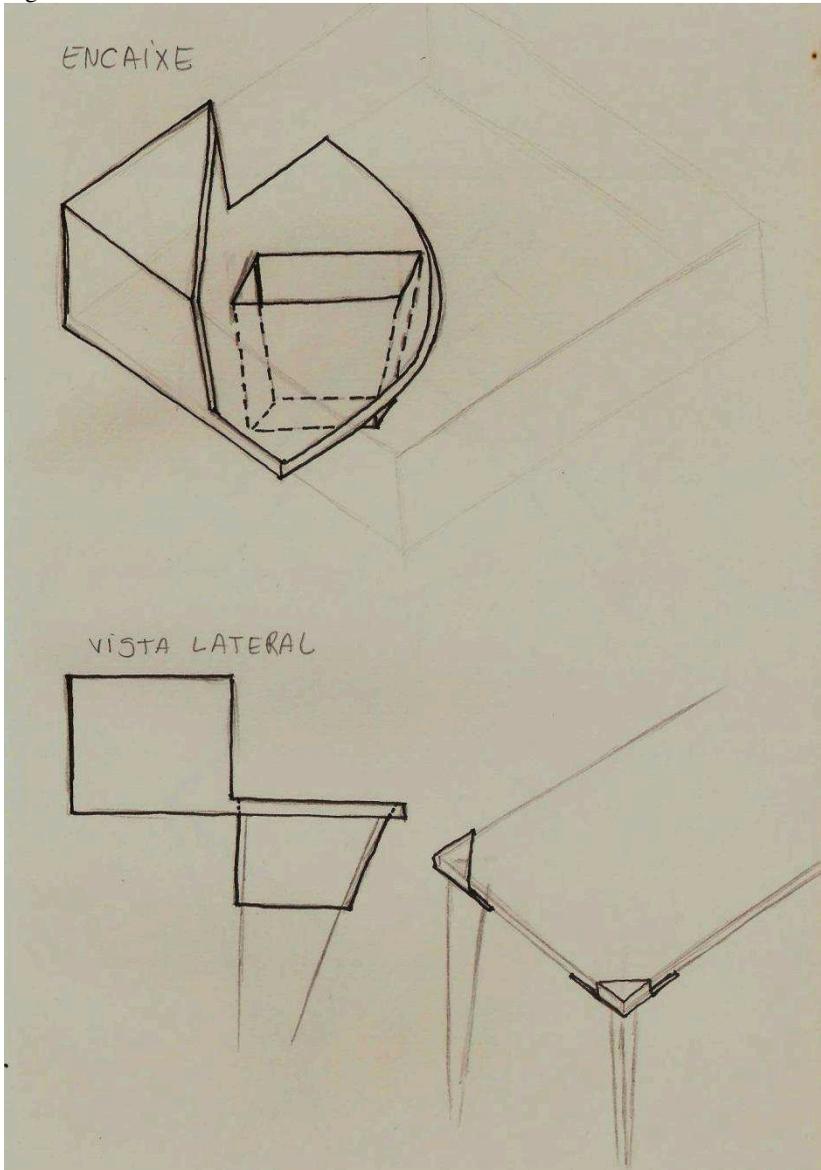
Fonte: do autor

Figura 46: Alternativa 2



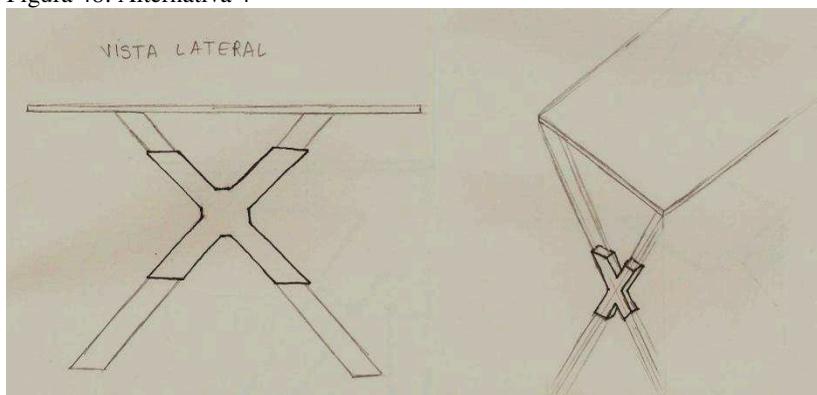
Fonte: do autor

Figura 47: Alternativa 3



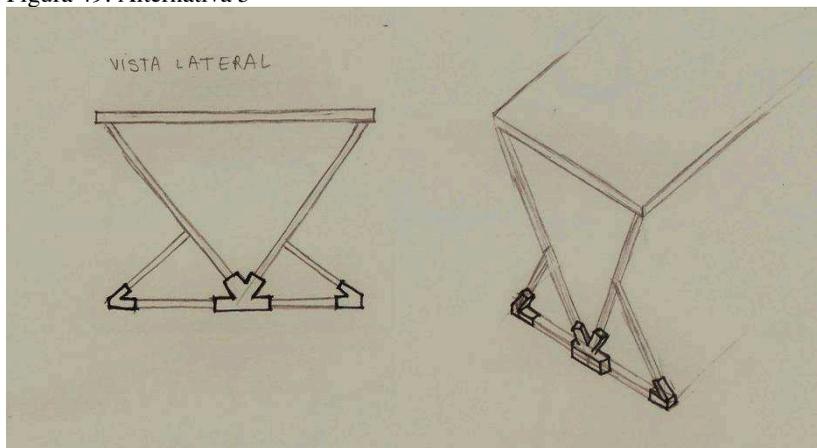
Fonte: do autor

Figura 48: Alternativa 4



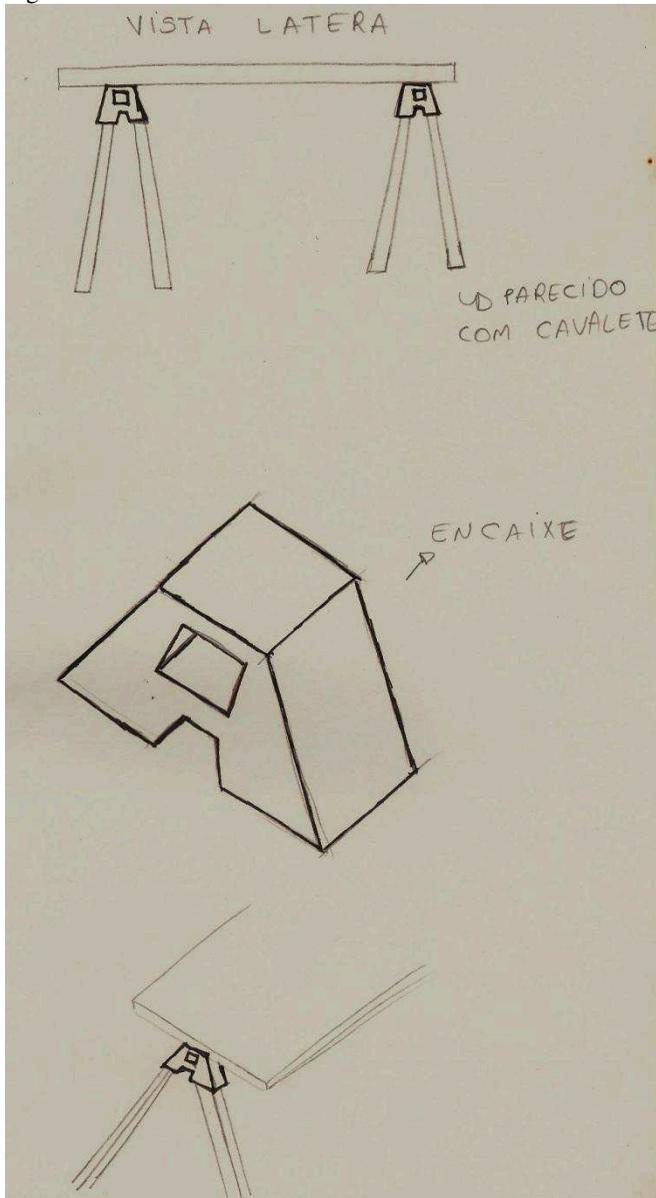
Fonte: do autor

Figura 49: Alternativa 5



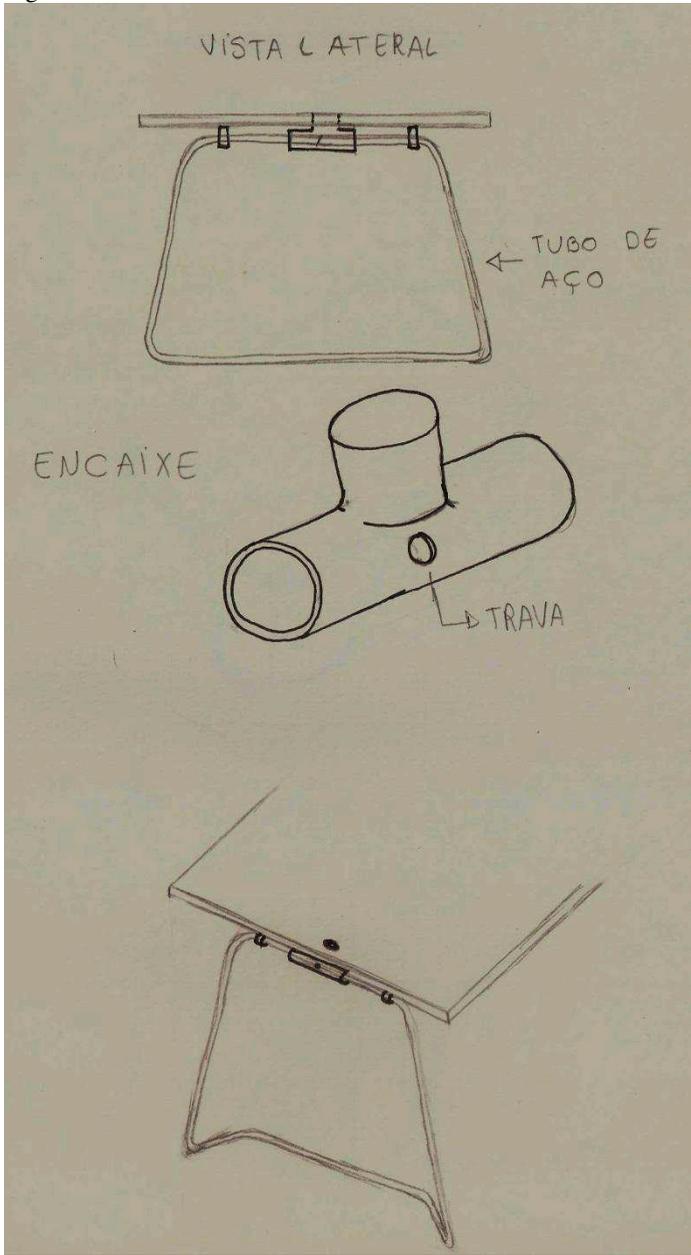
Fonte: do autor

Figura 50: Alternativa 6



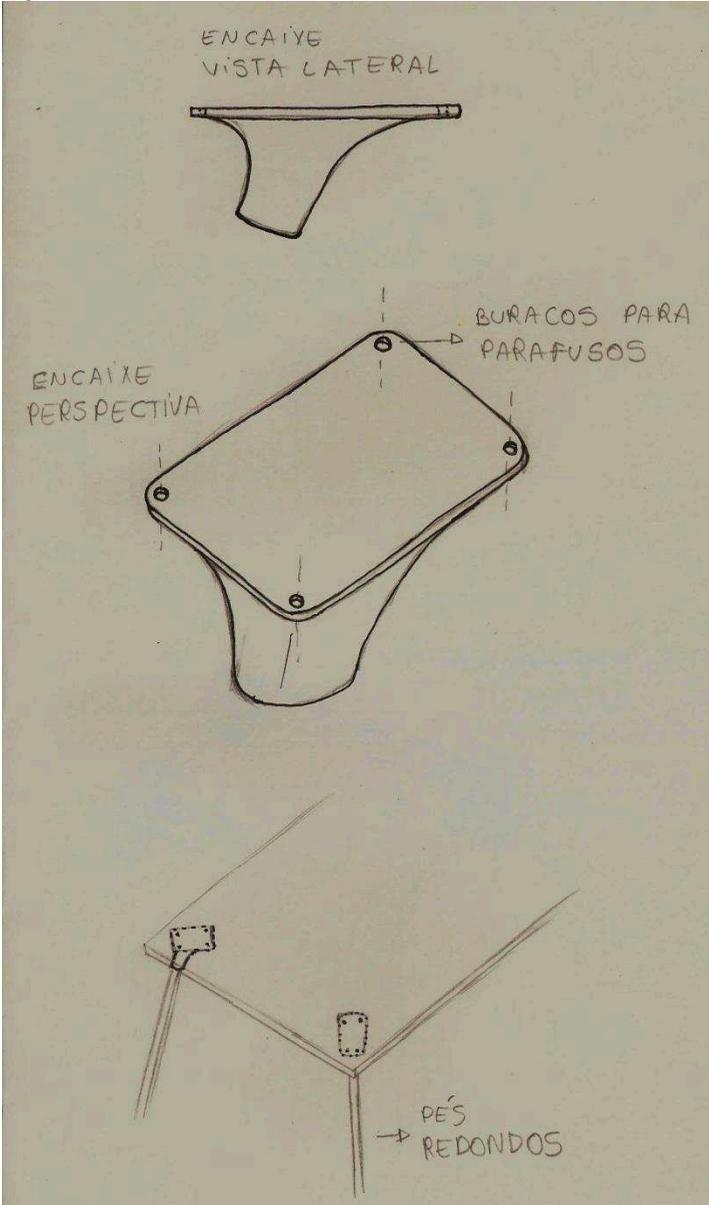
Fonte: do autor

Figura 51: Alternativa 7



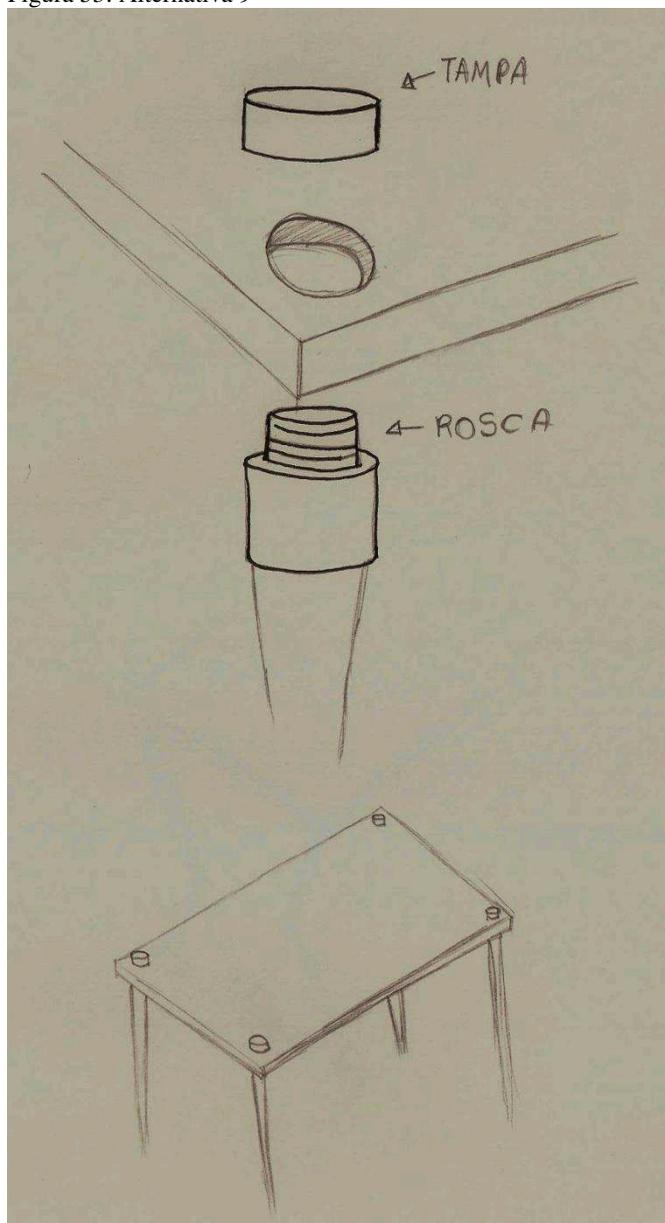
Fonte: do autor

Figura 52: Alternativa 8



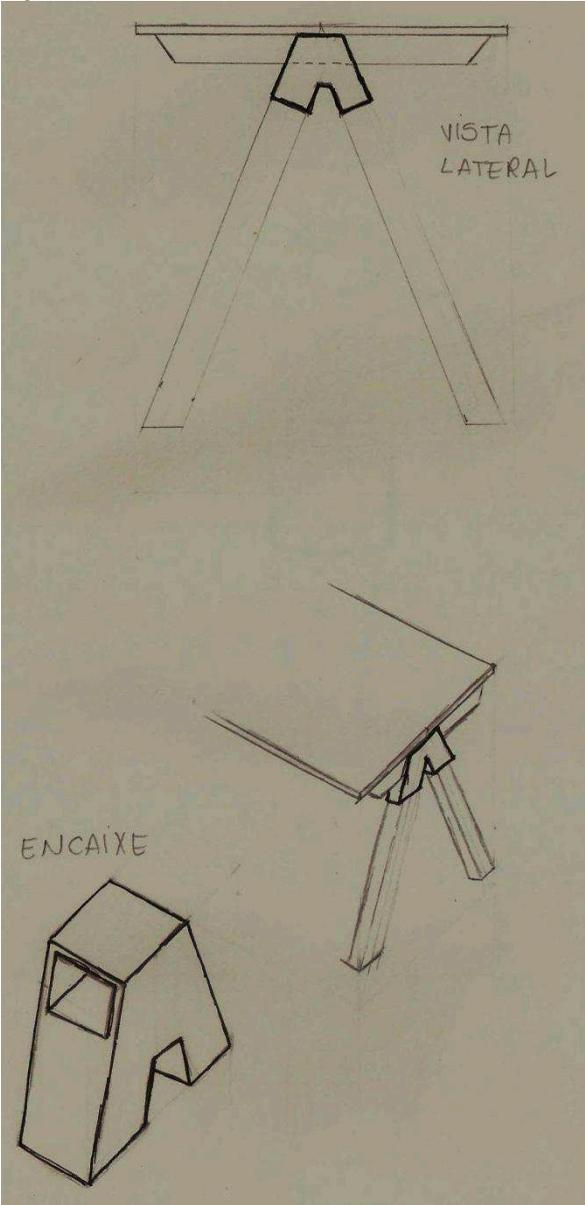
Fonte: do autor

Figura 53: Alternativa 9



Fonte: do autor

Figura 54: Alternativa 10



Fonte: do autor

Após o desenvolvimento das alternativas é necessária a escolha da melhor solução, a fim de eliminar as ideias que não atendem as necessidades do projeto e seus requisitos. Para isso foi utilizada a ferramenta de matriz de decisão.

4.3 MATRIZ DE DECISÃO

A matriz de decisão, segundo Pazmino (2015), busca facilitar a escolha da melhor alternativa, de forma a reduzir rapidamente o número de soluções.

A ferramenta compara as alternativas elaboradas com os requisitos de projeto estabelecidos, e através de pontuações, é possível medir a capacidade de cada alternativa em atender as necessidades do projeto.

Os quadros 11 e 12 apresentam a matriz de decisão da geração de alternativas. Neles estão dispostos os requisitos de projeto e sua pontuação, sendo de 2 pontos para os requisitos obrigatórios e 1 para os desejáveis. Sendo assim, os requisitos que são atendidos recebem a pontuação correspondente, e quando a alternativa não atende ao requisito sua pontuação é zero.

Alguns requisitos não estão descritos na matriz de decisão pois não são passíveis de se julgar na atual etapa do projeto, como por exemplo, o requisito de manual claro e objetivo.

Quadro 11: Matriz de decisão (alternativas 1 a 5)

		ALTERNATIVAS				
REQUISITO	PESO	1	2	3	4	5
Resistente	2	2	2	2	2	0
Possuir poucas peças	1	2	0	1	1	0
Leveza	2	2	0	2	2	2
