



Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Arquitetura  
Curso de Design de Produto

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

**CONCEITO DE PLATAFORMA APLICADO A PRODUTOS DOMÉSTICOS**

Porto Alegre

2016

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

**CONCEITO DE PLATAFORMA APLICADO A PRODUTOS DOMÉSTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito para a obtenção do título de Designer.

Orientadora: Prof. Jocelise Jacques de Jacques

Coorientador: Prof. Stefan Von der Heyde  
Fernandes

Porto Alegre

2016

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

## CONCEITO DE PLATAFORMA APLICADO A PRODUTOS DOMÉSTICOS

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito para a obtenção do título de Designer.

Orientadora: Prof. Jocelise Jacques de Jacques

Coorientador: Prof. Stefan Von der Heyde  
Fernandes

---

Profa. Cintia C. Petry Mazzaferro  
Departamento de Engenharia Mecânica

---

Prof. Mauricio Moreira e Silva Bernardes  
Departamentto de Design e Expressão Gráfica

---

Prof. Simone Lorentz Sperhacke  
Departamentto de Design e Expressão Gráfica

Porto Alegre

2016

Dedico este trabalho aos meu pais, Luiz e Rosalina e também a minha irmã Gabriela que ajudaram de forma ativa e constante na minha formação e senso crítico. Agradeço também aos amigos que ajudaram de forma indireta e direta na construção da confiança necessária para cumprir esse desafio. Por fim, gostaria de agradecer os conselhos, apoio, orientação e proposição de desafios inspiradores da professora Jocelise Jacques e do professor Stefan Fernandes.

## AGRADECIMENTOS

Realizar este T.C.C foi uma grande aposta pessoal. A aposta de realizar um trabalho sobre um tema nunca antes estudado a fundo, motivado inicialmente apenas pela “certeza” de que tudo daria certo no fim e que o tema era relevante o suficiente por manter-se acesso durante uma jornada relativamente longa. Aqui, nessa sessão gostaria de agradecer a todas as pessoas que fizeram dessa caminhada, mais do que uma aposta pessoal e sim um desafio munido das mentes mais preparadas em diferentes áreas.

Muito obrigado, professora Jocelise por adotar a aposta de um projeto de um estudante desconhecido, muito obrigado Stefan por assumir a bronca de entrar num projeto como um coorientador e amigo. Muito obrigado professor Tiaraju, pela paciência e suporte incansável de resolver dúvidas e acalmar os tempos mais inseguros deste projeto. Obrigado Flávio Abrantes por conversas esclarecedoras sobre o universo das máquinas elétricas, suporte referencial e dicas técnicas durante todo o trabalho, obrigado também André Antunes pela didática e interesse em ajudar neste projeto com dicas técnicas e explicações didáticas durante muitas caminhadas de horário de almoço.

A todos entrevistados que por mais de duas horas cada não se cansavam de responder perguntas aparentemente desconexas sobre seus rituais pessoais, gostos e desgostos. Muito obrigado Flávio, Bárbara, Gabriela, Adriano, Lucas e Arthur, a hospitalidade e franqueza foi essencial para o entendimento do contexto deste projeto.

## RESUMO

O principal objetivo deste projeto é pensar o desenvolvimento de produtos que contribuam para reduzir a quantidade de motores elétricos encontrados no ambiente doméstico a partir da aplicação de uma estratégia comum em empresas de tecnologia: a plataforma. Esse trabalho foi dividido nas seguintes etapas: (i) fundamentação teórica, (ii) pesquisa com especialistas, (iii) investigação de potenciais consumidores, (iv) projeto conceitual, (v) ferramentas para o projeto (vi) projeto de leiaute (vii) geração e seleção de alternativas (viii) projeto técnico e (ix) detalhamento técnico. O escopo da primeira fase foi trazer informação teórica que possa ser usada nas fases de projeto prático como base técnica e de contexto enquanto na segunda, foi desenvolver projeto de produtos que ilustrassem a viabilidade e poder do conceito gerado. Enquanto a primeira metade gerou como resultados, definição de público-alvo, conceituação de motores, e delimitação da abrangência das máquinas elétricas, a segunda fez disso as ferramentas iniciais do projeto de produto, que junto com análise de similares, busca de referências, *mockups* e geração de alternativas, culminou no resultado final apresentado através deste relatório de Trabalho de Conclusão de Curso.

**Palavras-chave:** Motor elétrico, equipamentos domésticos, plataforma, redundância, design de produto.

## **ABSTRACT**

The main goal of this project is to think the product design as contribution to reduce the amount of electrical motors found in domestic environment by the application of an strategy common in technology companies: the platform. Initially this work is split in the following stages: (i) theoretical foundation, (ii) research with specialists, (iii) investigation with potential consumers, and (iv) conceptual design (v) tools for product development (vi) design of layout (vii) alternatives: generation and selection (viii) technical project (ix) technical detailment. The first stage scope was bringing theoretical data to be used during the whole design process as referencial and technical support. For the second stage the main goal was designing industrial projects which could illustrate the viability and strength of the concept. While the first half came up with results definitions as target, motor definitions and its limitations, the second half made from this data the tools to start the design process where in addition with similar analysis, search of references, mockups and alternatives development, resulted on the final results presented in this Final Course Assignement.

**Keywords:** Electric motor, domestic equipment, platform, redundancy, product design.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estator de um motor elétrico. ....	26
Figura 2 - Rotor de um motor elétrico.....	26
Figura 3 – Chassi que pode ser aplicado a diferentes carros. ....	30
Figura 4 - Ralph Lauren apresentando roupas de cortes tradicionais da marca. ....	31
Figura 5 – Peças de lego encaixadas. ....	31
Figura 6 - Micro retífica Dremel 3000. ....	32
Figura 7 - Lentes da marca Nikon. ....	32
Figura 8 - Produtos para gravação e reprodução de mídia. ....	33
Figura 9 – Xbox e Playstion 4 disputam a liderança do mercado.....	34
Figura 10 - Logos de linguagens de programação. ....	34
Figura 11 - Principais sistemas operacionais que disputam o mercado de <i>smartphones, tablets</i> e computadores. ....	35
Figura 12: Impressora 3D da marca <i>Makerbot</i> . ....	36
Figura 13 - Resumo da aplicação da metodologia. ....	49
Figura 14 - Inventário de motores elétricos. ....	50
Figura 15 - Painel de imagens sobre estilo de vida da geração Y.....	54
Figura 16 - Planta baixa com produtos segmentados por área da casa. ....	57
Figura 17 - Produtos distribuídos pela segmentação de motores. ....	57
Figura 18 - Levantamento de similares. ....	58
Figura 19 - Painel de referências 1.. ....	66
Figura 20 - Painel de referências 2. ....	66
Figura 21 - Furadeiras utilizadas na análise de similares.....	68
Figura 22 - Empunhaduras das diferentes furadeiras. ....	69
Figura 23 - Fechamento mais comum entre as furadeiras.. ....	69
Figura 24 - Cotas utilizadas para a medida das furadeiras. ....	70
Figura 25 - Esquema de mecanismo tradicional de furadeira. ....	71
Figura 26 - Ventiladores considerados na análise.....	71
Figura 27 - Controle de acionamento dos ventiladores 1 e 2. ....	72
Figura 28 - Fotos do mecanismo de oscilação do ventilador de torre. ....	73
Figura 29 - Motor modelo base do projeto.. ....	74
Figura 30 - Geração de alternativas dos motores. ....	75



Figura 31 - Geração de alternativas da furadeira.....	77
Figura 32 – Alternativas destaque da geração de alternativas.....	77
Figura 33 - Primeira geração de alternativas de ventiladores .....	79
Figura 34 - Tipos de ventilador avaliados.....	79
Figura 35 - Teste de empunhadura dos modelos de validação.....	83
Figura 36 - Geração de alternativas de ventiladores do tipo "peão".....	85
Figura 37 - Modelos para validação de princípios funcionais.....	85
Figura 38 - Esquema de estrutura do motor.....	86
Figura 39 - Esquema dos mecanismos da furadeira. ....	87
Figura 40 - Esquema do mecanismo do ventilador selecionado.. ....	88
Figura 41 - Ilustração sobre o sistema de segurança do motor.....	90
Figura 42 - Esquema sobre as conexões de energia. ....	91
Figura 43 - Ilustração dos frisos e seção transversal do corpo do motor .....	92
Figura 44 - Saídas de ar do motor.....	92
Figura 45 - Gatilho para acionamento do motor nas velocidades pré-determinadas.	93
Figura 46 - Localização do dispositivo de alteração no sentido de rotação da furadeira.....	94
Figura 47 - Análise de ângulo de abertura do ventilador.....	95
Figura 48 - Comparação de dimensão lateral do ventilador.....	95
Figura 49 - Esquema ilustrativo do princípio do mecanismo projetado.. ....	96
Figura 50 - Mecanismo de redução de velocidade para a oscilação.....	97
Figura 51 - Dispositivo de acionamento do ventilador.....	97
Figura 52 - Dispositivo de acionamento do sistema de oscilação.. ....	98
Figura 53 - Cotas do motor elétrico. ....	99
Figura 54 - Numeração das peças do motor.. ....	100
Figura 55 - Esquema de como funciona a alimentação do motor.. ....	101
Figura 56 - Esquema funcionamento da tomada com conexão magnética.....	101
Figura 57 - Dimensões principais da furadeira.....	102
Figura 58 - Numeração da carenagem da furadeira.....	103
Figura 59 - Localização dos pontos de entrada e controle de energia.....	104
Figura 60 - Dimensões principais do ventilador.....	104
Figura 61 - Numeração das partes da carenagem do ventilador.....	105
Figura 62 - Esquema da entrada de energia do ventilador. ....	106
Figura 63 - Vistas ortogonais do motor. ....	110

Figura 64 - Vista explodida do conjunto do motor .....	111
Figura 65 - Motor em fundo branco. ....	111
Figura 66 - Vistas ortogonais da furadeira. ....	112
Figura 67 - Vista explodida da furadeira.....	112
Figura 68 - Storyboard de uso da furadeira.....	113
Figura 69 - Furadeira em fundo branco e interface de mudança de direção. Fonte: Autor.....	114
Figura 70 - Furadeira e controlador em cima de uma mesa de residencial. ....	114
Figura 71 - Vistas ortogonais do ventilador. ....	115
Figura 72 - Vista explodida do ventilador. ....	116
Figura 73 - Sotryboard do uso do ventilador. ....	117
Figura 74 - Ventiladores na versão clara e escura com sistema de acionamento ilustrado ao lado. ....	118
Figura 75 - Ambientação de um ventilador e sofás vistos de cima. ....	118
Figura 76 - Crianças e um cachorro de frente para o ventilador. ....	119
Figura 77: Imagens utilizadas para a ferramenta <i>Picture Cards</i> . ....	126
Figura 78: Fotos tiradas durante a entrevista mostrando o método de <i>Picture Cards</i> . 129	
Figura 79: Parte da jornada de uso da parafusadeiras; retirada da bateria. ....	129
Figura 80: Relação dos entrevistados com a televisão. ....	133
Figura 81: Entrevistados mostrando jornada de uso da batedeira. ....	133
Figura 82: Lugar onde fica guardado liquidificador e sacolas. ....	133
Figura 83: Objeto favorito do entrevistado. ....	137
Figura 84: Liquidificador, equipamento muito quebrado, mas não substituído. ....	137
Figura 85: Imagem da seleção de cartas. ....	137
Figura 86: Entrevistada com as cartas da técnica de <i>Picture Cards</i> . ....	141

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Segmentação de motores para o ambiente doméstico. ....	56
Tabela 2 - Análise de Similares.....	59
Tabela 3 - Matriz de decisão referente aos produtos a serem projetados.....	62
Tabela 5 - Matriz de decisão da cor e identidade da linha de produtos abrangidas pelo motor 3 (apenas os quinze primeiros colocados). ....	67
Tabela 6 - Medidas das furadeiras similares analisadas.....	70
Tabela 7 - Matriz de priorização para tipo de entrada de energia do motor. ....	80
Tabela 8 - Matriz de seleção de leiaute para furadeiras.....	81
Tabela 9 - Matriz de priorização do modelo de ventilador a se a ser desenvolvido no projeto. ....	84
Tabela 14 - Produtos elétricos encontrados na casa do entrevistado 1. ....	127
Tabela 15 - Produtos elétricos encontrados na casa do entrevistado 2. ....	130
Tabela 16 - Produtos elétricos encontrados na casa do entrevistado 3. ....	134
Tabela 17 - Produtos elétricos encontrados na casa da entrevistada 4. ....	138
Tabela 18 - Produtos elétricos encontrados na casa do entrevistado 5. ....	142
Tabela 19 - Tabela de seleção de motores. ....	146
Tabela 20 - Tabela completa de marcas e atributos considerados para a definição da cor da linha.....	148