Não incluir ferramenta	2	0	2	2	0	0
Compacto	1	1	1	1	1	0
Customizável	1	1	1	1	1	1
TOTAL		8	6	9	7	3

Fonte: do autor

Quadro 12: Matriz de decisão (alternativas 6 a 10)

		ALTERNATIVAS				
REQUISITO	PESO	6	7	8	9	10
Resistente	2	2	0	2	0	2
Possuir poucas peças	1	0	1	1	1	1
Leveza	2	0	2	2	2	2
Não incluir ferramenta	2	2	2	0	0	0
Compacto	1	1	1	1	1	1
Customizável	1	1	0	0	0	1
TOTAL		6	6	6	4	7

Fonte: do autor

Com base na matriz de decisão percebe-se que as soluções que mais se destacam são a número 3 em primeiro lugar com mais pontos, a número 1 em segundo e as números 4 e 10 empatadas em terceiro. Portanto, a fim de selecionar qual destas opções é a mais adequada para ser desenvolvida como solução de projeto, ocorreu como proposta submete-las a alguns testes, como de resistência e da sua estrutura na hora da impressão.

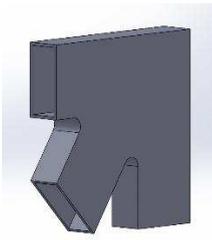
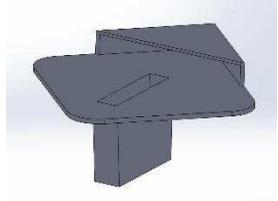
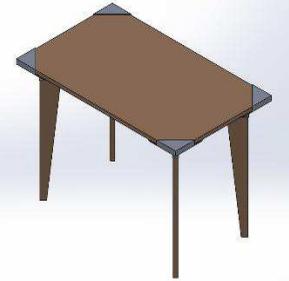
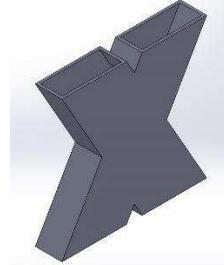
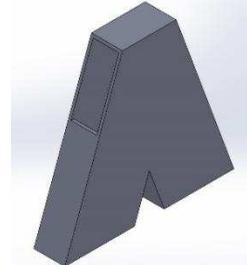
4.3.1 Modelagem das alternativas

Para poder realizar os testes, é necessário que as alternativas sejam modeladas digitalmente. Neste projeto foi utilizado o software Solidworks 2016 na versão estudante, disponibilizado pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Inicialmente foram modelados os encaixes, seguido das outras partes da mesa, como tampo e pés, que também foram modelados e montados.

O quadro 13 mostra a modelagem das quatro alternativas escolhidas.

Quadro 13: Modelagem dos encaixes e das mesas

Alternativa	Encaixe	Mesa
1		
3		
4		
10		

Fonte: Desenvolvido pelo autor

A partir dos arquivos modelados, o Solidworks permite realizar testes nas peças e montagens que possibilitam estudar a sua resistência.

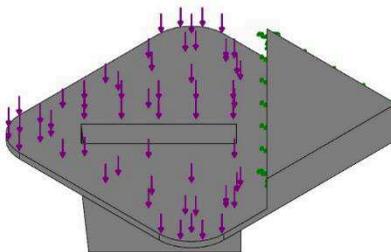
4.3.2 Testes de resistência

O teste de resistência proporcionado pelo software Solidworks funciona através de estudos nos quais se simula a aplicação de uma força, e o programa gera a possível deformação e áreas com maiores riscos de quebras que o objeto pode apresentar.