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista de equipamentos elétricos utilizado levantados em lojas de varejo online.....	44
Quadro 2 - Requisitos de projeto separados por produto e origem do requisito. ....	63
Quadro 3 - Tabela de materiais utilizados para a produção da carcaça do motor. .	100
Quadro 4 - Lista de materiais da carenagem da furadeira. ....	103
Quadro 5 - Lista de materiais do ventilador.....	105
Quadro 6 - Análise de atingimento de requisitos.....	107

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO.....	17
1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	18
1.2.1	Eletricidade: breve introdução.....	19
1.2.2	O conceito de plataforma e o sonho das empresas de tecnologia .....	20
1.3	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO .....	21
1.4	OBJETIVOS .....	22
1.4.1	Objetivo geral .....	23
1.4.2	Objetivos específicos .....	23
1.5	DELIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	23
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA EMBASAMENTO DO PROJETO .....</b>	<b>25</b>
2.1	MOTORES .....	25
2.1.1	Principais partes.....	25
2.1.2	Tipo de alimentação.....	26
2.1.3	CrITÉRIOS de seleção .....	27
2.2	PLATAFORMA.....	29
2.2.1	Plataforma interna.....	29
2.2.2	Plataforma externa.....	33
2.3	OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA .....	36
2.3.1	Tipos de Obsolescência.....	37
2.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....	38
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE PROJETO.....</b>	<b>39</b>
3.1	MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA ETAPA DO PROJETO INFORMACIONAL ..	39
3.1.1	Pesquisa da fundamentação teórica.....	39
3.1.2	Pesquisas de delimitação de público-alvo .....	40
3.1.3	Entrevistas com especialista e técnicos.....	41
3.1.4	Entrevista semiestruturada com usuários .....	42
3.2	MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA ETAPA DO PROJETO DE PRODUTO .....	45
3.2.1	Contextualização.....	46
3.2.2	Desenvolvimento do projeto.....	47
3.2.3	Finalização de projeto .....	48
<b>4</b>	<b>RESULTADO DAS ENTREVISTAS PARA A ETAPA DE PROJETO INFORMACIONAL .....</b>	<b>49</b>

4.1	RESULTADO DO CONTATO COM PROFISSIONAIS DE MANUTENÇÃO .....	49
4.2	RESULTADO DO CONTATO COM PROF. DO DEP. DE MÁQUINAS ELÉTRICAS DA UFRGS.....	50
4.3	RESULTADO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS.....	51
4.4	DELIMITAÇÃO DO PÚBLICO-ALVO .....	52
4.4.1	Considerações sobre a formação da unidade familiar e a geração Y .....	53
<b>5</b>	<b>PROJETO CONCEITUAL .....</b>	<b>55</b>
5.1	MAPEAMENTO DE OPORTUNIDADES .....	55
5.2	DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE PROJETO .....	56
<b>6</b>	<b>PESQUISA ESPECÍFICA .....</b>	<b>58</b>
6.1	LEVANTAMENTO DE SIMILARES.....	58
<b>7</b>	<b>PROJETO .....</b>	<b>61</b>
7.1	SELEÇÃO DE PRODUTOS.....	61
7.2	DEFINIÇÃO DE REQUISITOS .....	62
7.3	PAINEL DE REFERÊNCIAS.....	65
7.4	DEFINIÇÃO DA COR DO MOTOR E IDENTIDADE DOS PRODUTOS .....	67
7.5	ANÁLISES DA FURADEIRA.....	68
7.5.1	Análise de similares .....	68
7.5.2	Engenharia reversa – Mecanismo da furadeira tradicional .....	70
7.6	ANÁLISES DO VENTILADOR .....	71
7.6.1	Análise de similares .....	71
7.6.2	Engenharia reversa – Mecanismo do ventilador de coluna .....	73
7.7	GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	73
7.7.1	Motor elétrico .....	74
7.7.2	Furadeira.....	76
7.7.3	Ventilador .....	78
7.8	SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	79
7.8.1	Motor elétrico .....	80
7.8.2	Furadeira.....	81
7.8.3	Ventilador .....	83
7.9	DEFINIÇÕES DE PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO.....	86
7.9.1	Motor elétrico .....	86
7.9.2	Furadeira.....	87
7.9.3	Ventilador .....	88
<b>8</b>	<b>PROJETO TÉCNICO.....</b>	<b>90</b>
8.1	MOTOR.....	90

8.1.1	Segurança de uso .....	90
8.1.2	Controle do motor .....	91
8.1.3	Encaixe em outros produtos .....	92
8.1.4	Resfriamento do motor.....	92
8.2	FURADEIRA .....	93
8.2.1	Pega da ferramenta .....	93
8.2.2	Interface de uso .....	93
8.3	VENTILADOR .....	94
8.3.1	Dimensões básicas de projeto .....	94
8.3.2	Mecanismo de oscilação.....	96
8.3.3	Interface de uso .....	97
<b>9</b>	<b>DETALHAMENTO TÉCNICO.....</b>	<b>99</b>
9.1	MOTOR ELÉTRICO.....	99
9.1.1	Dimensões .....	99
9.1.2	Lista de materiais .....	100
9.1.3	Entrada de energia.....	100
9.1.4	Controlador do motor .....	101
9.2	FURADEIRA .....	102
9.2.1	Dimensões .....	102
9.2.2	Lista de materiais .....	102
9.2.3	Entrada de energia.....	103
9.3	VENTILADOR .....	104
9.3.1	Dimensões .....	104
9.3.2	Lista de materiais .....	104
9.3.3	Entrada de energia.....	105
<b>10</b>	<b>ANÁLISE SOBRE O ALCANCE DOS REQUISITOS DE PROJETO .....</b>	<b>107</b>
<b>11</b>	<b>IMAGENS DE APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>110</b>
11.1	MOTOR.....	110
11.2	FURADEIRA .....	111
11.3	VENTILADOR .....	115
<b>12</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>120</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>121</b>
	<b>APÊNDICE I – PROTOCOLO DE ENTREVISTA .....</b>	<b>124</b>
	<b>APÊNDICE II – RESUMO DAS ENTREVISTAS COM USUÁRIOS .....</b>	<b>127</b>
	<b>APÊNDICE III – TABELA DE LEVANTAMENTO DE CARACTERÍSTICAS DE MOTORES.....</b>	<b>146</b>

<b>APÊNDICE IV – TABELA COMPLETA DE CORES POR MARCA E ATRIBUTO .....</b>	<b>148</b>
<b>APÊNDICE V – DESENHOS TÉCNICOS .....</b>	<b>149</b>



## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

A existência de vários objetos que executam funções diferentes mas possuem uma mesma estrutura mecânica é uma situação comum no ambiente doméstico e, muitas vezes, não percebida. O fato de diferentes produtos elétricos executarem tarefas diferentes, não altera o fato de que o coração desses sistemas funciona exatamente da mesma forma. Segundo Chapman (2010) o motor elétrico é definido como um dispositivo que recebe energia elétrica (de um gerador) e a transforma em energia mecânica por meio da variação de campo magnético que é submetido. Essa definição permite restringir o universo dos equipamentos elétricos e perceber que aqueles que utilizam energia elétrica para a realização de trabalho possuem um princípio físico bem definido, logo tendem a uma construção funcional e morfológica convergente.

Desta forma é definido o primeiro elemento do problema de projeto deste Trabalho de Conclusão de Curso (T.C.C): a redundância funcional dos motores elétricos dentro do ambiente doméstico. Em seguida, é possível desmembrá-lo em diferentes questões. A primeira delas relacionada ao consumo de itens utilizados apenas eventualmente. Há situações, em que para realizar tarefas eventuais, as pessoas adquirem equipamentos, os quais parte considerável do custo de produção decorre do motor, que possivelmente estão presentes em outros aparelhos. Bons exemplos desse caso, são ventiladores só utilizados em dias quentes ou furadeiras portáteis usadas só quando é necessário algum raro reparo.

Além do uso eventual de motores, ainda destaca-se a cultura de consumo. Essa cultura fortemente criticada por correntes ambientalistas, faz-se relevante no contexto da redundância. Quando se compra um equipamento que venha a substituir outro, envolve-se todo um novo sistema de consumo. Além de um novo motor, há uma nova carcaça, uma nova embalagem, um novo manual, um novo sistema de serviços periféricos, enfim, o que seria solucionado com a substituição de uma peça, recebe dimensão desproporcionalmente maior do que seria necessário.

Quanto a questões ambientais há o fato de que a redundância de itens torna cada produto mais específico. Produtos como barbeador elétrico, depilador e máquina de corte de cabelo por exemplo, são funcionais e dimensionalmente similares. Não há necessidade de três motores, três carenagens e três embalagens se um dispositivo pode executar todas essas operações. Utilizar cada produto para apenas um fim, e assim multiplicar a quantidade de recursos naturais pelo número de necessidades que um indivíduo possui, é uma conta incoerente quando se trata de recursos materiais e energéticos.

Frente ao contexto de redundância, o estudo de uma alternativa viável apresenta-se no conceito de plataforma, no qual o objetivo central é a capacidade de um mesmo conjunto de peças resolver diferentes problemas. Esse é um conceito amplo e aplicável em diversas áreas, um exemplo desse sistema pode ser visto na *Amazon.com*, onde o fundador Jeff Bezos trouxe no termo “plataforma de compras” o sonho de formar a loja de tudo (STONE, 2013).

Produtos que são fabricados e consumidos na forma de um sistema fechado, são um tipo de solução para um tipo de problema. Esses, devem ser aplicados a necessidades específicas onde a especialização é tão necessária que a redundância é um argumento automaticamente anulado pela característica exclusivista da situação. Já produtos de plataforma são soluções que trazem sentido em determinados contextos não específicos. Considerando o ambiente doméstico, onde muitas das atividades são realizadas de forma menos especializada, é notável a oportunidade de criar-se sistemas abrangentes que solucionem conjuntos de tarefas, evitando assim a redundância de itens e os problemas que isso gera.

## 1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

A fim de facilitar a compreensão do leitor sobre as ideias iniciais que envolveram esse trabalho de conclusão, julgou-se importante apresentar considerações sobre o início do uso da eletricidade no ambiente residencial; a definição do que é uma plataforma e como esse conceito se relaciona com o ambiente de consumo.

### 1.2.1 Eletricidade: breve introdução

A definição física do que se trata eletricidade é um conhecimento relativamente moderno, e é esse entendimento que permite a exploração de suas possibilidades. “A eletricidade é uma forma de energia natural baseada na capacidade de atração e repulsão de prótons e elétrons” SENAI-SP (2015).

Eletricidade, assim como todos os serviços, é aplicada comercialmente para atender necessidades. Na indústria, ela trouxe a capacidade de escalar produção de bens de consumo e tornar cada vez eficiente o uso de recursos. O forte impacto que ela causou na indústria influenciou o usuário doméstico e vice-versa. Surgiram novas forma de produzir e consumir.

Mesmo quando a eletricidade já era usada com uma certa dose de controle, o ambiente doméstico sofria com a imaturidade comercial dela. O grande desafio de levar eletricidade para as casas era a infraestrutura que isso envolvia e a falta de padronizações. Na década de 1930, por exemplo, na Grã-Bretanha haviam mais de seiscentos distribuidores de energia elétrica, onde as tensões oferecidas variavam entre 100V e 480V (FORTY, 1986). Além de dificultar projetos residenciais de tomadas e fiação, a alta variação de tensões tornava o consumidor um refém de seus bens. Na época, uma pessoa que se mudasse de região tornaria obsoletos seus produtos, afinal eles não funcionariam nas condições de uma região diferente.

O desenvolvimento do ambiente doméstico foi tão importante para a eletricidade quanto o contrário. Enquanto um necessitava de maiores padronizações, o outro precisava que algo justificasse o custo de sua estrutura. Nesse ambiente o projeto de produto entrou como elemento estratégico.

Era importante que o consumo particular não ocorresse apenas à noite para iluminar as casas. As geradoras e distribuidoras de energia eram obrigadas a possuir uma estrutura capaz de suportar o pico de consumo (quando todos acendiam lâmpadas), porém a diferença entre o pico e as horas de baixa demanda (durante o dia) não poderia ser muito grande. Se essa flutuação fosse menor, o custo da estrutura da matriz elétrica poderia diluir-se de forma mais suave. A questão a ser resolvida da época era: que utilidade a energia poderia ter para um usuário final além de iluminar a escuridão?

### 1.2.2 O conceito de plataforma e as empresas de tecnologia

A palavra “plataforma” tem uma definição bastante abrangente, e seu significado vai de encontro a isso: algo generalista que permite que ocorram uma série de eventos sobre ele.

Segundo a OXFORD UNIVERSITY PRESS (2016, tradução nossa) “Plataforma” (para computação) significa um modelo de um sistema computacional que determina o que esse pode executar. É comum dentro do contexto tecnológico deparar-se com esse conceito, muitas das empresas visam tornar-se uma ou baseiam suas atividades em outra. Linguagens de programação, por exemplo, são chamadas muitas vezes de plataforma. Essas carregam esse significado devido a possibilidade que elas permitem a um usuário de explorar um universo dentro de pequenas limitações impostas; enquanto uns trabalham na linguagem, outros desenvolvem subprodutos dela.