O ponto positivo de realizar este processo é permitir estudar a geometria da peça antes de ela ir para o processo de produção, pois é possível visualizar os possíveis erros que podem ocorrer e modifica-los, permitindo uma maior eficácia da peça e diminuição nos gastos com o projeto.

Primeiramente foram feitos testes apenas nos encaixes. A figura 55 ilustra um exemplo de como funciona o processo que deve ser feito para a realização do estudo. As setas verdes correspondem a parte da estrutura que fica fixa, enquanto as roxas correspondem a área e a direção para onde a força será aplicada.

Figura 55: Processo do teste de resistência



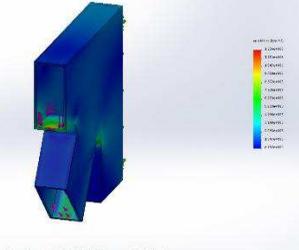
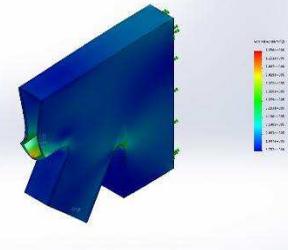
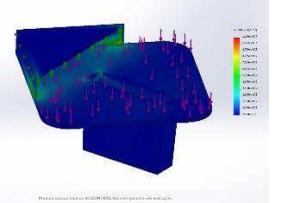
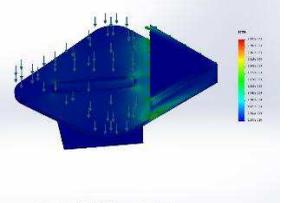
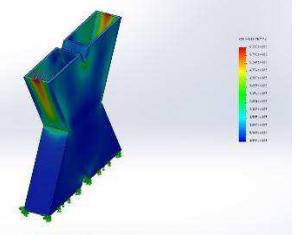
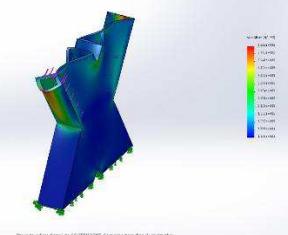
Fonte: do autor

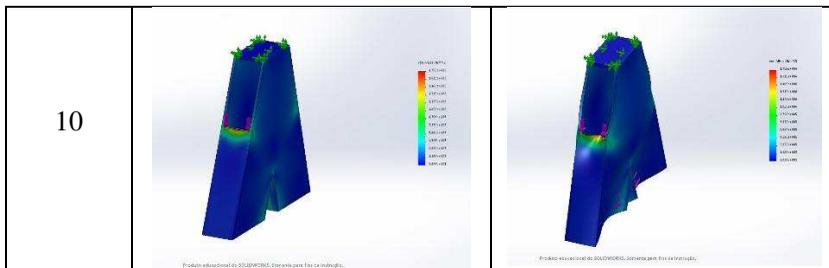
Após definida a parte fixa e a força, é necessário escolher qual é o material do objeto, no caso dos encaixes foi definido o ABS, pois era o único, dentro da biblioteca oferecida pelo programa, dos materiais usados na impressão 3D que imprimem por FDM.

Após este processo, o software gera uma malha, que divide a modelagem em pequenas partes para a realização do estudo, e por fim, aponta de forma visual as áreas mais críticas a apresentarem problemas no objeto, como rupturas, desgaste, deformação e quebras.

O quadro 14 apresenta os resultados, com e sem deformação, dos estudos realizados nos encaixes. As cores azul e verde correspondem as áreas que apresentam pouco ou nenhum risco de deformação, enquanto os tons de amarelo e vermelho as áreas mais críticas. O valor de força aplicada em todas as alternativas foi de 3 quilos (kg).

Quadro 14: Estudos de resistência dos encaixes

Alternativa	Sem deformação	Com deformação
1	 <p>Problema não linear de 3D (SOLID185) - Solução para Força de 3kg (kg)</p>	 <p>Problema não linear de 3D (SOLID185) - Solução para Força de 3kg (kg)</p>
3	 <p>Problema não linear de 3D (SOLID185) - Solução para Força de 3kg (kg)</p>	 <p>Problema não linear de 3D (SOLID185) - Solução para Força de 3kg (kg)</p>
4	 <p>Problema não linear de 3D (SOLID185) - Solução para Força de 3kg (kg)</p>	 <p>Problema não linear de 3D (SOLID185) - Solução para Força de 3kg (kg)</p>



Fonte: do autor

Analisando os testes feitos nos encaixes, nota-se que as alternativas 1 e 3 são as que mais se destacam, pois apresentam as maiores áreas com tons de azul, ou seja, possuem menos áreas críticas.

Para a estrutura da mesa montada o processo de realização do estudo é o mesmo. Neste momento dos testes, o material definido para o tampo e os pés foi a madeira pinus com dois milímetros de espessura, pois é uma madeira comumente utilizada em móveis.

Em todas as alternativas, a força aplicada sobre o tampo foi de 15 quilos (kg), pois corresponde a uma média, feita entre os concorrentes e alguns outros modelos encontrados no mercado, do peso suportado por mesas de escritório. Além também de pesquisas dos pesos dos principais equipamentos utilizados pelo público alvo.

O quadro 15 apresenta o resultado dos estudos realizados nas montagens das mesas. Aqui, vale ressaltar que a deformação mostrada no estudo está mais relacionada com a geometria da estrutura em si e como ela se comporta com a força aplicada, do que com relação ao material.

Esta ressalva torna-se importante, pois a estrutura com deformação pode parecer estranha à primeira vista. Porém testes aplicando materiais mais resistentes, como aço (apenas para efeito de comparação), mostraram uma deformação similar e apenas as cores alteraram, e neste caso os tons de azul prevaleceram.

Quadro 15: Testes de resistência na montagem das mesas

Alternativa	Sem deformação	Com deformação
1		
3		
4		
10		

Fonte: do autor

Nos testes com a estrutura da mesa com todas as suas partes devidamente montadas, as alternativas que apresentaram melhores resultados foram a 3 e a 10, pois, assim como nos encaixes, são as que apresentam maiores áreas em tom azul (áreas menos propensas a apresentarem problemas), considerando todas as estruturas do móvel.

4.3.3 Testes da estrutura para a impressão

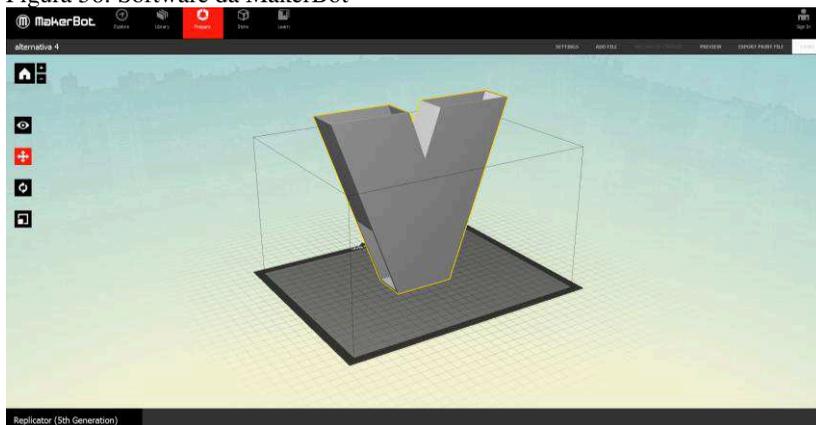
Com o intuito de avaliar a quantidade de material utilizado e o tempo de impressão para cada uma das alternativas, foram utilizados dois softwares que auxiliam o usuário no momento da impressão.

A escolha dos softwares se deu pelos motivos de, um pela popularidade da empresa no ramo de impressão 3D e outro pela facilidade de uso, do qual o próprio site do fabricante define como um programa para usuários iniciantes no ramo da impressão 3D.

Ambos se mostraram simples de usar e permitem configurações similares, estas que foram configuradas de forma mais semelhante possível, dentro das possibilidades de cada um, as principais sendo o material, sua espessura e a qualidade da peça.

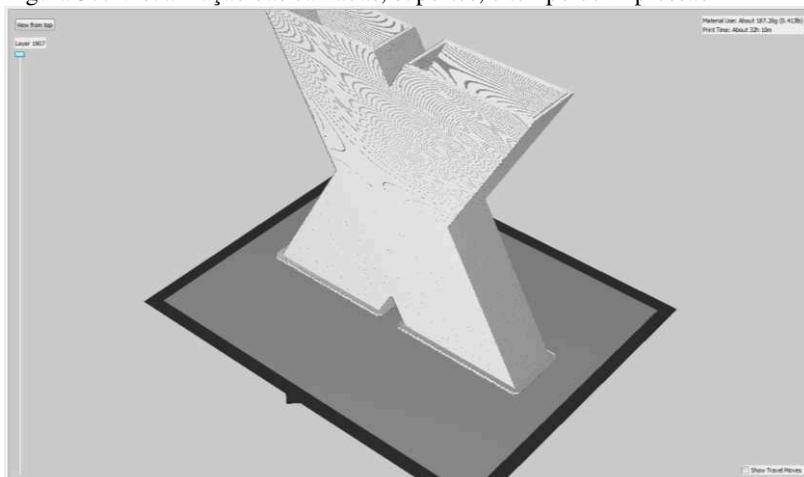
O primeiro software leva o nome da própria empresa criadora, a MakerBot (Figura 56), nele o usuário seleciona a peça que deseja imprimir, nesse caso foi utilizado o STL como formato, além da posição. Depois das configurações feitas o software gera outra visualização (figura 57) que mostra as camadas, o tempo e a quantidade de material utilizado, além de apresentar visualmente os suportes necessários para a peça.

Figura 56: Software da MakerBot



Fonte: do autor

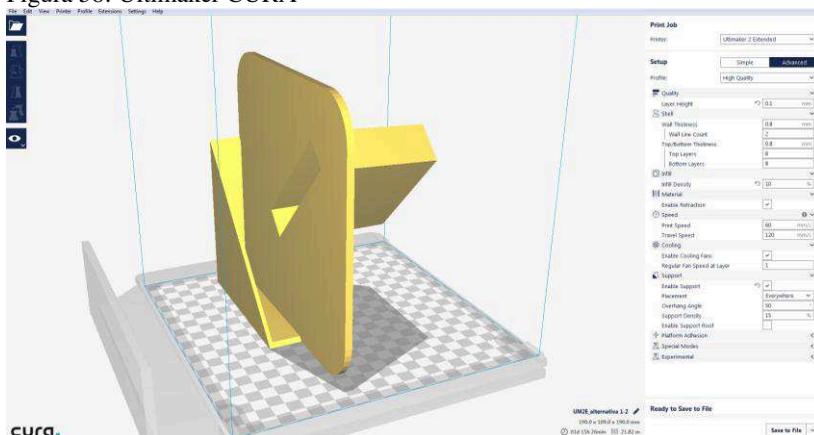
Figura 57: Visualização das camadas, suportes, e tempo de impressão



Fonte: do autor

O segundo software utilizado é gratuito e pertence a empresa Ultimaker. Chamado CURA (Figura 58), possui uma interface simples, e além das configurações mais avançadas seu funcionamento é similar ao programa da Makerbot, no qual escolhe-se uma peça e sua posição, porém as informações de tempo e quantidade de material são apresentadas na mesma tela.

Figura 58: Ultimaker CURA



Fonte: do autor

O material escolhido para todas as alternativas foi o PLA (ácido polilático) com filamento de espessura 1,75mm. Este é um dos materiais mais comuns usados na impressão 3D atualmente em conjunto com o ABS, porém o PLA apresenta melhores características e propriedades físicas, principalmente no quesito resistência final da peça. A qualidade de impressão foi determinada a mais alta dentre as opções oferecidas por cada software, sendo que o CURA apresentava um nível acima de detalhamento em comparação com o da Makerbot.

A posição da peça levou em consideração aquela que gastava a menor quantidade de material e tempo de impressão. As respectivas informações geradas em cada software para cada alternativa encontram-se no quadro 13. No caso do CURA, a informação de quantidade de material é descrita em metros (m) de filamento enquanto o programa da Makerbot descreve em gramas (g).

Quadro 16: informações geradas pelos softwares CURA e Makerbot

Alternativa	CURA		Makerbot	
	Tempo (h)	Material	Tempo (h)	Material
1	45	34m	37	231g
3	39	20m	32	194g
4	46	21m	35	197g
10	27	18m	26	157g

Fonte: do autor

O teste de estrutura das peças nos programas de impressão 3D mostrou que as alternativas 3 e 10 são as que mais se destacam, pois são as que apresentam o uso de uma menor quantidade de material e tempo de impressão menores.

4.4 ESCOLHA E REFINAMENTO DA ALTERNATIVA FINAL

Levando em consideração a matriz de decisão, assim como os testes de resistência dos encaixes, das mesas montadas e da estrutura na hora da impressão, a alternativa que teve mais destaque foi a de número 3, como mostra o quadro 17. Sendo assim, esta é a alternativa escolhida como solução final para o projeto.

Quadro 17: Escolha da melhor alternativa

	Alternativas que Mais se destacaram
Matriz de decisão	1 e 3
Teste de resistência (encaixes)	1 e 3
Teste de resistência (mesas)	3 e 10
Teste da estrutura 3D	3 e 10

Fonte: do autor

Porém, a fim de melhorar a alternativa, principalmente com as informações obtidas com os testes realizados anteriormente, e com o intuito de melhorar sua resistência, tempo, quantidade de material para imprimir e também sua estética, um refinamento foi realizado.

A figura 59 apresenta o resultado das mudanças feitas. A primeira, foi a diminuição da área que fica apoiada na parte inferior do tampo da mesa (A), reduzindo assim a quantidade de material, que antes estava em excesso na região.

A parte em que antes eram inseridas as quinas do tampo foi remodelada (B), agora as quinas ficam visíveis, sendo assim, também houve a remoção de material que resulta em um menor gasto e tempo de impressão.

Pensando num maior conforto para o usuário, as bordas que antes eram retas foram arredondadas (C), evitando que caso aconteça de esbarrar na região, o arredondamento faz com que o usuário não se arranhe ou machuque. Além disso, houve a adição de um furo para um parafuso (D), pensado para proporcionar que o encaixe e os pés não saiam do lugar caso haja alguma batida ou movimentação brusca da mesa.

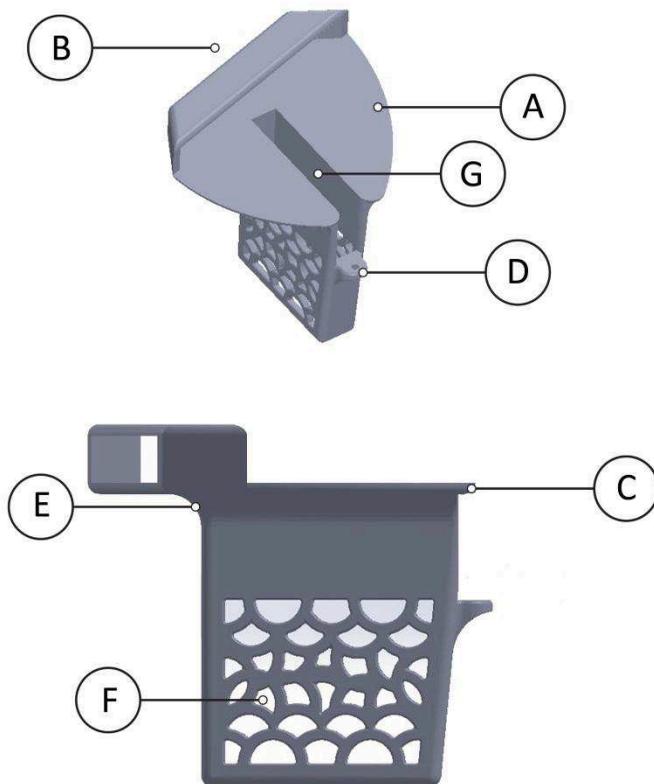
Para aumentar a resistência do encaixe, foram deixadas para trás as arestas que formavam um ângulo de 90° e adicionadas curvas suaves (E), diminuindo assim a fadiga na área e evitando futuras quebras ou deformação do encaixe.

Como a proposta é que o usuário escolha algum desenho ou textura, foi adicionado um exemplo de desenho vazado (F), que neste caso foi aplicado em uma região visível do encaixe quando a mesa está montada.

Por fim, a mudança mais drástica no encaixe foi a adição de uma área que irá acomodar as travas de suporte que ficarão localizadas embaixo do tampo. A decisão de adicionar estas travas tem por motivo aumentar a resistência da mesa, evitar empenamento e possíveis

balanços. Esta mudança resultou em um aumento do tamanho do encaixe, e pode ser vista na figura 59G.

Figura 59: Alterações na alternativa escolhida



Fonte: do autor

Os pés e o tampo não sofreram alterações. A figura 60 mostra a alternativa final montada junto com os encaixes melhorados, e também a localização das travas que foram adicionadas.

Figura 60: Alternativa final montada



Fonte: do autor

Após realizar a escolha e o refinamento da alternativa, surgiu como proposta produzir um modelo em escala da mesa para analisar o processo de impressão e de montagem.

4.5 MODELO EM ESCALA

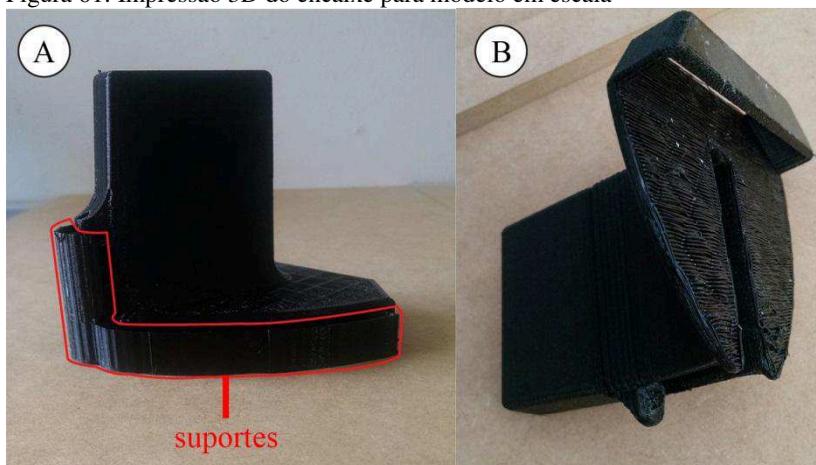
O modelo em escala tem como objetivo efetivar as escolhas e decisões tomadas até o momento, e analisar possíveis mudanças que podem ser feitas antes de partir para o desenvolvimento do protótipo.

A escala utilizada para a produção do modelo foi de um para dois (1:2), ou seja, 50% do tamanho real. Por ser um modelo em escala, optou-se por utilizar um material de menor custo, que neste caso foi o MDF de 9mm na cor crua.

O corte do tampo e das travas, localizadas abaixo do tampo, foram feitos na loja Leroy Melin, já nas medidas da escala. Os pés, por apresentarem uma angulação, foram cortados usando a tecnologia CNC (controle numérico computadorizado). A intersecção entre as duas travas foi feita a mão.

Os encaixes foram impressos em PLA na cor preta com a adição de suportes. Por ser em tamanho menor, a opção de padrão na lateral do encaixe foi retirada, já que ficaria com tamanho muito reduzido. A posição da impressão, assim como a área de suporte pode ser vista na figura 61A, e o encaixe na sua versão final na figura 61B.

Figura 61: Impressão 3D do encaixe para modelo em escala



Fonte: do autor

Após a impressão dos quatro encaixes necessários, a mesa foi montada, e parafusos foram colocados nos lugares determinados. A figura 62 mostra algumas vistas do modelo produzido.

Figura 62: Modelo em escala produzido



Fonte: do autor

Analisando o processo de produção, montagem e o resultado do modelo em escala, alguns problemas foram detectados, e que quando solucionados, agregarão uma maior resistência e segurança para o produto final.

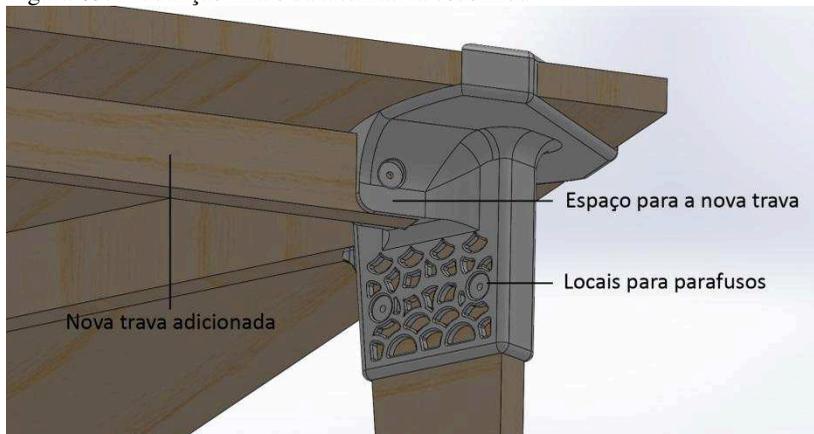
O principal problema detectado foi o balanço da mesa nas laterais, fazendo com ela se movimente para trás e para frente. Como causa, foram observadas que há folgas entre os encaixes e as partes de madeira, fazendo com que os pés contribuam para o balançar. E também, que as duas travas que se cruzam embaixo do tampo não são suficientes para dar a resistência que a mesa necessita. Com isso, alguns pontos serão considerados para a produção do protótipo final.

O primeiro será a adição de mais duas travas de madeira, dando auxílio as outras duas já existentes, aumentando assim a resistência da mesa.

As outras mudanças ocorrerão no encaixe. Para suportar a nova trava que será adicionada, haverá a necessidade de incluir uma espécie de “calha” na qual a trava será inserida e parafusada. Além desta mudança, é necessário diminuir os locais nos quais são encaixados os pés, a fim de evitar folgas.

Por fim, novos espaços para parafusos serão adicionados, estes terão como função prender melhor as partes de madeira junto dos seus respectivos encaixes, dando uma maior fixação. A figura 63 mostra a modelagem do encaixe com as novas alterações montado.

Figura 63: Mudanças finais da alternativa escolhida



Fonte: do autor

As demais estruturas da mesa, como o tampo e os pés, não sofreram alterações após os estudos feitos com o modelo em escala.

Após todo o processo de escolha e aperfeiçoamento da solução de projeto, a etapa seguinte consiste no detalhamento da mesma, como a descrição dos materiais, protótipo e dentre outras características.

5 CONFIGURAÇÃO E PROJETO DETALHADO

Baxter (2000) afirma que esta etapa deve iniciar com o conceito do produto escolhido e terminar com o protótipo desenvolvido. Nesta etapa é descrita a arquitetura do produto, seus componentes, sua montagem, seus materiais, desenhos técnicos, protótipo, testes e dentre outros fatores que englobam a especificação do produto.

5.1 MATERIAIS

O principal fator determinante para a escolha dos materiais foi feito com base naqueles que melhor atendem os requisitos, porém fatores ecológicos, de custo e estéticos também foram levados em conta.

O PLA (ácido polilático) foi o material escolhido para a impressão dos encaixes, este e o ABS são os principais tipos de materiais usados nas impressoras FDM, porém o PLA apresenta algumas características que fazem dele uma melhor opção para ser usada.