“Uma das ambições de toda as empresas de tecnologia é valer mais do que a soma das suas partes. Elas inevitavelmente buscam oferecer um conjunto de ferramentas que outras empresas possam usar para alcançar seus consumidores. O que cada um quer se tornar, no jargão da indústria, é uma plataforma.” (STONE, 2013)

Além de fornecer um benefício central toda empresa busca valer-se de suas ferramentas para fazer parte de mais cadeias de consumo sem prejudicar sua missão, visão e valores. Empresas que possuem a cultura da plataforma são menos suscetíveis a obsolescência, haja visto que sua estrutura é sempre desafiada com novas necessidades e ela constantemente é atualizada junto com seus *stakeholders*<sup>1</sup>.

Além de aumentar a cartela de consumidores atendidos pela mesma estrutura, a cultura de plataforma possui um forte vínculo com a fidelização de clientes. A partir do momento que um consumidor adota uma plataforma ele passa a ser mais lucrativo para a empresa o quão mais ativo ele for como usuário. Um bom exemplo de lucratividade nesse tipo de mercado é a representatividade que os serviços da Apple têm no seu rendimento: no primeiro trimestre de 2016, 9% do

---

1 Grupos de empresas e pessoas que se relacionam de forma direta e indireta com empresa.

lucro da empresa se deu por meio desse tipo de venda (*App Store, iTunes, Apple TV* e outros)<sup>2</sup> (APPLE INC, 2016).

### 1.3 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

A relevância do tema deste trabalho pode ser argumentada especialmente por dois fatores: seu viés ambiental e seu potencial de impactar a forma de consumo de bens tradicionais pela aplicação do conceito de plataforma. Aplicar tecnologias comuns em sistemas de consumo e produção não convencionais pode ser um poderoso meio de resolver problemas causados por antigas limitações.

Mais do que uma justificativa para realizar-se esse trabalho, as questões ambientais podem ser vistas como balizador primordial de um projeto de inovação. A proposta deste projeto está fundamentada na redução do consumo de componentes e conseqüente economia de recursos naturais. É consenso que a redução tem melhor impacto que a reciclagem em termos ambientais, já que não trata de remediar um problema, e sim de evitá-lo em sua fonte, poupando assim a energia da produção e também do reprocessamento.

Olhando o projeto pelo motivador de impactar a forma de consumir, a oportunidade contida mostra-se relevante pela quantidade de caminhos novos que podem ser gerados. O desenvolvimento de plataformas é uma alternativa economicamente atraente para indústrias e também para o consumidor final. Pelo lado do produtor é uma forma não agressiva de fidelizar compradores e de atrair pesquisa e desenvolvimento. Já pela visão do usuário, é uma chance de aumentar o poder de compra e de centralizar em um produto a possibilidade de resolver diferentes tarefas.

Por fim, a importância do desenvolvimento deste projeto reside no contexto para o qual as soluções serão propostas. Olhando no seu limite, aquilo que é solucionado por meio da plataforma são os problemas gerados pela redundância que existe hoje. É uma nova forma de aplicar-se soluções clássicas a partir de métodos contemporâneos.

---

<sup>2</sup> Serviços da Apple lucram a partir de várias ferramentas, tais como: taxaço de vendas de terceiros feita dentro de aplicativos *iOS*, venda de mídias por meio do *iTunes*, posiçoes de destaque dentro da loja, dentre outros (APPLE INC, 2016).

Assim, o que faz desse projeto algo relevante academicamente, e principalmente motivador, é o seu poder. O poder de transformar o consumo, aplicar uma visão nova sobre algo fora dos questionamentos comuns é fascinante por si só. Geralmente produtos elétricos são percebidos como itens de extrema complexidade e conseqüentemente de pouco questionamento por parte do usuário. Esse tipo de distanciamento é um dos responsáveis por alguns bens trazerem de herança problemas de usabilidade e até ambientais como mencionado anteriormente.

Questionar os produtos elétricos significa empoderar usuários a terem controle do que usam, dar a eles a noção de como os produtos funcionam e criar a oportunidade para que eles importem-se com aquilo que possuem. Assim como adoradores de carro, que na sua grande maioria, entendem muito pouco dos sistemas que compõem um automóvel são capazes de admirar um capô aberto, os usuários podem ser levados a apreciar mais de perto seus produtos domésticos.

#### 1.4 OBJETIVOS

Pretende-se explorar as possibilidades da estratégia de inovação por meio de plataformas para solucionar o problema de redundância presente em produtos domésticos. Ao fim do projeto espera-se ter um sistema de plataforma em que um motor elétrico que possa ser aplicado na realização de tarefas que resolvam diferentes necessidades.

Na primeira etapa de Trabalho de Conclusão de Curso (T.C.C), o projeto de pesquisa teve por objetivo definir um contexto, ou seja, delimitar o público para o qual destinar o foco do trabalho e quais produtos podem ser abrangidos pelo conceito no qual o desenvolvimento do projeto futuro será desenvolvido.

Na segunda fase do T.C.C, buscou-se desenvolver o conceito advindo das pesquisas realizadas na primeira etapa projetando soluções baseadas no público selecionado e nos conceitos os quais foram a base desse trabalho: plataformas e motores elétricos.

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Delimitar um grupo de motores capazes de abranger um vasto número de necessidades do usuário no ambiente doméstico, selecionar um destes e projetar produtos que provem a viabilidade de aplicar um único motor para a realização de diferentes tarefas.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

A fim de atingir plenamente os objetivos gerais deste projeto, abaixo tem-se uma lista de objetivos específicos para pesquisa e/ou desenvolvimento:

- a) Pesquisar e compreender o funcionamento e dimensionamento dos motores elétricos de acordo com suas aplicações para poder agrupá-los de acordo com os eletrodomésticos correspondentes;
- b) Investigar produtos que compartilhem o conceito de plataforma para verificar possíveis requisitos desejáveis que nortearão o projeto do produto;
- c) Projetar sistema que permita a intercambialidade de um motor a fim de fazê-lo resolver diferentes necessidades;
- d) Aplicar o sistema a pelo menos 2 produtos provando que o mesmo pode ser aplicável como plataforma;
- e) Fazer modelos de validação de alternativas, onde seja possível entender e visualizar a relação entre os sistemas entendendo melhor questão de dimensionamento, elementos mecânicos e ergonomia.

## **1.5 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO**

Neste trabalho objetivou-se demonstrar o conceito de plataforma aplicado à eletrodomésticos que possam compartilhar um mesmo motor. Mantendo o foco de um T.C.C em Design de Produto buscou-se trabalhar em um produto conceitual. Desta forma, não faz parte do escopo deste projeto o detalhamento de um motor elétrico, haja visto que esse não faz parte do escopo do desenvolvimento de produto

de um profissional da área de design. Contudo, julga-se fundamental que ao longo do trabalho seja determinado dimensionamento básico e propriedades dos motores para as demandas definidas aplicando-os nos sistemas a serem desenvolvidos.

Ressalta-se também que é importante estabelecer os limites deste projeto: não faz parte dos objetivos deste projeto o desenvolvimento de uma cartela de produtos que explore todos os segmentos de motores delimitados, devido ao tempo limitado e à capacidade de trabalho de apenas um profissional de design. Como parte do conceito de plataforma externa, tem-se por objetivo deixar um campo para ser explorado por terceiros atraindo pesquisa e novos desenvolvimentos para o conceito proposto.

Quanto às delimitações técnicas específicas, fez-se uso da norma técnicas de aplicação de motores elétricos monofásicos mais abrangente em vigor no Brasil NBR 17094-2: Máquinas elétricas girantes - Motores de indução Parte 2: Monofásicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016). A partir dela foi elaborada uma lista dos critérios de seleção e controle de motores que não serão considerados neste projeto:

- Condições elétricas de funcionamento;
- Características de partida;
- Classificação térmica dos motores;
- Fator de serviço;
- Ensaio dielétrico;
- Rendimento e perdas;
- Nível de ruído e vibração;
- Requisitos Construtivos;
- Marcação;
- Condições de ensaio.

Julga-se que estes sejam parâmetros a serem explorados e trabalhados por outros profissionais com formação específica e que certamente trabalhariam junto aos designers numa equipe de desenvolvimento de produto.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA EMBASAMENTO DO PROJETO

Neste capítulo está descrita a síntese de uma pesquisa bibliográfica abrangente sobre os assuntos relacionados diretamente ao desenvolvimento do projeto, entre eles estão as questões sobre (i) motores elétricos, (ii) o conceito de plataforma e considerações sobre projeto e consumo de produtos relacionado ao termo (iii) obsolescência.

### 2.1 MOTORES

O que caracteriza um motor elétrico é sua capacidade de transformar energia elétrica em energia mecânica (CHAPMAN, 2010). Embora correta, essa definição isolada só tem valia para fins didáticos, pois sozinha não oferece suporte para um projeto. Fazem-se necessários alguns fundamentos mais específicos sobre esses dispositivos para nortear um projeto de produto conceitualmente viável.

#### 2.1.1 Principais partes

Um motor elétrico é essencialmente composto de duas partes: o estator e o rotor (Grupo WEG - Unidade Motores, 2016). A forma com que esses dois componentes se relacionam é a base do estudo e segmentação dos motores elétricos:

##### a) Estator

O estator (Figura 1), é a parte fixa do motor. É o que forma um campo magnético induzindo o movimento do rotor (motor de indução) ou sincronizando-se com o mesmo (motor síncrono).



Figura 1 - Estator de um motor elétrico. Fonte: Easa<sup>3</sup>.

#### b) Rotor

É a parte móvel do motor, responsável por transmitir a potência gerada no equipamento para o resto do sistema. Esse é o elemento que traduz energia elétrica em mecânica (Figura 2).



Figura 2 - Rotor de um motor elétrico. Fonte: JVC Air Tools<sup>4</sup>

### 2.1.2 Tipo de alimentação

O primeiro critério para classificação e seleção de motores elétricos é seu tipo de alimentação, por meio de corrente elétrica contínua (CC) ou alternada (CA).

<sup>3</sup> Disponível em: <http://www.easa.com/resources/booklet/typical-failures-three-phase-stator-windings>. Acesso em Junho de 2016.

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.jvcairtools.com.br/rotores.asp>. Acesso em: Junho de 2016.

a) Motores de corrente contínua

Corrente contínua é um tipo de alimentação comumente usada em aparelhos portáteis, pois a principal fonte desse tipo de energia são as baterias. Exemplos de motores que funcionam a partir desse sistema são: motores de barbeador elétrico recarregável, motores que provocam vibração do celular e motores de parafusadeiras a bateria (Grupo WEG - Unidade Motores, 2016).

b) Motores de corrente alternada

Motores que se ligam a corrente elétrica seja de forma direta ou por meio de tomadas, são equipamentos alimentados por meio de redes elétricas convencionais, mono ou trifásicas. Geralmente a aplicação de motores monofásicos é vinculada com o uso doméstico, enquanto trifásicos são de aplicação industrial. Esse padrão pode ser percebido de forma clara no guia “Motores: Especificações residenciais e industriais” (Grupo WEG - Unidade Motores, 2016).

### **2.1.3 Critérios de seleção**

Muitos fatores devem ser utilizados para a correta especificação de um motor e um número considerável de variáveis só podem ser definidas em etapas finais de projeto, no qual um especialista em máquinas elétricas é capaz de executar tal tarefa. Entretanto, dado o escopo deste trabalho e também seu direcionamento é possível afunilar as possibilidades dentro deste universo a partir de alguns parâmetros propostos por Edson Bim (2009) no livro “Máquinas elétricas e acionamento”. São estes:

a) Velocidade

Velocidade de operação diz respeito ao número de ciclos que um motor deve executar para uma determinada tarefa. Alguns motores necessitam operar em rotações baixas (geralmente máquinas que tem como prioridade a força), outros devem possuir velocidade angular elevada (comumente são máquinas que não necessitam trabalhar com cargas).

#### b) Conjugado

Essa é a propriedade de força do motor. O conjugado é ilustrável por meio de uma relação matemática, onde ele é o produto da contribuição perpendicular da força multiplicado pela distância do braço de alavanca. Velocidade e conjugado possuem relação inversa, ou seja, quanto maior um, menor o outro.

#### c) Potência

Aqui referida a potência ativa, ou seja, aquela necessária para que o trabalho do motor seja realizado, desconsiderando suas perdas, essas que por sua vez referem-se a um detalhamento mais aprofundado de dimensionamento.

#### d) Aceleração

É a propriedade usada para indicar se um sistema consegue acionar a carga, para dimensionar instalações, sistema de proteção e também o equipamento de partida. Essa é uma variável mais sensível para equipamentos industriais do que domésticos, contudo dependendo da aplicação é de suma importância para o projeto.

#### e) Condição de aplicação

A condição de aplicação diz respeito ao ambiente de aplicação, que deve levar em conta temperatura, vibrações da estrutura de instalação, capacidade de resfriamento dentre outras. Das variáveis que aqui estão incluídas, as que dizem respeito a temperatura são muitas vezes as mais citadas, a condição de temperatura de um motor diz muito a respeito de sua vida-útil e capacidade de produzir trabalho.

#### f) Regime de serviço

Essa variável é umas das primeiras definições de projeto de produto, ela diz respeito a quanto tempo o motor é acionado por vez, enquanto a norma brasileira (NBR 17094-2) lista dez tipos de regimes classificáveis, de forma mais branda é possível classificá-los em: contínuo, variável, intermitente e curto. Motores elétricos, como visto aqui, diferenciam-se por uma gama de variáveis, algumas mais flexíveis e outras menos. É

importante ressaltar que para futuro levantamento e segmentação de máquinas elétricas esse relaxamento ou não de cada variável é de suma importância para o projeto, e deverá ser realizado com auxílio de um especialista técnico na área.

## 2.2 PLATAFORMA

Na natureza, a união de uma série de elementos vivos que entre si conseguem estabelecer relações de equilíbrio e ciclos de vida é conhecida como ecossistema. É a forma natural de agrupar uma série de eventos que são inter-relacionados. No mundo capitalista relações de parceria e inter-relações também são comuns, os famosos *stakeholders* são a versão análoga da natureza para o ambiente dos negócios.

A partir do momento que o mundo dos negócios começou a amadurecer na era da tecnologia da informação (T.I), os sistemas de relação também evoluíram, uma das formas de agir que surgiram foi o ecossistema de plataforma. Nesse segmento a característica base é a alta capacidade de inovação incremental e o valor do sistema que aumenta conforme o número de seus usuários (GAWER e CUSUMANO, 2012).

Existem vários modos de dividir plataforma no conceito comercial e industrial, optou-se a divisão mais ampla, proposta no trabalho de Annabelle Gawer e Michael Cusumano: plataforma interna e externa (2012).

### 2.2.1 Plataforma interna

Classificam-se como plataformas internas os sistemas que reutilizam um conjunto de peças ou funcionalidades dentro de um contexto de atualização e melhoria contínua sempre baseadas numa evolução linear e internalizada numa companhia. Qualquer produto ou serviço que seja desenvolvido sob a ótica de um conjunto de estruturas independentes relacionadas pode ser considerada uma plataforma interna. Alguns exemplos desses sistemas podem ser:

- a) Indústria automotiva

É uma estratégia comum dentro da indústria automotiva a aplicação de plataformas. Muitos componentes, principalmente estruturais, os quais não estão relacionados diretamente com a percepção de valor de um carro novo, são utilizados para vários modelos (Figura 3). Bombas de gasolina, sistemas de injeção, freios, ar condicionados, radiadores e outros componentes são usados em montadoras para uma cartela de carros com dimensionamento similar. Um ponto muito positivo do conceito nesse segmento é a manutenção, por serem produtos muito caros, é interessante que carros possuam uma série de conjuntos independentes e relacionados, os quais possam ser substituídos não tornando o automóvel obsoleto tão facilmente.



Figura 3 – Chassi que pode ser aplicado a diferentes carros. Fonte: Carro sem segredo.<sup>5</sup>

#### b) Indústria têxtil

No mercado da moda, há um segmento mais estático se comparado ao desenvolvimento de peças. O mercado de roupas casuais (onde encontram-se camisetas, calças, camisas polo e outros produtos tradicionais) explora fortemente imagens de produtos que já possuem materiais, cortes e logística consolidados (Figura 4). Uma marca, dona de coleções vale-se da sua capacidade de melhorias incrementais para renovar seu produto, mas pode de forma clara separar os processos

<sup>5</sup> Disponível em: <http://carrosemsegredo.com/ler-numero-chassi-veiculo/>. Acesso em: Junho de 2016.

(facção e personalização) a fim de reaproveitar alguns de seus elementos em novos produtos.



Figura 4 - Ralph Lauren apresentando roupas de cortes tradicionais da marca. Fonte: The impression<sup>6</sup>.

### c) Lego

A Lego é uma empresa dinamarquesa famosa por suas clássicas peças intercambiáveis que podem assumir diversos significados dependendo do contexto ao qual são aplicadas. Os famosos componentes modulares (Figura 5) foram registrados em 1955 como uma linha de novos brinquedos conhecida como *Lego System of Play*. (Lego,2016)

A cada nova apresentação de linhas de brinquedos da Lego, é notável a presença dos clássicos elementos de encaixe da empresa, fazendo desse um dos melhores exemplos de plataforma aplicado fora do ambiente digital. Por meio de melhorias incrementais e novos projetos sempre gerados com base em suas peças mais clássicas a empresa consegue trazer sempre um público atual, ao passo que gera mais valor para o usuário antigo que sempre aumenta as possibilidades de interagir com as peças.

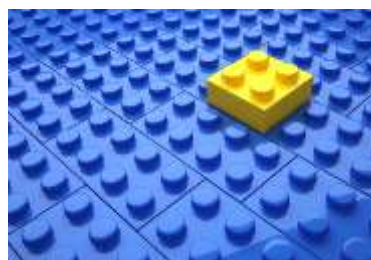


Figura 5 – Peças de lego encaixadas. Fonte: Predictable Success 99<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Disponível em: <http://theimpression.com/kidding-around-the-best-of-fall-2014-kids-ads/>. Disponível em Junho de 2016.

#### d) Micro retífica

A micro retífica (Figura 6) é uma das mais úteis e menos especializadas ferramentas que se pode encontrar em uma oficina. Sua lógica de aplicação (como uma plataforma) faz com que sua aplicabilidade cresça muito (é possível consumir novas brocas, fresas e lixas).



Figura 6 - Micro retífica Dremel 3000. Fonte: Buscapé<sup>8</sup>.

#### e) Câmeras Profissionais

Câmeras digitais são um exemplo clássico de fidelização de cliente por meio da aplicação da plataforma interna. Um usuário que compra um equipamento profissional de determinada empresa, assume a responsabilidade de apenas comprar produtos daquela mesma marca já que nenhum outro tipo de equipamento será projetado para ele senão pela sua marca mãe. As lentes da marca Nikon (Figura 7) são um exemplo de plataforma interna.



Figura 7 - Lentes da marca Nikon. Fonte: Photography Life<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.predictablesuccess.com/blog/the-first-lego-piece/>. Acesso em Junho de 2016.

<sup>8</sup> Disponível em: <http://www.buscape.com.br/retificadeira--dremel>. Acesso em: Junho de 2016.

<sup>9</sup> Disponível em: <https://photographylife.com/why-are-some-lenses-so-expensive>. Acesso em Junho de 2016.



### 2.2.2 Plataforma externa

Classificam-se como plataforma externa os sistemas construídos por uma ou mais companhias que servem como a base para outras iniciativas serem desenvolvidas a partir de suas possibilidades. Enquanto nas internas fala-se fortemente em reaproveitamento de sistemas, na externa foca-se mais em diversificação, onde o maior interesse é que mais usuários façam desse sistema sua base para desenvolvimento. As vantagens dessa em relação a outra é o seu grande poder de inovação e também a escalabilidade enquanto negócio. Alguns exemplos ilustram esse tipo de estratégia de desenvolvimento de produto/serviço de forma mais clara:

#### a) Gravação e reprodução de mídias

As empresas detentoras da patente de uma mídia de alta penetração de mercado como o *CD*, *DVD* e *Blu-ray* (Figura 8) são fornecedoras de plataformas abertas. Gravadoras usam esses produtos para distribuir seus produtos específicos, enquanto empresas de tecnologia desenvolvem reprodutores e acessórios.



Figura 8 - Produtos para gravação e reprodução de mídia. Fonte: Techtudo<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2014/06/qual-diferenca-entre-blu-ray-dvd-e-cd-entenda.html>. Acesso em: Junho de 2016.

### b) Video games

O setor de entretenimento, mais especificamente o de *video games*, é um dos maiores campos de batalha de plataformas que existem hoje, no que diz respeito a movimentação financeira. Em 2015 mais de 50 bilhões de dólares giraram no setor (Statista, 2016). Ser a plataforma dominante do segmento significa atrair parceiras gigantes do mercado de entretenimento a fim de desenvolver jogos, televisores, cadeiras, controles, enfim tudo que envolva esse universo. A disputa de mercado entre *Sony* e *Microsoft* (Figura 9) ilustra a guerra entre plataformas.



Figura 9 – Xbox e Playstation 4 disputam a liderança do mercado. Fonte: Games Radar<sup>11</sup>.

### c) Linguagens de programação

Linguagens de programação formam sistemas de interpretação de sintaxe onde tudo que é desenvolvido dentro daquele universo funciona, se respeitadas suas limitações de interpretação. Todos os programas de computador ou qualquer outro sistema digital foram construídos a partir de uma dessas linguagem e por diferentes companhias, sendo assim podem ser consideradas plataformas externas. Cada linguagem de programação tem sua própria marca (Figura 10) e disputa o interesse de desenvolvedores.



Figura 10 - Logos de linguagens de programação. Fonte das imagens: EnBeeone3<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Disponível em: <http://www.gamesradar.com/ps4-vs-xbox-one/>. Acesso em: Junho de 2016.

#### d) Sistema operacional

Sistemas operacionais (Figura 11) são a base do uso doméstico de computadores e *smarthpones*. A partir desse produto, um usuário pode instalar qualquer tipo de programa que o ajude a executar tarefas, desde anotar lembretes até controlar estoques de complexas redes de suprimento. Grande parte dos programas que rodam nos sistemas são desenvolvidos por terceiros que não possuem nenhuma relação com o fornecedor do sistema.



Figura 11 - Principais sistemas operacionais que disputam o mercado de *smartphones*, *tablets* e computadores. Fonte: Android Origin<sup>13</sup>.

#### e) Impressoras 3D

As impressoras tridimensionais (Figura 12) são um caso de plataforma externa bastante atual. Com esse equipamento, uma empresa empodera o usuário final a desenvolver suas próprias peças dentro das restrições de tempo, material e dimensões do equipamento.

O potencial de crescimento desse tipo de produto pode ser visto pelo crescimento que obteve nos últimos anos. Em 2008 existiam no mundo 355 impressoras não industriais comercializadas, em 2013 esse número já havia passado para 23.000 unidades (Statista, 2016).

---

<sup>12</sup> Disponível em: <http://enbeeone3.com/jquery-vs-angularjs-a-comparison/>

<sup>13</sup> Disponível em: <http://www.androidorigin.com/windows-vs-ios-vs-android-hack/>. Acesso em: Junho de 2016.



Figura 12: Impressora 3D da marca *Makerbot*. Fonte: Makerbot<sup>14</sup>.

### 2.3 OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA

“...tecnologia moderna e toda aventura de aplicar a ciência criativa aos negócios fez com que a produtividade de nossas fábricas e campos crescesse tanto que o essencial problema econômico tornou-se organizar os consumidores mais do que estimular produtores” (London, 1932, tradução nossa)

Para compreender o real valor ambiental deste projeto é necessário apresentar o conceito da obsolescência programada ou obsolescência planejada. Este é muito aplicado no contexto capitalista, onde por um lado assegura empregos e indústrias vivas, mas por outro torna insustentável o ciclo de vida dos produtos.

A origem da obsolescência programada data do fim do século XIX e início do século XX. Esse período ficou marcado pelo início da preocupação das indústrias com a longevidade de seus produtos tanto quanto com a evolução tecnológica das fábricas. Foi por volta de 1910 que os maiores fabricantes de lâmpadas da época (Philips, Osram e General Electric) reuniram-se para firmar um acordo limitando a vida útil das lâmpadas incandescentes para algo em torno de mil horas, mil e quinhentas horas a menos do que a vida média das lâmpadas da época. (Keeble, 2013).

O documento criado a partir da convenção dos fabricantes de lâmpadas incandescentes ficou conhecido como *Phoebus document*, e explicitava que:

“A vida útil de lâmpadas para serviços de iluminação geral não pode ser garantido, publicado ou oferecido por outros valores senão de 1000 horas. As 1000 horas de vida nesta definição significam a vida média para queimar em condições normais de teste em laboratório a estipulada voltagem” (Dannoritzer & Michelson, 2010, tradução nossa).

---

<sup>14</sup> Disponível em: <http://www.makerbot.com/presskit>. Acesso em: Junho de 2016.

### 2.3.1 Tipos de Obsolescência

Há diversas ferramentas com as quais incentiva-se o consumo de bens muitas vezes pouco necessários. Ao que cabe a obsolescência: tendências, funcionalidade, inovação técnica e outras são as que atuam como os meios de influenciar o comportamento de consumo. Esses parâmetros podem dividir-se conforme a classificação apresentada a seguir de acordo com o artigo de Daniel Keeble (2013).

#### a) Obsolescência técnica

É um tipo de estratégia muito aplicado no mercado de eletrônicos. Nesse escopo, a oferta de novas funcionalidades de um produto faz com que ele passe a ser mais desejável do que seu antecessor. Televisões maiores, celulares mais finos, *tablets* com duração de bateria maior, batedeiras mais silenciosas, todos estes são exemplo de obsolescência técnica.