Ecologicamente falando, por ser derivado de fontes renováveis como, amido de milho, raízes de mandioca e de cana, o PLA é considerado um plástico biodegradável, degradando-se no período de um ano quando enterrado e de dois anos na água. Além destas características, o PLA também pode ser encontrado em diversas cores, e é um material com ótima resistência e rigidez, sendo difícil de deformar ou flexionar.

Dentre outras características que tornam o PLA o melhor material para ser utilizado, está a qualidade das peças obtidas, que apresentam maior fidelidade aos detalhes e melhor acabamento. E por fim pelo seu valor, que se levando em conta junto com a velocidade de impressão e qualidade, faz com ele apresente o menor custo benefício (DORFER, 2015).

Para a estrutura da mesa foi escolhida a madeira pinus, pois além de ser comumente usada na fabricação de móveis, é derivada de reflorestamento e possui um acabamento estético interessante. Além destes fatores, o principal é que dentre as madeiras disponíveis no mercado, o pinus é uma das mais leves, atendendo assim o requisito de leveza, fazendo do móvel ser fácil de montar e transportar por uma única pessoa.

5.2 RENDER E AMBIENTAÇÃO

O render tem como objetivo mostrar o produto o mais real possível, simulando materiais e texturas de forma computadorizada. Para este projeto foi utilizado o software Keyshot 4, e o resultado obtido pode ser visto na figura 64.

Figura 64: Renderings da mesa

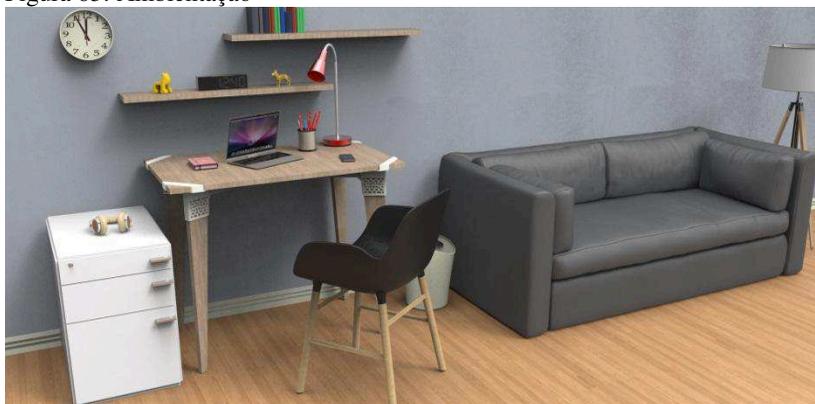


Fonte: do autor

Já a ambientação tem como proposta mostrar o produto dentro do contexto para qual foi projetado. A figura 65 ilustra a ambientação.

Utilizando o mesmo software em que foi realizado o render, criou-se um ambiente no qual simula o uso da mesa em uma residência junto com os principais equipamentos utilizados pelo público alvo.

Figura 65: Ambientação



Fonte: do autor

5.3 MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo, segundo Pazmino (2015), é uma descrição do produto desenvolvido, mostrando suas características e aspectos a fim facilitar o entendimento do projeto. Além também de servir como base para o seu processo de produção e apresentação para clientes.

5.3.1 Conceito

A principal ideia da Mesa OFFIC3D é de mostrar o uso da impressão 3D, que vem se popularizando, na produção de móveis residenciais de forma útil e que proporcione ao usuário uma maior facilidade na hora da montagem. Além utilizar a técnica de impressão 3D, possibilita ao usuário algumas vantagens características desta tecnologia, como a personalização.

5.3.2 Fator de uso

A mesa OFFIC3D foi pensada para ser utilizada em tarefas de escritório realizadas em casa. Com dimensões de 75cm de altura, 100cm de comprimento e 60cm de profundidade, este tamanho é ideal para qualquer tipo de pessoa, além de suportar e ter espaço para os principais equipamentos utilizados atualmente, como notebooks, *tablets* e celulares e acessórios, como mostra a figura 66.

Figura 66: Utilização da mesa OFFIC3D pelo usuário



Fonte: do autor

5.3.3 Fator tecnológico

O principal fator tecnológico é o de aliar a impressão 3D na estrutura de um móvel. Através de encaixes feitos com a impressão 3D, a mesa OFFIC3D apresenta as vantagens da utilização desta tecnologia, mostrando que é possível utilizá-la de forma útil e segura, além das vantagens se comparadas aos móveis tradicionais, como a utilização de menos parafusos e a possibilidade de customização.

5.3.4 Fator estético-simbólico

A simplicidade foi o conceito de estética adotado para o produto, não só na questão dele como um todo, mas também de forma a transmitir ao usuário a sensação de ser um produto fácil de montar, compacto e ideal para ser sua estação de trabalho em casa.

5.3.5 Fator ambiental e social

Foram utilizados materiais fáceis de se reaproveitar e de reciclar, que são a madeira pinus e o PLA (figura 67), porém a mesa OFFIC3D foi projetada para ser um móvel com uma longa vida útil. Caso ocorra algo com o encaixe, basta imprimi-lo novamente, o mesmo acontece com alguma das partes da mesa, que são fáceis de se substituir, e juntos, estes fatores proporcionam ao o usuário dar uma nova estética para o móvel sem precisar descartá-lo.

Figura 67: Materiais utilizados na mesa OFFIC3D



Fonte: do autor

5.3.6 Fator estrutural e funcional

A estrutura do móvel apresenta um total de nove peças de madeira e mais quatro encaixes impressos em 3D. As dimensões de cada peça e da mesa montada estão disponíveis nos desenhos técnicos no apêndice C.

5.3.7 Fator técnico-construtivo

A montagem da mesa OFFIC3D é realizada por uma única pessoa, e a ideia é utilizar parafusos que podem ser colocados com a chave Allen, que é fácil de inserir junto com o produto. Os passos para a montagem da mesa encontram-se no manual de instruções no apêndice

D. A figura 68 mostra uma vista explodida da mesa, na qual é possível perceber todas as suas peças e posição das mesmas.

Figura 68: Peças da mesa OFFIC3D



Fonte: do autor

5.3.8 Protótipo

Para o desenvolvimento do protótipo, além da impressão 3D foi utilizada a tecnologia chamada de CNC (controle numérico computadorizado), que permitiu cortar as peças de madeira da mesa de forma precisa. A figura 69 mostra o modelo produzido.

Figura 69: Protótipo



Fonte: do autor

O móvel foi produzido em seu tamanho real, os custos de produção de cada material, assim como materiais que foram desperdiçados para eventuais testes ou problemas, encontram-se no quadro 18.

Quadro 18: Custos do protótipo

MATERIAL	CARACTERISTICAS	CUSTO
Painel de Pinus	200cm x 60cm	R\$ 200,00
PLA	4 encaixes	R\$ 168,00
PLA desperdiçado	2 encaixes	R\$ 80,00
Parafusos	16 unidades	R\$ 5,00
Arruelas	16 unidades	R\$ 5,00
TOTAL		R\$ 458,00

Fonte: do autor

6 CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento do projeto, diversas questões precisaram ser estudadas e conhecidas, de forma a tornar possível o desenvolvimento de uma solução final. Com isso, não há dúvidas que estas questões foram de grande importância para ajudar a guiar-se nos caminhos que se abriram durante o processo de projeto, tornando-o algo desafiador.

Inserir uma tecnologia em um ambiente no qual ela não é comumente vista, foi um dos grandes desafios desde o início. E é neste ponto em que se encontra a importância deste PCC, pois traz a tona a inserção da tecnologia 3D em um ambiente pouco explorado, que é o de mobiliário. E não só apenas inserindo-a de qualquer forma, mas sim de modo que pudesse trazer benefícios para o consumidor final.

Cabe ressaltar que alguns pontos apresentados nos requisitos de projeto de certa forma precisaram ser um pouco comprometidos por conta de tornar o produto final viável. Como é o caso do requisito “poucas peças” que, apesar de ser desejável, até o momento da geração de alternativas se mostrou realizável, entretanto no decorrer do projeto, que levou a um refinamento, houve um comprometimento deste requisito, porém visando garantir que o produto final fosse passível de uso e seguro para o usuário.

Além destas questões, a parte de desenvolvimento do protótipo foi de grande importância para a compreensão de como é produzir um móvel e aliar a tecnologia de impressão 3D junto a ele. Pois esta, apesar de parecer ser uma tecnologia prática, mostrou que requer alguns cuidados necessários, que acabaram sendo percebidos durante a materialização dos encaixes.

Mesmo tendo sido impresso pelo processo FDM, nem todas as impressoras suportam o tamanho da peça, necessitando de impressoras com área de impressão maior, além de que seu tamanho resulta em um número elevado de horas de impressão. Aliado a isso, o filamento adquirido apresentou má qualidade, o que resultou em algumas impressões com baixa qualidade e frágeis, que acabaram sendo descartadas. Portanto, notou-se que para solucionar estes problemas, foi necessário um conhecimento maior da tecnologia, como regulagem de temperatura, tanto do extrusor quanto da mesa de impressão, quanto da velocidade e resolução da peça.

Contudo, após desenvolver a mesa OFFIC3D, foi possível perceber que tecnologia 3D se mostrou adequada quando aplicada em mobiliários. Além de possibilitar uma estética diferenciada e

personalizável, a questão da montagem facilitada foi o ponto que se mostrou mais interessante, pois tornou a identificação, posição e colocação das peças e dos parafusos fácil e intuitiva.

Como sugestão para trabalhos futuros, vale ressaltar que a tecnologia de impressão 3D está em constante desenvolvimento, e atualmente já apresenta diversos materiais e formas de se imprimir. Mesmo não sendo os mais comuns e baratos, um estudo destas novas formas tornam-se importantes, pois talvez possam suprir algumas necessidades e limitações do processo FDM, e garantir peças com uma maior resistência ou formas mais complexas.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR-13966: Móveis para escritório - Mesas - Classificação e características físicas e dimensionais, 1997. Disponível em <

<http://docslide.com.br/documents/nbr-13966-moveis-para-escritorio-mesas-.html#>> Acesso em 15 de agosto de 2016.

ABROMOVAY, R. O movimento dos fazedores e o espírito do faça você mesmo, 2012. Disponível em

<<http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/muito-alem-da-economia-verde/o-movimento-dos-fazedores-e-o-espirito-do-faca-voce-mesmo/>> Acesso em 10 de abril de 2016.

ALBIERI, F. Customização em massa, 2012. Disponível em

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABSilAC/customizacao-massa>> Acesso em 25 de abril de 2016.

ANDERSON, Chris. A nova revolução industrial: Makers / Chris Anderson; tradução Afonso Celso da Cunha Serra. - Rio de Janeiro; Elsevier, 2012.

ASCENÇÃO, C. O que é e-commerce. Disponível em

<<http://www.gestordeconteudos.com/tabid/3850/Default.aspx>> Acesso em 26 de abril de 2016.

AZZI, C. DIY: A Origem Cultural Do “Faça Você Mesmo”, 2015.

Disponível em <<http://modamodamoda.com.br/diy-a-origem-cultural-do-faca-voce-mesmo/>> Acesso em 13 de abril de 2016.

BAXTER, Mike R. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos / Mike R. Baxter; tradução Ítiro Iida. - 2. ed. rev. - São Paulo: Blucher, 2000.

BRIK, Marina; BRIK, André. As 100 Dicas do Home Office: Um guia básico para montar e manter seu escritório em casa. 1 ed. Curitiba: Ed. do autor, 2011. 64 p.

COSTA, G.; TERRA, G. Customização: nova tendência de mercado, 2010. Disponível em <<http://rrponline.com.br/site/customizacao-nova-tendencia-de-mercado/>> Acesso em 27 de abril de 2016.

CONDLIFFE, J. **Esta impressora é grande o suficiente para produzir móveis, 2014.** Disponível em <<http://gizmodo.uol.com.br/esta-impressora-3d-e-grande-o-suficiente-para-produzir-moveis/>> Acesso em 27 de abril de 2016.