#### b) Obsolescência de estilo

É o meio de tornar um produto obsoleto por meio de suas tendências de estilo da época (moda). Esse tipo de estratégia é mais funcional para objetos que o usuário tem relação direta e afeto, como celulares, roupas e carros, mas também ocorre em mercados menos comuns como eletrodomésticos de luxo, onde pratica-se a aplicação de estampas em batedeiras e cafeteiras.

#### c) Obsolescência procrastinada

É a forma pela qual o fabricante decide fazer com que determinado produto ou linha permaneça com características defasadas. Esse tipo de estratégia é percebida por meio da hierarquização de linhas de produto onde as mais baratas deixam de possuir certas características apenas por critério de diferenciação. Bons exemplos disso são o *iPad* com e sem 3G, e os celulares com e sem telas de alta definição.

#### d) Obsolescência não planejada

A obsolescência não planejada acontece quando concorrência, legislação ou outro evento não previsível faz com que um produto de uma

certa companhia torne-se obsoleto e conseqüentemente saia de linha de forma diferente daquela planejada primeiramente.

## 2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Após entender as variáveis funcionais essenciais de um motor elétrico, apresentar o conceito de plataforma e elucidar o conceito de obsolescência programada é possível traçar de forma mais embasada uma linha que conecte os temas. A partir do conceito de plataforma é possível desenvolver-se um ambiente adequado de inovação, um solo fértil que possa primeiramente ser explorado por esse projeto, mas que deixa espaço aberto para novas propostas. Seria como fazer do motor uma espécie de impressora 3D, onde outros colaboradores pudessem desenvolver *outputs* para ela sem limites claros, ou onde consumidores por meio de uma compra central (motor) e peças periféricas (estrutura de produtos) pudesse ter uma série de produtos sem a redundância de um caro componente.

Para que esse conceito funcione o mais importante tecnicamente é separar grupos de necessidades dos usuários. Cada um desses segmentos deve obrigatoriamente demandar características dos motores convergentes para que se possa ter uma máquina elétrica que abranja todo o grupo. Apenas pela relação matemática entre conjugado e velocidade, já é possível afirmar que apenas um motor não é capaz de realizar qualquer tipo de trabalho, mas por outro lado com dimensionamentos adequados um motor pode ser capaz de realizar uma quantidade grande de funções.

Conectando a oportunidade de unir motor e plataforma com a obsolescência programada, é possível perceber o valor sustentável da proposta. Enquanto a obsolescência funciona como um regulador de demanda para organizações, seu ônus de tornar consumo insustentável pode ser combatido. Ao se separar os produtos de sua fonte de força, é possível tanto criar produtos com estruturas mais condizentes com seu tempo de vida, quanto abrir espaço para empresas, com cunhos mais sustentáveis, disputarem mercado.

### 3 METODOLOGIA DE PROJETO

Tendo em mãos um problema a ser enfrentado: a redundância; e dois balizadores claros: o uso de motores elétricos e do conceito de plataforma, o projeto a ser desenvolvido depende de metodologias que amarrem, de forma consistente, a definição do público-alvo e do ambiente de aplicação, o projeto e detalhamento de produto e a validação técnica. Com isso, optou-se por uma estrutura generalista para auxiliar o desenvolvimento desse projeto, seguindo como linha central a estrutura de etapas desenvolvimento de produto descritas por Nelson Back no livro Metodologia de Projeto de Produtos Industriais (1983) e ainda utilizando ferramentas contempladas por Mike Baxter abordadas no livro Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos (2000).

Neste T.C.C, cumpriu-se as etapas de projeto informacional e projeto conceitual de Back (1983) e também foram seguidas algumas ferramentas de projeto de produto utilizadas por Baxter (2008).

#### 3.1 MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA ETAPA DO PROJETO INFORMACIONAL

Nesta fase, muitas ferramentas podem ser usadas para o levantamento de diferentes variáveis de influência e de estratégia no projeto. Definir público-alvo, nicho de aplicação, entender o funcionamento dos motores, e ter um direcionamento para etapas futuras foram os principais objetivos dessa etapa. Para isto utilizou-se as ferramentas explicitadas nos próximos itens.

##### 3.1.1 Pesquisa da fundamentação teórica

Os conceitos principais deste projeto são: motores elétricos (viés de caráter técnico) e plataformas (conceito norteador do caráter estratégico). Sendo assim, estes devem ser conhecidos e delimitados para o escopo do desenvolvimento deste trabalho.

Para a delimitação contextual do universo técnico, foram realizadas pesquisas bibliográficas de contexto histórico. Nesta, a pesquisa e narrativa contida no livro de

Adrian Forty (*Objects of Desire*, 1986) foi a principal base referencial, pois sua forma de delimitar o contexto vem ao encontro com a proposta do projeto, focando-se no papel do desenvolvimento de produtos e sua importância.

De forma prática, as pesquisas bibliográficas seguiram a linha investigativa guiadas por três principais perguntas: O que são motores elétricos? Quais suas propriedades e classificação? Como especificá-los? Essas definições foram estabelecidas por meio de dois livros técnicos dos autores Stephen J. Chapman (*Electric machinery fundamentals*, 2010) e Edsom Bim (*Máquinas elétricas de acionamento*, 2009). Conjuntamente com esse embasamento acadêmico fez-se uso de guias técnicos da empresa especializada em motores elétricos: WEG.

A abordagem estratégica do projeto teve como base bibliográfica pesquisas de situação de mercado de empresas de capital aberto, bem como de portais online que reúnem análises do tema. Do lado acadêmico, fez-se uso de um artigo de dois autores: Annabelle Gawer e Michael Cusumano. Os dois acadêmicos apresentaram por meio de um artigo para a *DRUID Society*, os conceitos básicos de plataforma aplicada a estratégia comercial no ambiente de inovação.

Por fim, para fazer a ligação entre embasamento técnico e estratégico foram necessárias pesquisas que trouxessem a questão ambiental e de consumo para o contexto construído. A obsolescência programada teve como bases bibliográficas o artigo de bacharelado de Daniel Keeble e o artigo que inaugurou as discussões sobre obsolescência programada no mundo "*Ending the Depression Through Planned Obsolescence*" (LONDON, 1932). Enquanto as pesquisas de comportamento de consumo tiveram como base central o livro "O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo" (SOLOMON, 2011).

### **3.1.2 Pesquisas de delimitação de público-alvo**

A partir de características iniciais de projeto para este trabalho de conclusão de curso, já se podia traçar algumas características do nicho o qual faria sentido destinar pesquisas, entrevistas e, por consequência, o futuro produto. Considerando o conceito de plataforma como uma característica mais comum para aqueles que usam a internet, *smartphones*, *smart TVs*, lojas virtuais e tecnologias atuais, é



possível perceber a tendência de que esse projeto tenha como alvo os jovens ou jovens adultos.

Tendo em mãos essa primeira segmentação advinda do contexto do conceito, segmentar o público em jovens não se mostrou suficiente para definir o público-alvo. Uma segunda pergunta deveria ser respondida: O que diferencia esses jovens dos outros públicos? A resposta para essa pergunta chegou a partir das entrevistas e foi ratificado a partir de pesquisas bibliográficas de comportamento de consumo.

### **3.1.3 Entrevistas com especialista e técnicos**

Foram realizadas entrevistas com profissionais que lidam motores de diferentes formas: técnicos de manutenção e especialista em máquinas elétricas, cada um dos dois tinha diferentes informações para a contribuição deste projeto como pode ser visto a seguir.

- a) Contato com profissionais de manutenção de equipamentos domésticos

Logo no início da investigação do contexto do projeto, foram realizadas três visitas a técnicos de manutenção de equipamentos eletroeletrônicos sendo o primeiro especializado em *video games*, o segundo em equipamentos domésticos e o terceiro em produtos de informática. O principal objetivo dessa ação foi levantar um inventário pessoal de motores elétricos facilmente encontrados no ambiente residencial para futuros testes, e também observar o valor que esses sistemas tem para os profissionais.

- b) Contato com Prof. do Departamento de Máquinas Elétricas da UFRGS

Após os primeiros estudos em todos os conceitos técnicos descritos na pesquisa bibliográfica e de contextualização foi realizada uma entrevista não estruturada com o Dr. Luiz Tiarajú dos Reis Loureiro, professor adjunto do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestre em Engenharia Elétrica e doutor em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais.

Os objetivos principais dessa conversa eram a validação da viabilidade do conceito de modularidade de um motor elétrico, validação dos critérios de especificação levantados e validação da bibliografia de referência utilizada para a fundamentação teórica referente a motores elétricos.

### **3.1.4 Entrevista semiestruturada com usuários**

Utilizando cinco ferramentas descritas como boas práticas para pesquisa em design em etapas iniciais de projeto, segundo Bruce Hanington e Bella Martin no livro *Universal Methods of Design* (2012), foi estruturada uma pesquisa com potenciais públicos-alvo para o desenvolvimento do projeto. A segmentação foi estabelecida conforme o número de pessoas que moram na mesma casa e qual a relação entre os moradores.

A entrevista com usuários teve seu protocolo desenhado focado em compreender alguns pontos importantes como a relação entre comprar e pedir emprestado, como são percebidos produtos generalistas e como funciona o processo de decisão de compra dessas pessoas. A estrutura de perguntas e momentos desse diálogo encontra-se no apêndice I deste documento.

#### **3.1.4.1 Ferramentas para entrevista**

Para a realização de uma entrevista onde fosse possível validar o público-alvo do projeto, entender suas formas de interagir com produtos da casa e ainda questionar sua cultura de consumo, foi utilizada, numa única entrevista, uma série de mecanismos de coleta de informação para projetos. Essas ferramentas são todas apresentadas no livro *Universal Methods of Design* (Bruce Hanington e Bella Martin 2012):

##### **a) Entrevistas (*Interview*)**

Entrevista é a ferramenta base da coleta de informações descrita aqui, todas as outras três ferramentas servem de suporte para que se atinjam os objetivos desse processo. Esse método é considerado uma forma

tradicional de se extrair informações qualitativas por meio de uma postura de observação e exploração (HANINGTON e MARTIN, 2012).

Como as entrevistas tinham por objetivo entender relação de consumo e uso de públicos diferentes optou-se por usar o método semiestruturado, isto é, sem seguir um roteiro obrigatoriamente linear, o importante da entrevista era que o entrevistado se sentisse à vontade para expressar sua relação com o contexto o qual estava sendo questionado.

b) Questionários (*Questionnaires*)

Sendo uma entrevista de roteiro semiestruturado, foi desenvolvida uma linha de perguntas que provocassem discussões em torno de temas de consumo ou uso de aparelhos eletrônicos, as perguntas são de teor aberto, ou seja, não demandam respostas objetivas, mas funcionam como abertura para explorar pontos relevantes.

c) Inventário pessoal (*Personal Inventory*)

A fim de que os entrevistados mostrassem sua relação com o uso de aparelhos, utilizou-se a ferramenta conhecida como inventário pessoal (tradução nossa). Com base nesse método foi feito o levantamento de todos os equipamentos encontrados na casa, e em seguida objetos relevantes foram elencados (seja por uma relação positiva, ou negativa).

Apenas para os objetos mais relevantes foram feitas perguntas referentes a necessidade que esses suprem, porque eles se destacam dos outros e como foram comprados. Para alguns destes ainda o entrevistado apresentou sua jornada de uso.

d) Cartões fotográficos (*Picture Cards*)

A ferramenta conhecida como cartões fotográficos foi elencada para fazer parte da entrevista semiestruturada porque permite gerar discussões onde o entrevistado fala dos temas que prefere a partir de provocações apresentadas por meio de imagens.

Os cartões que o entrevistado poderia escolher tinham vínculo com os seguintes temas: lugar cheio de coisas, espaço vazio, organização, desorganização, minimalismo, multifuncionalidade, uso específico,

plataformas baratas, plataformas caras, espaço compartilhado, espaço particular. Estes, podem ser encontrados no Apêndice I.

### 3.1.4.1.1 Levantamento de equipamentos elétricos e eletrônicos domésticos

A fim de mapear os equipamentos elétricos presentes nas casas do futuro público-alvo do projeto em desenvolvimento, foi levantada uma lista de produtos a partir de lojas virtuais de diferentes tamanhos tanto no âmbito regional quanto nacional.

O critério para a seleção das lojas foi a característica abrangente da cartela de produtos oferecidos por todas. A partir de seis lojas ficou visível a segmentação de produtos por grupos e também quais equipamentos são mais vinculados ao ambiente doméstico. As lojas de referência para o levantamento foram: Ponto Frio, Lojas Colombo, Fnac, Magazine Luíza, Fast Shop e Walmart.

Quadro 1: Lista de equipamentos elétricos utilizado levantados em lojas de varejo online.

(Continua)

Áreas da casa e seus equipamentos elétricos		
Sala	Cozinha	Quarto
<i>Dock Station</i> Osciloscópio	Ar condicionado	<i>Blue-ray Player</i>
Ar condicionado	Forno-elétrico	<i>DVD Player</i>
Monitor	Micro-ondas	Conversor Digital
Computador	Liquidificador	Televisão
<i>Notebook</i>	Aspirador de pó	Roteador
Caixa de som Estabilizador	Cafeteira	Modem
<i>Nobreak</i>	Torradeira	<i>Home Theater</i>
<i>Mouse</i>	Processador de alimento	Rádio
Teclado	Espremedor	<i>Dock Station</i>
Impressora	Forno-elétrico	Ar condicionado
Scanner	Micro-ondas	Monitor
Câmera digital	Liquidificador	Computador
<i>Video games</i>	Aspirador de pó	<i>Notebook</i>
Controles de <i>video game</i>	Cafeteira	Caixa de som
Aspirador de pó	Torradeira	Estabilizador
Aquecedor	Processador de alimento	<i>Nobreak</i>
Ventilador Despertador	Espremedor	Mouse
Máquina de costura	Batedeira	Teclado
Vent. de teto	Chaleira	Impressora
Projeto	Ventilador	Scanner
Telefone	Refrigerador	Câmera digita
	<i>Freezer</i>	<i>Video games</i>
	Fogão	Controles de <i>video game</i>
	Coifa	Aquecedor
	Despertador	Ventilador
	Lava-louças	Refrigerador
	<i>Mixer</i>	Aspirador de pó autônomo
	Faca elétrica	Escova de cabelo elétrica
	Umidificador de ar	Projeto
	Purificador de água	Telefone

(Conclusão)

Áreas da casa e seus equipamentos elétricos		
	Triturador elétrico Máquina de gelo Panela elétrica Fritadeira Panificadora Churrasqueira elétrica Cortador de frios Ventilador de teto Circulador de ar Moedor de carne Cilindro de massas Grill Misturador Pipoqueira Sorveteira Máquina de <i>Waffle</i> Máquina de <i>Donut</i> Moedor de Café Telefone	
Banheiro	Serviço	Outros
Rádio <i>Dock Station</i> Caixa de som Despertador Barbeador Depilador Aparador de pêlos Cortador de cabelo Secador de cabelo Escova de cabelo elétrica Escova de dente elétrica Higienizador de escovas	Televisão Rádio Ar condicionado Aspirador de pó Aquecedor Ventilador Máquina de Lavar Lava-louças Secadora de roupa Umidificador de ar Máquina de costura Centrifuga de roupas Ferro de passar Aspirador de pó autônomo Ventilador de teto Lava-jato	Micro-retifica Umidificador de ar Triturador elétrico Churrasqueira elétrica Circulador de ar Moedor de carne Cilindro de massas Bomba elétrica Furadeira Parafusadeira Lixadeira Plaina Serra Elétrica Máquina de solda Cortador de grama Chave de impacto Lixadeira de Cinta Lixadeira treme-treme Martetele elétrico Soprador de folhas Lava-jato Compressor de ar Triturador para ração

O Quadro 1 teve duas principais funções para este T.C.C. Primeiramente, ela serviu de referencial para entrevistas com potenciais públicos-alvo, guiando o início da entrevista, enquanto inseriu o entrevistado no contexto do projeto. E mais tarde, foi o ponto de partida para a pesquisa de motores usada na etapa conceitual.

### 3.2 MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA ETAPA DO PROJETO DE PRODUTO

Enquanto a primeira etapa de projeto foi baseada nas etapas descritas por Back (1983), essa fase foi desenvolvida com base em alguns dos processos mais

clássicos descritos por Mike Baxter (2008). O desenvolvimento dos produtos foi basicamente uma fase de investigação de nicho, e processo de tomada de decisão baseada em dados e intuição. Neste capítulo serão apresentadas as ferramentas mais técnicas utilizadas.

### **3.2.1 Contextualização**

Parte do desafio do projeto de produto é contextualizar necessidades, públicos, requisitos técnicos e oportunidades. Essa etapa de cunho estratégico é a que guia todo o projeto, sendo essencial para a acertividade do desenvolvimento e atingimento dos objetivos estabelecidos.

#### **a) Painel de Consumidores**

A fim de mais do que entender, e sim visualizar o grupo ao qual destina-se o projeto de produto, fez-se uso do painel de consumidores. Essa ferramenta tem como fundamento tornar visível o grupo para o qual esse projeto tem seu fim definido. A partir de imagens de pessoas com idade condizente, e principalmente de situações que ilustrem o espírito desse grupo foi possível iniciar o processo de projeto não a partir de gostos e opiniões exclusivamente pessoais ou intuitivas, mas sim a partir de uma interpretação pessoal da algo externamente tangibilizado.

#### **b) Definição de requisitos de projeto**

Depois de tornar claro qual seria o nicho ao qual destinar o projeto de produtos, utilizou-se a técnica de conversão de necessidades do consumidor em objetivos técnicos. As necessidades do consumidor específicas a cada produto foram extraídas a partir de normas técnicas enquanto necessidades mais pessoais foram retiradas das entrevistas que culminaram na definição de público-alvo deste trabalho.

#### **c) Análise de similares**

A partir da seleção de produtos a serem desenvolvidos neste projeto, buscou-se entender sua estrutura comum. Quais são as funções prioritárias e secundárias, como funciona a relação entre componentes e qual o motivo de existir cada componente.

A análise de funções e estrutura do produto, aqui chamada de análise de similares, permitiu entender qual função do produto poderia ser externalizada junto com o motor, e qual parte era própria do produto, permitindo assim o desenvolvimento de uma plataforma externa e replicável em futuros produtos. A análise de funções teve papel essencial no desenvolvimento do leiaute dos mecanismos para o desenvolvimento das futuras alternativas.

### **3.2.2 Desenvolvimento do projeto**

O desenvolvimento do projeto é a etapa onde acontece a aplicação de todos os dados levantados neste trabalho, a fim de atingir-se os objetivos também aqui apresentados. Durante essa etapa existem tanto fases mais baseadas em proposições, quanto de testes e validações.

#### **a) Arquitetura do produto**

A arquitetura do produto foi concebida em conjunto com outras duas ferramentas: geração de conceitos e análise de funções do produto. Essa, que foi uma das mais importantes etapas do projeto, considerou a externalização do motor da estrutura dos produtos, como conectar forma e função e permitir o desenvolvimento de produtos com usabilidade condizente com produtos similares já existentes.

#### **b) Geração de conceitos**

Para o desenvolvimento dos projetos de produto finais, foram realizadas extensas gerações de conceitos de produto. Essa técnica teve por objetivo estressar as possibilidades de como explorar o conceito de plataforma, deixá-lo condizente com o público-alvo, estrutura funcional, e criar um apelo de estilo que provesse personalidade única a este projeto.

#### **c) Seleção de conceitos**

Fazendo-se uso da lista de requisitos e da geração de conceitos, a seleção de conceitos foi a ferramenta utilizada para definir qual seria a proposta de projeto a se seguir que pudesse ser mais assertiva em relação ao que o público-alvo define como prioridade, ao mesmo tempo

que respeitando as definições estratégicas de projeto. Foram utilizadas matrizes de decisão onde, de forma qualitativa, pode-se definir qual melhor caminho a se seguir.

#### d) Construção e teste de protótipo

Baxter refere-se a este artifício para a construção final do produto projetado, a fim de testar todos seus mecanismos, dimensões e outras variáveis sensíveis antes de que uma linha de produção seja preparada para o desenvolvimento do produto. Neste projeto foram realizados mockups, versões simples, com materiais diferentes e dimensões escalares dos modelos, a fim de testar o conceito antes do desenvolvimento do projeto.

Essa ferramenta é na verdade uma preparação antes da próxima etapa. Ela é descrita no livro Projeto de Produto (BAXTER, 2008) como uma forma de agir que impede perdas de tempo e dinheiro desenvolvendo produtos com erros graves que podem ser vistos em etapas iniciais.

### **3.2.3 Finalização de projeto**

Dado o cunho acadêmico deste desenvolvimento de projeto, a etapa de finalização do projeto tem uma definição bem mais clara do que a sua versão análoga na indústria. Aqui o projeto é finalizado na sua primeira revisão antes de passar por testes e análise de especialistas em diversas áreas.

Como estapa final deste projeto acadêmico, a especificação para a fabricação é feita para apresentar as técnicas industriais necessárias para a construção dos produtos. Em um cenário real, passariam por uma série de refinamentos para redução de custo e contornos por demandas técnicas.



## 4 RESULTADO DAS ENTREVISTAS PARA A ETAPA DE PROJETO INFORMACIONAL

A fim de resumir e esquematizar as entrevistas e conversas com profissionais, foi proposta uma figura esquemática (Figura 13) que resume de forma visual como cada um desses processos foi relacionado no contexto deste trabalho.

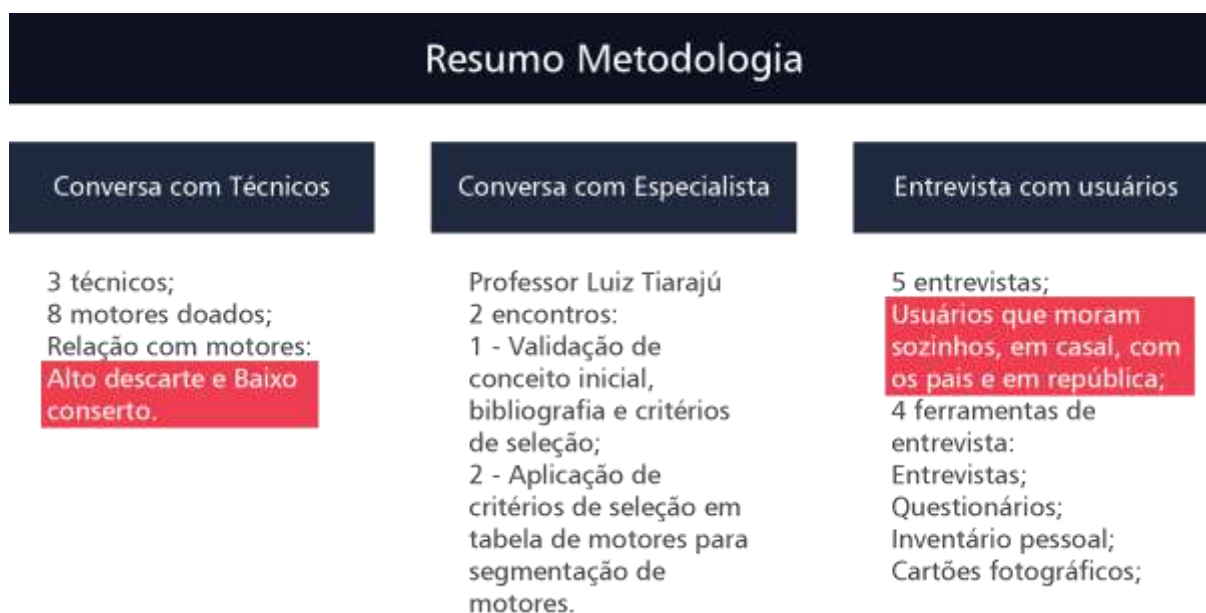


Figura 13 - Resumo da aplicação da metodologia. Fonte: Autor.

### 4.1 RESULTADO DO CONTATO COM PROFISSIONAIS DE MANUTENÇÃO

Durante as visitas aos técnicos de manutenção, foi conversado sobre o tema do projeto a ser trabalhado, questionando os mesmos quanto ao descarte de motores elétricos na manutenção de equipamentos. Todos os técnicos deixaram claro que esses componentes são em grande parte substituídos quando os equipamentos são consertados, e doaram alguns desses componentes que estavam sendo descartados sem cobrar nada pelo material, comprovando o baixo valor atribuídos a eles.

Foi levantado um inventário de sete motores elétricos (**Error! Reference source not found.**), sendo eles:

1. Motor de leitor de CD (1 unidade)

2. Motor de leitor de DVD (2 unidades)
3. Motor de vibração de controle de *video game* (1 unidade)
4. Motor de impressora 1 (2 unidades)
5. Motor de impressora 2 (1 unidade)



Figura 14 - Inventário de motores elétricos. Fonte da imagem: Autor.

Estes motores serviram como peça de investigação e compuseram protótipos iniciais do produto a ser desenvolvido.

#### 4.2 RESULTADO DO CONTATO COM PROF. DO DEP. DE MÁQUINAS ELÉTRICAS DA UFRGS

A primeira conversa não estruturada com o Professor Dr. Luiz Tiarajú dos Reis Loureiro, teve três objetivos fundamentais: validação do conceito, critérios de seleção e validação de bibliografia. Já a segunda, foi voltada para a construção da tabela e classificação de motores levantados utilizada na construção do conceito deste projeto.

A validação técnica do conceito de utilizar um sistema modular em motores elétricos para diferentes aplicações foi avaliada como viável de aplicação pelo Prof. Luiz. O Professor ainda, para ratificar o conceito central, citou como exemplos de aplicação similar os projetos DNJ-700 da empresa *Black & Decker*, um conjunto

multifuncional para cozinha da *Philips* e também a história do desenvolvimento dos carros da *Jeep*.

Quanto aos critérios de seleção dos motores (item 2.1.3, pág.: 25) aplicado nesse T.C.C também foi validado com alguns pontos de atenção para o projeto. O Prof. Luiz chamou a atenção para a possível necessidade de haver um controle de velocidades do motor, possibilitando que sua aplicabilidade seja mais abrangente e a baixa importância da aceleração como parâmetro para esse tipo de projeto.