Customização em massa. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Customiza%C3%A7%C3%A3o_em_massa> Acesso em 25 de abril de 2016.

DORFER, T. **Conheça os diferentes tipos de materiais para impressão FDM, 2015.** Disponível em <<http://www.impressao3dfacil.com.br/conheca-os-diferentes-tipos-de-materiais-para-impressao-3d-fdm/>> Acesso em 15 de outubro de 2016.

E-commer de móveis e a entrega de produtos desmontados, 2016. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/e-commerce-de-moveis-e-a-entrega-de-produtos-desmontados,db293f7d82d6f410VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em 26 de abril de 2016.

Fazedores. Disponível em <<http://blog.fazedores.com/sobre/>> Acesso em 13 de abril de 2016.

GASPARINE, C. **10 segredos para um home office incrivelmente produtivo, 2016.** Disponível em <<http://exame.abril.com.br/carreira/noticias/10-segredos-para-um-home-office-incrivelmente-produtivo#6>> Acesso em 07 de maio de 2016.

GINESI, C. **Fab Lab: o laboratório de criação que qualquer um pode usar, 2015.** Disponível em <<https://www.napratica.org.br/fab-lab-o-laboratorio-de-criacao-que-qualquer-um-pode-usar/>> Acesso em 13 de abril de 2016.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção** / Itiro Iida – 4º reimpressão, São Paulo: Blucher, 1997

Impressora 3D gigante pode criar móveis em tamanho real, 2014. Disponível em <<http://tecnologia.terra.com.br/hardware-e-software/impressora-3d-gigante-pode-criar-moveis-em-tamanho-real,4c5d7d643b894410VgnVCM4000009bceeb0aRCRD.html>> Acesso em 27 de abril de 2016.

Impressão 3D pode alterar hábitos de compra das pessoas, 2014.

Disponível em <<http://tecnologia.terra.com.br/impressao-em-3d-pode-alterar-habitos-de-compra-das-pessoas,e9ad8a7cb5873410VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html>>
Acesso em 27 de abril de 2016.

KZAM, J. FABLAB, uma oficina tecnológica ao alcance de todos,

2015. Disponível em <<http://www.tecnoveste.com.br/brasil-fablab-laboratorio-de-fabricacao-impressao-em-tres-dimensoes-prototipagem-desenho-industrial/>> Acesso em 11 de junho de 2016.

LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica /

Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

LEMONS, M. Estereolitografia: Outra forma de imprimir em 3D,

2013. Disponível em <<http://blog.fazedores.com/estereolitografia-outra-forma-de-imprimir-em-3d/>> Acesso em 09 de abril de 2016.

MELO, L. Só 36% das empresas adotam home office no Brasil, diz

estudo, 2015. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/so-36-das-empresas-adotam-home-office-no-brasil-diz-estudo>>
Acesso em 07 de maio de 2016.

MELLO, Willyams Bezerra de. Proposta de um método aberto de projeto de produto - Três alternativas de criação.

2011. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Cap. 2. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-10082011-143605/pt-br.php>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

Movimento Maker. Disponível em

<<http://infograficos.estadao.com.br/e/focas/movimento-maker/>>
Acesso em 13 de abril de 2016.

Mulheres são 70% dos compradores online de móveis, diz pesquisa,

2014. Disponível em <<http://ecommercenews.com.br/noticias/pesquisas-noticias/mulheres-sao-70-dos-compradores-online-de-moveis-diz-pesquisa>>
Acesso em 26 de abril de 2016.

NETO, A. E-commerce de móveis cresce no Brasil e mira América

Latina, 2013. Disponível em <<http://veja.abril.com.br/noticia/economia/e-commerce-de-moveis-cresce-no-brasil-e-mira-america-latina>>

Acesso em 26 de abril de 2016.

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

PRADO, A. **A volta da cultura do "faça você mesmo", 2011.**

Disponível em <<http://super.abril.com.br/cultura/a-volta-da-cultura-do-faca-voce-mesmo-conteudo-extra>> Acesso em 13 de abril de 2016.

PRINDLE, D. **3D-printed 'keystones' open the door to cheap, sturdy DIY furniture, 2014.** Disponível em

<<http://www.digitaltrends.com/home/keystone-connectors-make-furniture-with-a-single-3d-printed-piece/>> Acesso em 27 de abril de 2016.

Projeto CR.U.SH: Mobiliário digital. Design open e democrático.

Disponível em <http://www.projetcrush.com/blog/?page_id=650> Acesso em 12 de junho de 2016

PUPO, Regiane Trevisan. **A inserção da prototipagem e fabricação digitais no processo de projeto: um novo desafio para o ensino da arquitetura** / Regiane Trevisan Pupo. - Campinas, SP: [s.n.], 2009.

RIBEIRO, F. **Movimento Makers chega ao Brasil com a F451, 2013.**

Disponível em <<http://exame.abril.com.br/rede-de-blogs/brasil-no-mundo/2013/08/17/movimento-makers-chega-ao-brasil-com-a-f451/>> Acesso em 13 de abril de 2016.

RODRIGUES, Amanda de Souza; ROSSI, Rodrigo

Rodrigues. **Customização em Massa.** 2011. Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em <<http://goo.gl/ezrkRp>> Acesso em 25 de abril de 2016.

Soluções para Home Office. Disponível em

<http://www.setembro.net/portal/?page_id=1164> Acesso em 11 de maio de 2016.

TAURION, C. **Artigo: impressão 3D não é uma simples curiosidade tecnológica, 2012.** Disponível em

<<http://idgnow.com.br/internet/2015/04/08/artigo-impressao-3d-nao-e-uma-simples-curiosidade-tecnologica/>> Acesso em 10 de abril de 2016.

The Evolution Of Office Furniture, 2015. Disponível em <<https://business.officedepot.com/a/content/articles/evolutionfurniture/>> Acesso em 11 de maio de 2016.

XAVIER, L. Comprar móvel é fácil, montar nem tanto, 2012. Disponível em <<http://extra.globo.com/noticias/economia/comprar-movel-facil-montar-nem-tanto-3755304.html>> Acesso em 26 de março de 2016.

<http://www.ska.com.br/ska/artigos/impressao-3d-vai-mudar-o-mundo>
Acesso em 10 de abril de 2016.

<http://www.emobile.com.br/site/noticias/conector-impresso-em-3d-facilita-montagem-de-moveis/>
Acesso em 13 de abril de 2016.

APÊNDICE A – Perguntas do questionário

Qual sua idade?

- 18 anos ou menos
- Entre 19 e 24 anos
- Entre 25 e 29 anos
- Entre 30 e 34 anos
- Entre 35 e 39 anos
- Entre 40 e 44 anos
- Entre 44 e 49 anos
- 50 anos ou mais

Sexo?

- Masculino
- Feminino

Qual sua profissão? (_____)

Com quantas pessoas você mora?

- Moro sozinho(a)
- Eu e mais 1 pessoa
- Eu e mais 2 pessoas
- Eu e mais 3 pessoas
- Eu e mais 4 pessoas
- Com mais de 5 pessoas

Sua profissão possibilita você desempenhar sua função em casa?

- Sim
- Não

Quantas vezes por mês você trabalha em casa?

- Entre 1 e 3 dias por mês
- Entre 4 e 6 dias por mês
- Entre 7 e 9 dias por mês
- Mais de 10 dias por mês
- Posso trabalhar, mas quase nunca trabalho em casa
- Não trabalho em casa

Você possui escritório ou espaço específico para trabalhar em casa?

- Sim, possuo um cômodo que serve apenas de escritório
- Sim, possuo um espaço no meu quarto
- Sim, possuo um espaço na sala
- Não, pois trabalho sentado no sofá, na cama, mesa da cozinha, etc.
- Não possuo local para trabalhar em casa
- Outro: _____

Qual destas opções você possui no escritório da sua casa?

- Notebook
- Computador All in One (possuem apenas monitor, mouse e teclado)
- Desktop (computador com gabinete/CPU)
- Monitor para conectar notebook
- Tablet
- Telefone
- Impressora
- Outro: _____

Qual desses móveis você possui no escritório de sua casa?

- Mesa / escrivaninha
- Cadeira
- Armário
- Estante
- Prateleira e/ou nichos
- Arquivo (móvel pequeno com gavetas para organizar documentos)
- Gaveteiro
- Outro: _____

Você já realizou a montagem de algum móvel?

- Sim
- Não

Como é sua relação com a montagem de móveis?

- Gosto muito.
- Gosto
- Gosto, porém acho difícil e complicado.
- Não gosto, mas prefiro montar do que pagar um montador
- Não gosto
- Outro: _____

As opções abaixo descrevem problemas relacionados a montagem móveis. Selecione aquelas que já aconteceram com você!

- Eu não tinha as ferramentas certas para montar
- O móvel veio faltando peças
- Não consegui montar sozinho(a) e precisei de ajuda
- Pensei que a montagem do móvel já estava incluída na compra
- Tive problemas com o montador (demora, trabalho mal feito, etc.)
- Um móvel que desmontei não consegui montar novamente
- Nunca tive problemas com a montagem de móveis
- Outro: _____

Você pagaria menos por um móvel do qual a montagem seria feita por você mesmo?

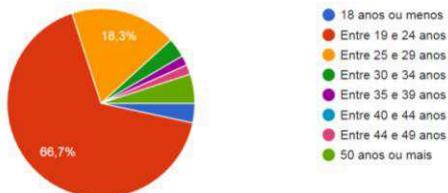
- Sim
- Não

Você já comprou ou costuma comprar móveis pela internet?

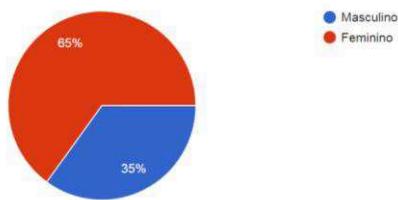
- Sim
- Não

APÊNDICE B – Resultados do questionário

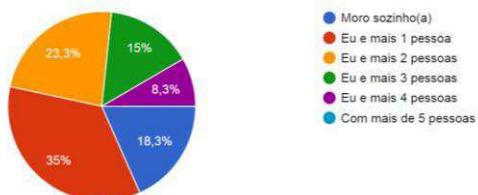
Qual a sua Idade? (60 respostas)



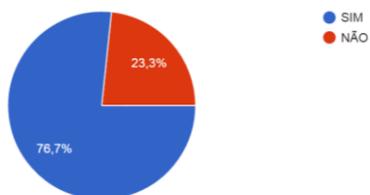
Sexo? (60 respostas)



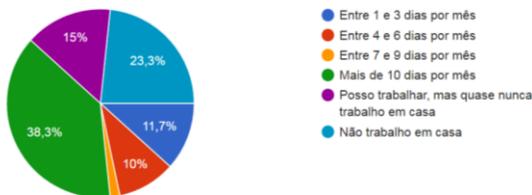
Com quantas pessoas você mora? (60 respostas)



Sua profissão possibilita você desempenhar sua função em casa? (60 respostas)

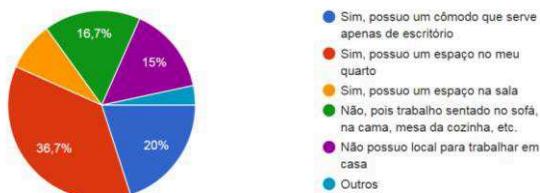


Quantas vezes por mês você trabalha em casa? (60 respostas)

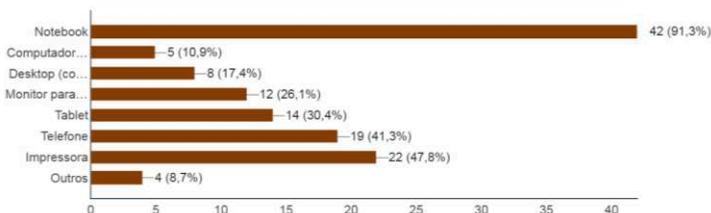


Você possui um escritório ou espaço específico para trabalhar em casa? (60 respostas)