Em relação ao parâmetro ambiental, foi aconselhada a seleção de um motor do tipo imãs-permanentes devido à maior durabilidade, evitando assim descartes mais recorrentes de metais no meio ambiente. Também foi comentado que, havendo viabilidade de uso, o mais interessante é que o produto seja alimentado por corrente alternada, evitando assim o uso de baterias, outro componente descartável e de vida útil relativamente curta.

Quanto à bibliografia de referência, o professor aprovou os dois livros bases da parte técnica deste trabalho de conclusão. Os livros *Electric Machinery Fundamentals* de Stephen Chapman (2010) e *Máquinas Elétricas e Acionamento* de Edson Bin (2009) foram considerados uma base suficientemente forte dos conceitos necessários para o desenvolvimento do projeto tratado por esse trabalho.

Mesmo após as entrevistas com o Professor Luiz Tiarajú, o contato com ele foi mantido durante todo o projeto. Definições técnicas que circundavam o universo das máquinas elétricas foram tomadas sempre com o consentimento do professor, que guiou o projeto em pontos cruciais.

#### 4.3 RESULTADO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Ao fim das cinco entrevistas aplicadas duas conclusões relevantes foram extraídas: para qual usuário a aplicação desse trabalho traria maior benefício e como desenvolver-se o conceito de qualidade do produto. As transcrições das entrevistas encontram-se no apêndice deste documento.

Classificando-se os entrevistados conforme sua relação com o ambiente doméstico, a entrevista abrangeu cinco perfis diferentes: (i) jovem que começou a morar sozinho a pouco tempo, (ii) jovem que está em vias de mudar-se, (iii) jovem

que mora com os pais sem previsão de sair de casa, (iv) jovem que compartilha casa com amigos e (v) casal sem filhos. A partir das conversas com todos os entrevistados percebeu-se que aqueles que foram morar sozinhos há pouco tempo têm a necessidade de comprar muitos equipamentos, alguns dos quais pareciam irrelevantes antes. Além de não se ter poder de compra para ter todos os produtos desejados, eles preferem não comprar coisas demais seja por questões de economia, espaço, sustentabilidade ou simplesmente por conseguir resolver as necessidades por outros meios.

O que se extraiu de maior relevância das entrevistas foi a relação entre qualidade e interesse. Os entrevistados que tinham maior interesse por cozinha, por exemplo, embora conseguissem resolver problemas com poucos equipamentos, almejavam ter equipamentos especializados para cada ação. O mesmo fenômeno foi percebido com quem gosta de equipamentos de manutenção, e ainda com quem valoriza muito a organização do ambiente. Por conclusão, observou-se que quanto maior o interesse do entrevistado sobre um certo tipo de uso, mais importância ele dá para o grau de especialização de suas ferramentas. Sendo assim, para uma pessoa apaixonada por cozinha, uma batedeira que não é tão forte ou um liquidificador que não é tão rápido, são produtos que deixam a desejar, mas uma furadeira com conjugado baixo para essa mesma pessoa, era praticamente algo irrelevante.

#### 4.4 DELIMITAÇÃO DO PÚBLICO-ALVO

Tendo como pressuposto desde o início do projeto que a faixa etária do público seria de jovens, o desafio da delimitação foi caracterizá-los como um grupo com necessidades similares. Partindo das entrevistas, percebeu-se que jovens que estão num momento de transição, saindo de casa para ir morar sozinho ou formar uma nova família, tem dificuldades em mobiliar sua casa com todos equipamentos que julgam necessário ou que estavam acostumados na casa paterna.

O alto investimento necessário para comprar os bens necessários, a capacidade de improvisar e interesse em gastar dinheiro com experiências acima dos bens fazem dessas pessoas menos interessadas em comprar os produtos mais caros que não sejam essenciais para suas rotinas.

Em suma, para fins do desenvolvimento deste projeto buscar-se-á atender primeiramente ao indivíduo que está começando a formar um novo núcleo familiar. Sejam eles aqueles que estão indo morar sozinhos, aqueles que estão começando a formar uma família ou ainda aqueles que formam o núcleo com outras pessoas. Embora considera-se que o conceito do produto também possa ser bastante atrativo a outros grupos de usuários.

#### **4.4.1 Considerações sobre a formação da unidade familiar e a geração Y**

A primeira forma de se pensar em segmentar o público, quando fala-se em produtos domésticos, é pela característica de formação das unidades familiares, ou seja, quais indivíduos integram o conjunto de pessoas que convivem num mesmo ambiente como uma família.

O conceito de unidade familiar está em constante mutação, e o importante é considerar que cada vez menos ela é composta de forma homogênea. Um estudo dirigido por Craig Thompson e Goksen Coskuner-Balli (2005) apontou, naquele ano, que quase um a cada dez casais que viviam juntos não eram casados, havendo lugares como Manhattan onde apenas 26% dos casais tinham vínculo oficializado.

Dentre os públicos que estão mais propensos a passar por mudanças de contexto está o segmento conhecido como geração Y. Esse, abrange uma janela de dezesseis anos e possui características de consumo e de vida relevantes para a estratégia do projeto a ser desenvolvido.

Ao que se trata de comportamento, os *Millenials*<sup>15</sup> tem características fortemente voltadas ao positivismo, esperança, progresso, espírito de equipe, valorizam a própria liberdade e no geral confiam fortemente em seus pais. Representaram em 2010 um terço da população norte-americana e mais de 170 bilhões de dólares em compras (Solomon, 2011).

No Brasil, uma pesquisa feita pelo IBGE em 2013 apontou que quase um quarto dos jovens de vinte e quatro a trinta e cinco anos mora com os pais. A geração Y, como são conhecidos os indivíduos que nasceram entre os anos de 1986 e 2002, formam a faixa etária que atualmente está suscetível a mudar de unidade

---

<sup>15</sup> Denominação comum usada para fazer referência a geração Y.

familiar. Segundo Solomon (2011) essa geração faz parte de uma geração que não cresceu dentro de famílias tradicionais, onde muitos foram criados por só um dos pais e a maioria tem mães que trabalham fora. Por essa característica nova, estes são os próximos a ditar as mudanças na relação e concepção do que é o ambiente doméstico. O estilo de vida da geração Y é diferente da geração X e pode ser exemplificada por uma série de exemplos no painel do público-alvo (Figura 15).



Figura 15 - Painel de imagens sobre estilo de vida da geração Y. Fonte: Autor.

## 5 PROJETO CONCEITUAL

O projeto conceitual tem por objetivo central, conectar as pesquisas realizadas ao início do projeto de produto. O mais importante dessa etapa é a consolidação da segmentação de motores por grupos de uso, ou seja, a validação do conceito central do projeto: um motor pode executar mais de uma tarefa oferecendo os benefícios buscados pelo usuário.

### 5.1 MAPEAMENTO DE OPORTUNIDADES

A partir da lista de equipamentos elétricos encontrados no ambiente doméstico (Quadro 1) foram separados aqueles de maior interesse para o público-alvo definido (produtos abrangentes que não fossem de nicho), que utilizassem o motor elétrico como parte primordial de sua estrutura, e que não fizessem parte da linha branca<sup>16</sup>.

Para concepção do mapeamento de oportunidades, foi construída uma tabela considerando alguns dos critérios de seleção de motores descritos na fundamentação teórica (item 2.1.3), a decisão dos critérios necessários para o projeto foi discutida com o Prof. do Dep. de Máquinas Elétricas da UFRGS, Luiz Tiarajú dos Reis Loureiro. Os critérios quantitativos mais importantes considerados foram velocidade (sem carregamentos) e potência nominal dos aparelhos<sup>17</sup>. Enquanto os critérios qualitativos (condição de serviço e modo de operação) não foram usados como critério de corte para o mapeamento de oportunidades.

A partir das análises estabelecidas a partir da tabela conclui-se que é possível resolver a maior parte das necessidades de um usuário num ambiente doméstico com o uso de quatro motores diferentes. Embora essas máquinas elétricas não trabalhem para todas as necessidades na sua eficiência ótima, é possível realizar-se tarefas diferentes. A seguir a Tabela 1 com os resultados dos agrupamentos de

---

<sup>16</sup> Linha branca é a segmentação popular para eletrodomésticos básicos de uma casa, são estes: Geladeira, fogão, máquina de lavar roupa e forno micro-ondas.

<sup>17</sup> A fim de tornar o processo de seleção menos complexo e mais abrangente, conjugado foi assumido como uma variável atrelada diretamente a relação potência e velocidade, ou seja, critérios de perdas energéticas foram consideradas fixas para todos os motores tornando a variação delas uma consequência algébrica das variáveis consideradas.

motores. No apêndice III está a tabela completa usada para a construção dos resultados.

Tabela 1 - Segmentação de motores para o ambiente doméstico.

Produto	Alimentação (CA x CC)	Potência (W)	Velocidade (RPM)	P (W)	V (RPM)
Depilador	CC	Por volta de 10 W	6000	Baixa	Baixa
Cortador de cabelo					
Escova de dente elétrica					
Barbeador					
Aparador de pelos					
Secador de cabelo	CA	Por volta de 50 W	30000	Média	Alta
Aspirador de pó portátil					
Moedor de Café	CA	Por volta de 300 W	2000	Média-Alta	Baixa
Moedor de Carne					
Espremedor					
Ventilador médio					
Parafusadeira					
Furadeira					
Batedeira	CA	Por volta de 300 W	20000	Média-Alta	Alta
Mixer					
Processador de alimento					
Liquidificador					
Aspirador de pó médio					

Fonte: Autor.

## 5.2 DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE PROJETO

Existe um problema claro que pode ser combatido: a redundância funcional dos motores elétricos dentro do ambiente doméstico. E a solução para isso pode ser aplicada a um público bem definido: aqueles que estão começando uma vida independente, mobiliando seu espaço e começando a ter os seus bens.

Partindo da viabilidade de aplicar-se um número limitado de motores para uma quantidade maior de benefícios, o conceito do projeto a ser desenvolvido é a



criação, por meio do conceito de plataforma externa, das novas linhas de produtos domiciliares para pessoas que estão montando seus novos núcleos familiares.

Esse projeto é a oportunidade de se explorar novas “cores” e necessidades não atendidas pela linha branca de produtos (Figura 16 e Figura 17). É uma oportunidade de impactar a forma de consumir e a pegada ecológica da Geração Y enquanto esses montam seus futuros lares.



Figura 16 - Planta baixa com produtos segmentados por área da casa. Fonte: Autor.



Figura 17 - Produtos distribuídos pela segmentação de motores. Fonte: Autor.

## 6 PESQUISA ESPECÍFICA

### 6.1 LEVANTAMENTO DE SIMILARES

Para essa etapa de levantamento de similares, o foco dado foi em relação a produtos que aumentam seu valor percebido pelo aumento de funções apresentados ao seu benefício central (Figura 18). A *Smart TV*, por exemplo, é um produto que como benefício central oferece as qualidades de uma televisão comum, contudo conta também com acesso à internet e a possibilidade de acessar conteúdos interativos, tornando-se a partir disso a tendência de consumo atual dos compradores de televisão de última geração. A análise completa é apresentada a seguir (Tabela 2).



Figura 18 - Levantamento de similares. Fonte: Autor.

Tabela 2 - Análise de Similares.

(Continua)

#	Produto	Positivo	Negativo	Interessante
1	<i>GoPro Hero</i>	Filma e fotografa, produto extremamente resistente.	A qualidade das cores e imagens do produto não é superior à de concorrentes	Câmera com duas funções onde sua qualidade principal não é nenhuma das suas funções e sim sua resistência
2	Kit multi para cozinha	Reúne quatro produtos em um.	O kit não é vendido separadamente. Não é possível comprar apenas itens necessários.	Equipamentos, mesmo que generalistas, com acabamento e materiais nobres.
3	<i>XBox One</i>	Busca ser mais do que um <i>video game</i> , conecta televisão, computador, sistema de som e qualquer equipamento de mídias.	Como <i>video game</i> perde para seu concorrente na análise de muitos especialistas.	Conecta tanto equipamentos <i>Microsoft</i> quando <i>iOS</i> e <i>Android</i> . Não se restringe ao próprio mercado.
4	Motor Lego	Peça da lego que fornece movimento para eixos. Aumenta as possibilidades de construção com Lego.	Funciona para um número limitado de componentes.	Inaugura, para a Lego, novas possibilidades de modelos a serem desenvolvidos.
5	<i>iWatch</i>	Traz funcionalidades leves de Smartphones para o pulso do usuário.	Só pode ser usado com produtos Apple e é dependente de um Smartphone para qualquer função.	Aumenta as funções de um Smartphone.
6	Arduíno	Permite a criação e teste produtos baseados em lógica de programação sem impressão de circuitos.	Peça muito cara para fazer parte de produtos de escala industrial.	Muito usado para prototipagem devido a facilidade de uso e qualidade.
7	Adaptadores SD	Aumenta o número de dispositivos que um SD pode conectar-se	Não haveria necessidade desse produto se houvesse unificação dos cartões de memória.	Não é necessária nenhuma tecnologia nova para que o cartão funcione em qualquer equipamento.
8	Micro retífica	Ferramenta que permite corte, lixa, fresamento e polimento de peças.	Existem ferramentas mais adequadas para todas as operações que ele executa.	Com a ponta altamente intercambiável, é sempre possível agregar novas funções para a ferramenta.
9	Multifuncional	Imprime, copia e scaneia documentos.	Não pode ser usada por gráficas profissionais pela limitação dimensional das folhas.	Para uso doméstico, a multifuncional realiza todas as operações com alta qualidade.
10	<i>Smart TV</i>	Funciona como televisão, e agrega funções de aplicativos conectados a internet.	Para qualquer função que não seja reproduzir filmes e canais de televisão, ela pode ser substituída por produtos muito melhores.	Expande o número de possibilidades de um produto que tradicionalmente só possuía melhorias incrementais.