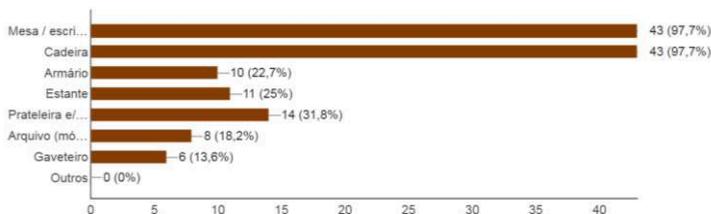
(60 respostas)



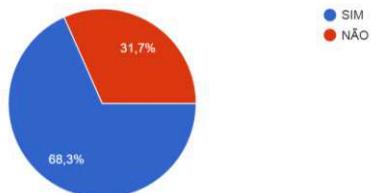
Qual destas opções você possui no escritório da sua casa? (46 respostas)



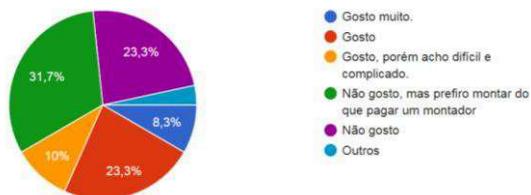
Qual desses móveis você possui no escritório da sua casa? (44 respostas)



Você já realizou a montagem de algum móvel? (60 respostas)

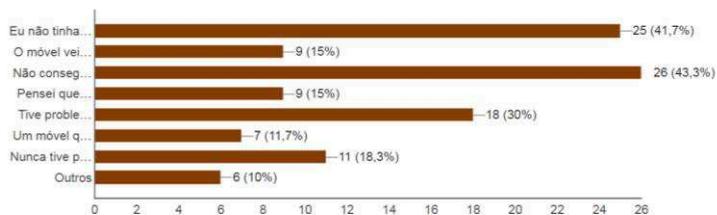


Como é sua relação com a montagem de móveis? (60 respostas)



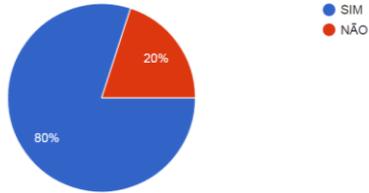
As opções abaixo descrevem problemas relacionados a montagem móveis. Selecione aquelas que já aconteceram com você!

(60 respostas)

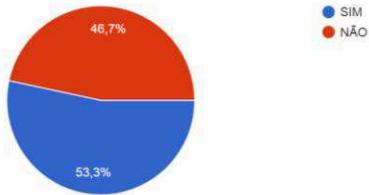


Você pagaria menos por um móvel do qual a montagem seria feita por você mesmo?

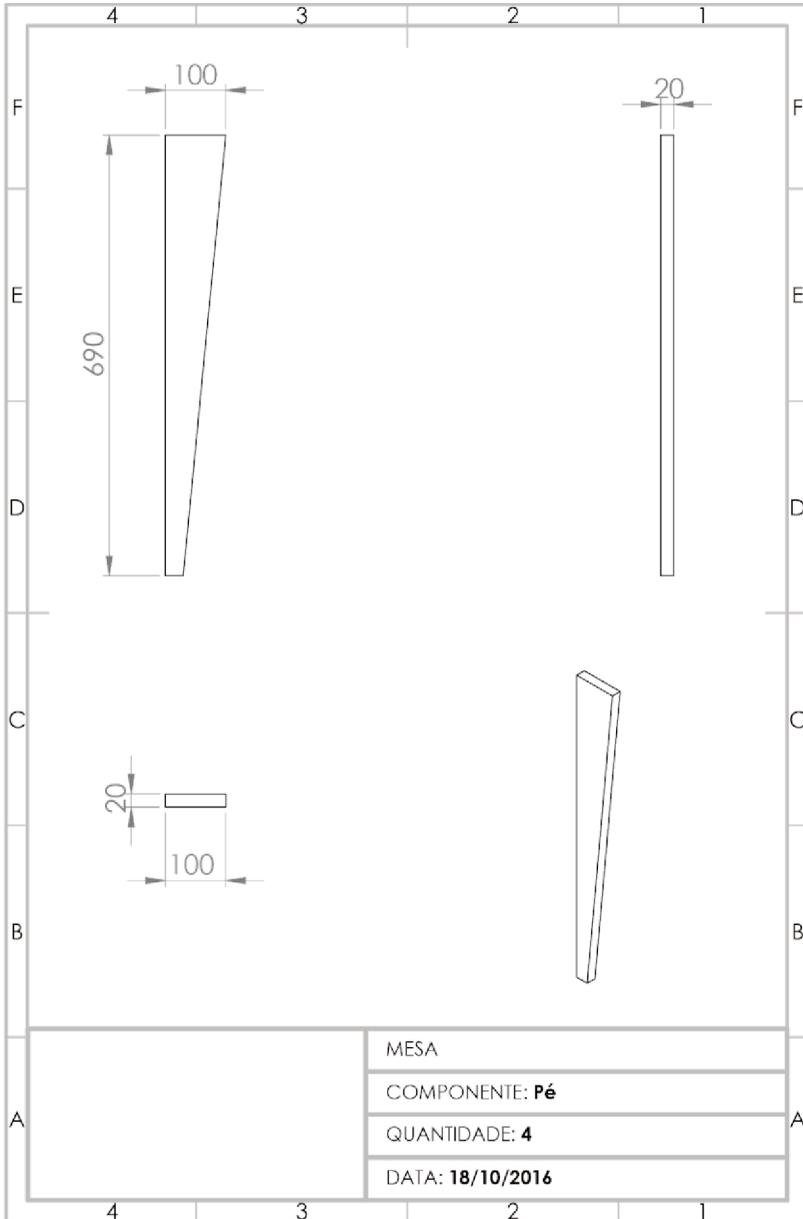
(60 respostas)



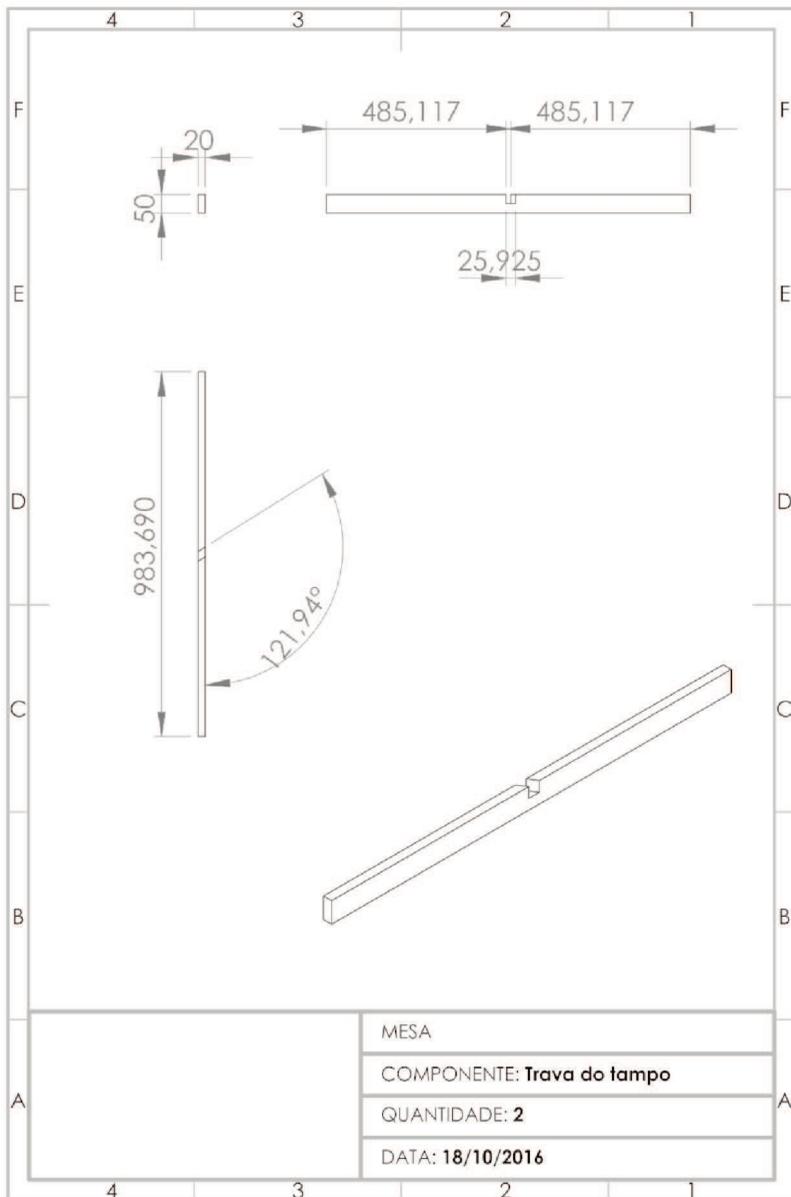
Você já comprou ou costuma comprar móveis pela internet? (60 respostas)



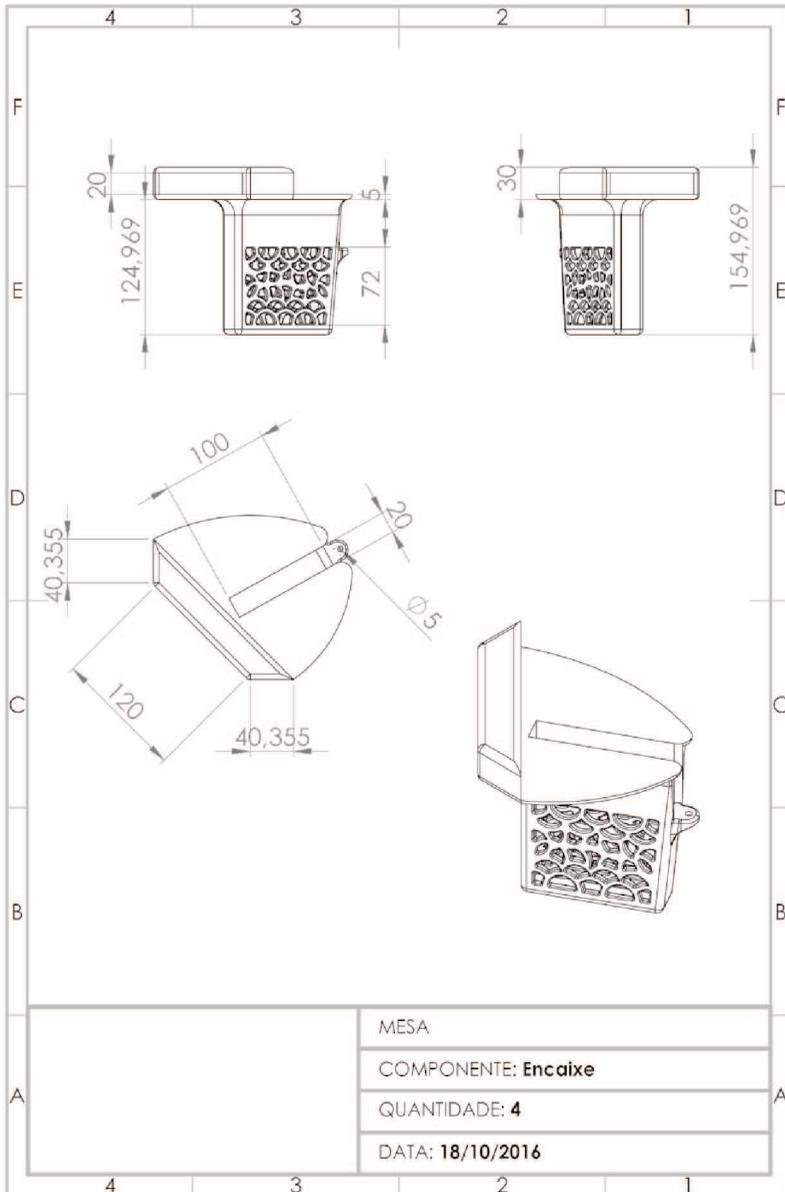
Desenho técnico dos pés (medidas em milímetros).



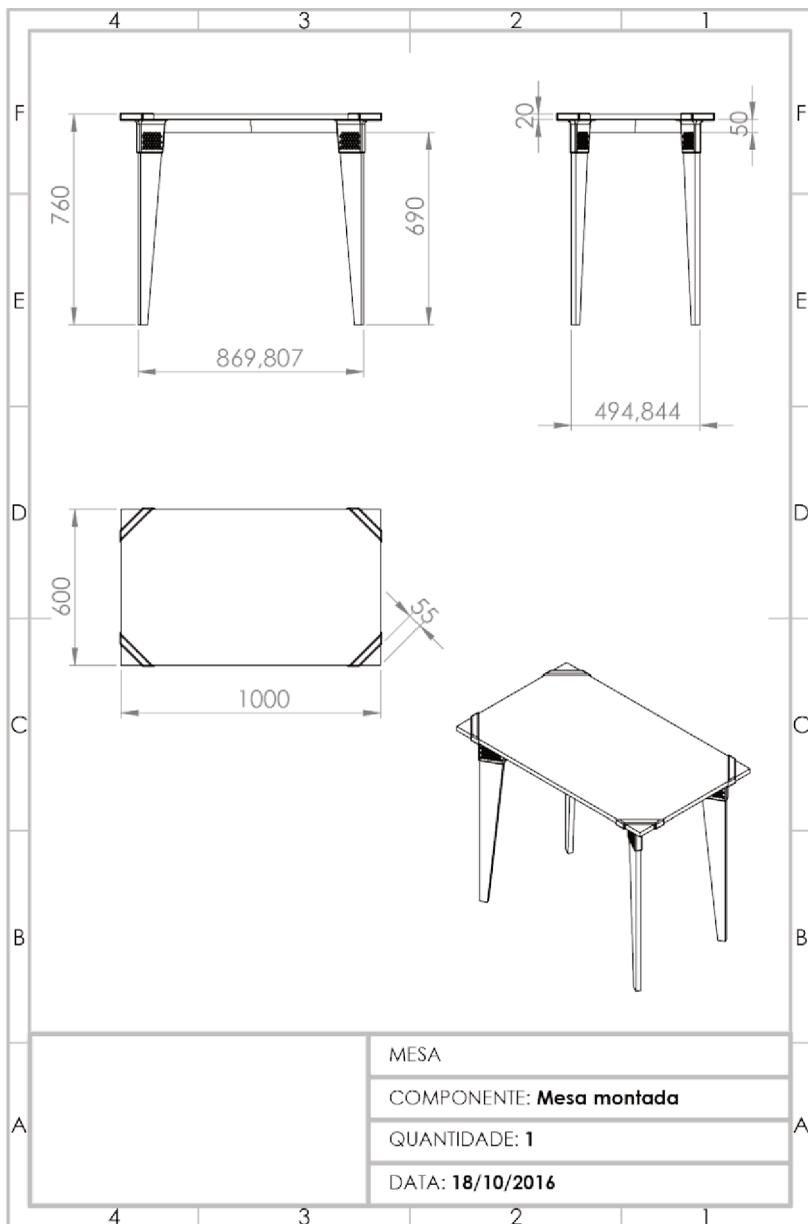
Desenho técnico das travas (medidas em milímetros).



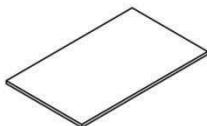
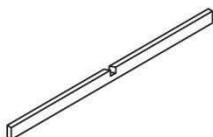
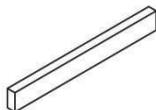
Desenho técnico do encaixe (medidas em milímetros).

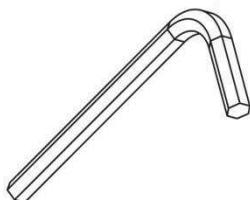
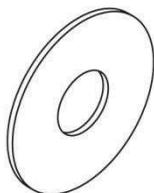


Desenho técnico da mesa montada (medidas em milímetros).



APÊNDICE D – Manual de montagem**MANUAL DE MONTAGEM****MESA
OFFIC3D**

PARTES DO PRODUTO**Encaixes**Quantidade: **4 peças****Pé**Quantidade: **4 peças****Tampo**Quantidade: **1 peça****Trava de segurança**Quantidade: **2 peças****Trava de segurança lateral**Quantidade: **2 peças**

FERRAGENS E ACESSÓRIOS**Chave Allen**Quantidade: **1 peça****Parafuso**Quantidade: **16 peças****Arruela**Quantidade: **16 peças**

PASSO

1

Montagem dos pés

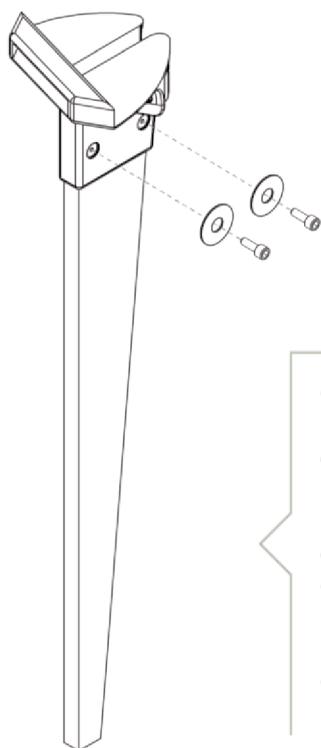


Encaixe o pé no espaço do encaixe até ele travar.

Tome cuidado com a face reta do pé, ela deve coincidir com a face reta da abertura no encaixe.

Faça este procedimento para os 4 pés

PASSO **2** Montagem dos pés

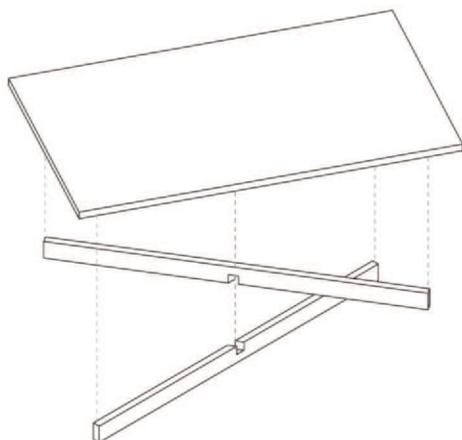


Coloque os parafusos nos lugares determinados no encaixe.

Não esqueça das arruelas, elas ajudarão a não danificar o encaixe.

Faça este procedimento para os 4 pés

PASSO **3** Montagem do tampo



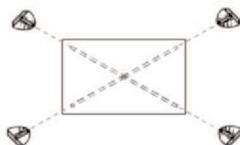
Una as duas travas que ficarão localizadas abaixo do tampo.

Depois posicione elas na parte inferior do tampo.

PASSO

4

Montagem dos pés no tampo

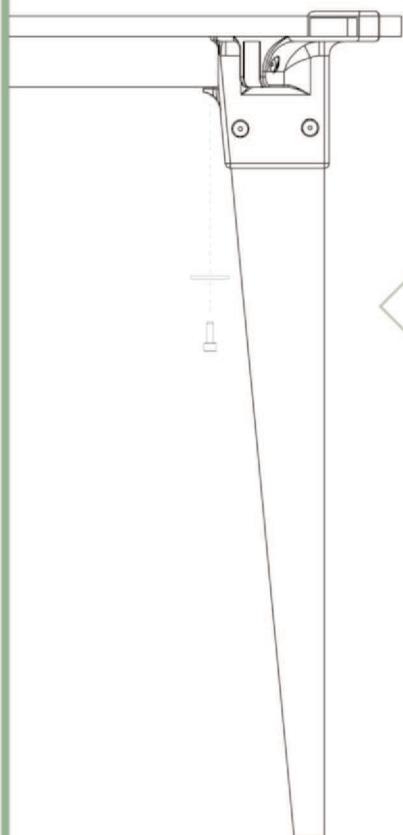
VISTA
SUPERIOR

Com os 4 pés montados e as travas de segurança, realize o encaixe de cada pé na estrutura do tampo.

Nas mesmas entradas por onde entraram os pés, serão encaixadas as travas de segurança.

DICA: esta etapa pode ser melhor realizada com a mesa de cabeça para baixo.

PASSO **5** Montagem dos pés no tampo



Parafuse cada encaixe nas travas de seguranças.

Não esqueça da arruela.

Faça este procedimento para os 4 encaixes.

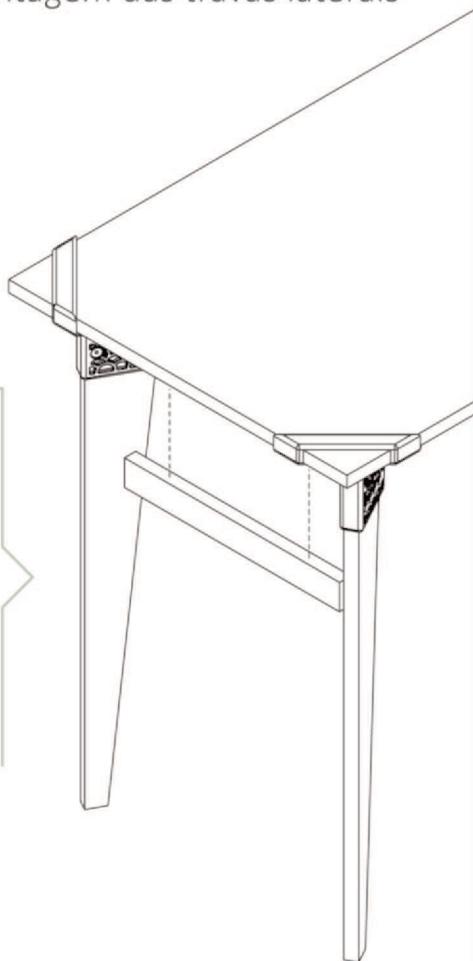
PASSO

6

Montagem das travas laterais

Posicione as travas laterais nas aberturas que sobraram nos encaixes.

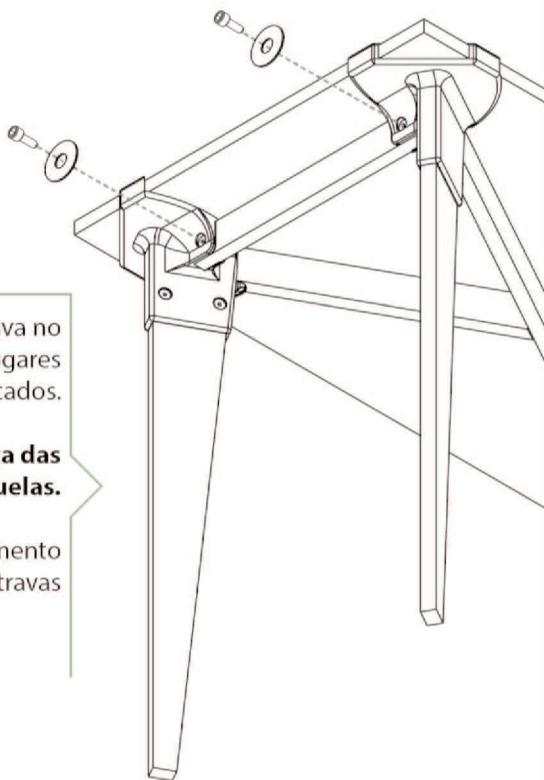
Faça este procedimento para as duas travas



PASSO

7

Montagem das travas laterais



Parafuse a trava no encaixe nos lugares indicados.

Não esqueça das arruelas.

Faça este procedimento para as duas travas



Ao seguir todos os passos, sua mesa deve ficar como a imagem acima.