(Conclusão)

#	Produto	Positivo	Negativo	Interessante
11	<i>Smartphones</i>	Aparelhos que tem milhares de funções conforme os aplicativos nele instalados.	Cada função de um celular pode ser melhor elaborada por um produto especializado.	A funcionalidade principal do celular não é o que mais influencia sua compra.
12	<i>Renegade</i>	Carro que se posiciona como feito para a cidade, estrada e campo.	Embora possa ser usado em todos os ambientes, o seu estilo não traduz isso.	O estilo de carro forte e resistente presente no estilo do Renegade não assusta consumidores urbanos.
13	<i>Notebook/Tablet</i>	Possui as funcionalidades do tablet e ferramentas de trabalho do notebook (teclado e conexão com periféricos).	Notebooks que também funcionam como tablet não são suficientes para usuários que demandam alto desempenho.	A presença do teclado no Tablet fez com que ele se tornasse um novo produto.
14	Máquina Multibebidas	Máquina de bebidas que prepara bebidas quentes e geladas.	Um café expresso é provavelmente mais apreciado que um feito pela máquina.	A máquina não é nem especializada em cafés, nem em qualquer bebida.
15	Canivete suíço	Produto com dezenas de funções.	Cada função do canivete pode ser melhor elaborada por um produto especializado.	Objeto símbolo da multifuncionalidade.
16	Parafusadeira e furadeira	Produto que executa as duas funções para usos leves.	Furadeira não serve para uso profissional.	Equipamento para "resolver o problema", por exemplo, pendurar quadros, instalar móveis.

Fonte: Autor.

Percebeu-se, a partir da construção da tabela para análise dos similares, que produtos multifuncionais são, no geral, substituíveis por produtos específicos. Baseado nas entrevistas com usuários, onde foi percebido que equipamentos profissionais só são valorizados em áreas de interesse de cada consumidor, essa característica não se mostrou como uma fraqueza do projeto. É importante que o produto generalista seja capaz de “resolver o problema” quando for acionado.

Para melhor ilustrar essa conclusão pode-se fazer uso de um *Smartphone* como exemplo. Enquanto um consumidor acha sua câmera suficiente para suas necessidades, outro pode preferir fazer uso de câmeras profissionais na mesma situação. Ambos possuirão aparelhos celulares, contudo farão usos diferentes deste.

## 7 PROJETO

### 7.1 SELEÇÃO DE PRODUTOS

Tendo em mãos a lista básica de produtos que podem ser atendidos pelo grupo de motores delimitado, o próximo passo foi a definição do foco de projeto. Dado o grande número de possibilidades a se explorar advindos da **Error! Reference source not found.**<sup>3</sup>, optou-se por um processo de escolha quantitativo. A partir de cinco requisitos: (i) sazonalidade, (ii) grau de simplicidade, (iii) baixo custo, (iv) relevância doméstica e (v) interesse pessoal, fez-se uma matriz de decisão onde para cada produto e requisito seria dada uma nota de 1 (Baixo/Irrelevante), 3 (Mediano/Relevante) ou 5 (Alto/Muito relevante). Ao fim, seus valores foram multiplicados para não valorizar produtos com pontuação irrelevante e destacar aqueles com relevância alta.

Abaixo é explicado o significado de cada critério na análise executada:

a) Sazonalidade:

Diferenciar e valorizar produtos que não são usados diariamente, aqueles que ficam guardados maior parte do tempo. Para esse projeto faz sentido preocupar-se principalmente com utensílios subutilizados.

b) Grau de simplicidade:

Dado que o objetivo do trabalho é desenvolver produtos para um novo tipo de uso, com o artifício de um motor removível, é interessante para que o projeto seja feito de forma madura e no prazo, que o grau de simplicidade seja alto, evitando mecanismos demasiados e estruturas difíceis de se por a teste.

c) Baixo custo:

Quanto mais baixo o custo do produto, mais fácil ele pode ser adotado pelo público escolhido. A Geração Y não chegou na sua maturidade financeira, logo não é o foco do desenvolvimento dos produtos mais caros do mercado.

d) Relevância doméstica:

Por esse critério buscou-se valorizar produtos considerados importantes. Essa relevância foi retirada em grande parte das entrevistas com usuários. Por ser um produto de plataforma é importante que os primeiros produtos sejam os âncoras

do conceito, possibilitando assim a médio prazo a adoção do conceito por produtos menos essenciais.

e) Interesse pessoal:

Por fim, interesse pessoal é o parâmetro mais subjetivo da tabela, e ele tem por objetivo trazer para cima os produtos que pessoalmente parecem mais passíveis de um desenvolvimento que traga algo novo neste trabalho. Representa a visão do projetista sobre o produto que está sendo desenvolvido.

Os produtos escolhidos foram o ventilador e a furadeira, primeiro e segundo colocados na classificação da tabela, e mais importante, ambos pertencentes ao grupo do mesmo motor. A Tabela 3 referente a esse processo é apresentada abaixo:

Tabela 3 - Matriz de decisão referente aos produtos a serem projetados.

Produtos	Sazonal.	Simplic.	Baixo Custo	Relevância Doméstica	Interesse Pessoal	Soma por produto	Soma por grupo	Grupo
Depilador	1	5	5	1	1	25	485	1
Cortador de Cabelo	1	5	5	3	3	225		
Escova de dentes	1	5	5	1	1	25		
Barbeador	1	5	3	3	3	135		
Aparador de Pêlos	1	5	5	3	1	75		
Secador de cabelo	3	3	3	3	3	243	268	2
Aspirador de pó portátil	1	1	1	5	5	25		
Moedor de café	1	3	1	1	3	9	2862	3
Moedor de carne	1	3	1	1	1	3		
Espremedor	5	5	1	3	3	225		
Ventilador médio	5	5	3	5	5	1875		
Parafusadeira	5	3	1	5	5	375		
Furadeira	5	3	1	5	5	375		
Batedeira	3	3	1	3	1	27	493	4
Mixer	3	5	1	3	3	135		
Processador de Alimentos	3	3	1	3	3	81		
Liquidificador	3	5	1	5	3	225		
Aspirador de pó médio	1	1	1	5	5	25		

Fonte: Autor.

## 7.2 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS

A partir da definição de produtos a serem trabalhados, foram levantados requisitos de projeto para cada um dos equipamentos, que servem para guiar a seleção de alternativas e balizar as decisões de projeto ao longo do processo. Os parâmetros foram elaborados seguindo três principais vertentes: (i) respeito às normas técnicas de equipamentos elétricos, (ii) demandas de usuários e (iii)

demandas técnicas. O **Error! Reference source not found.** abaixo mostra a listagem de requisitos referente aos dois produtos e ao motor.

Quadro 2 - Requisitos de projeto separados por produto e origem do requisito.

(Continua)

Requisito	Origem	Motor	Furadeira	Ventilador
Manipulável com uma mão	Usuário	Sim	Sim	Sim
Encaixável a outras peças	Usuário	Sim	Não	Não
Pega ergonômica	Usuário	Não	Sim	Não
Fácil acoplamento do motor	Usuário	Não	Sim	Sim
Fácil desacoplamento do motor	Usuário	Não	Sim	Sim
Fácil armazenamento	Usuário	Sim	Sim	Sim
Uso intuitivo	Usuário	Sim	Sim	Sim
Possuir geometria facilitadora de furos perpendiculares a superfície	Usuário	Não	Sim	Não
Intercambialidade de brocas	Usuário	Não	Sim	Não
Controle de velocidade	Usuário	Sim	Sim	Sim
Estrutura que permita múltiplas angulações do vento	Usuário	Não	Não	Sim
Permitir que a direção do vento varie	Usuário	Não	Não	Sim
Potência 300W	Técnico	Sim	Não	Não
2000 RPM	Técnico	Sim	Não	Não
Fio	Técnico	Sim	Não	Não
Mecanismo de travamento (se houver) deve ficar fora do alcance da empunhadura normal	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Não	Sim	Não
Empunhadura que permita segurança no uso	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Não	Sim	Não
Partes perigosas devem ser acessíveis apenas com o uso de ferramentas	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Sim	Sim	Sim
Permitir contato visual entre ferramenta e peça de corte	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Não	Sim	Não
Mudança acidental de velocidade deve ser improvável de acontecer durante o uso	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Sim	Sim	Não
Elementos de segurança só devem ser removidos com auxílio de ferramenta	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Sim	Sim	Não
Não deve ser possível travar botões em posições perigosas	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Sim	Sim	Não
O gatilho de acionamento não pode ser fixado na posição ligado e quando solto deve desligar o aparelho	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Sim	Sim	Não
Deve haver trava de segurança quanto ao acionamento do equipamento	ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009	Sim	Sim	Não
Deve haver grade que separe as pás do alcance do usuário	ABNT NBR 11829:2009	Não	Não	Sim
Não deve ser possível alcançar com o dedo as pás do ventilador	ABNT NBR 11829:2009	Não	Não	Sim
As travas da grade podem ser desencaixadas sem ferramenta	ABNT NBR 11829:2009	Não	Não	Sim
Não pode ser perigoso mesmo em uso inadequado	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim

(Cotinuação)

Requisito	Origem	Motor	Furadeira	Ventilador
Proteção contra partes vivas	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Proteção contra partes vivas mesmo se estrutura destacável aberta	ABNT NBR 11829:2008	Não	Sim	Sim
Para aparelhos que dependem de montagem as partes vivas devem pelo menos ter isolamento básica	ABNT NBR 11829:2008	Não	Sim	Sim
Estabilidade em piso plano	ABNT NBR 11829:2008	Não	Não	Sim
Partes móveis devem ser protegidas para evitar lesões e não destacável	ABNT NBR 11829:2008	Não	Não	Sim
Resistência mecânica adequada	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Isolação elétrica não pode ser afetada por gotículas decorrentes de superfícies frias	ABNT NBR 11829:2008	Não	Sim	Sim
Componentes internos não devem ser expostos a óleos, graxas ou outras substâncias superficiais	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Partes não destacáveis devem ser seguras contra acesso de parte viva	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Mecanismos de encaixe rápido devem ter uma posição de travamento clara	ABNT NBR 11829:2008	Não	Sim	Sim
Botões rotativos, manoplas e alavancas não devem poder ser encaixadas de forma incorreta se isso acarretar perigo de uso	ABNT NBR 11829:2008	Não	Sim	Sim
Os aparelhos não devem ter arestas cortantes ou irregulares que possam vir a causar risco para o usuário, salvo partes essenciais de funcionamento	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Extremidades com ponta exposta devem ser localizados de forma que seja improvável que sejam tocados pelo usuário	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Não	Não
Carretéis de fio não devem causar abrasão do fio, ruptura ou desgaste excessivo	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Não	Não
Eixos de botões não devem ser partes vivas a menos que não fiquem expostas mesmo sem a presença do botão	ABNT NBR 11829:2008	Não	Sim	Sim
Deve haver interruptor para controle do motor facilmente acessível e visível	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Tomada conforme regras do país	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
O caminho da fiação deve ser livre de cantos pontiagudos	ABNT NBR 11829:2008	Não	Sim	Sim
Cordão de alimentação com plugue	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Ligação x, y ou z	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Cabo coberto de borracha, policloroprene, policloreto de vinila reticulado, policloreto de vinila	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Cabos não podem estar perto de pontas ou partes cortantes	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Deve haver proteção extra entre aparelho e entrada do fio	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim



(Conclusão)

Requisito conclusão	Origem conclusão	Motor conclusão	Furadeira conclusão	Ventilador conclusão
Ancoragem do cordão deve ser acessível apenas com uso de ferramenta	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim
Partes vivas não podem ficar expostas durante inserção ou retirada de conector	ABNT NBR 11829:2008	Não	Sim	Sim
Conexões devem suportar demandas mecânicas de utilização	ABNT NBR 11829:2008	Sim	Sim	Sim

Fonte: Autor.

Os requisitos normativos foram baseados nas normas vigentes no Brasil: *ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009 - Ferramentas elétricas portáteis operadas a motor - Segurança Parte 2-1: Requisitos particulares para furadeiras e furadeiras de impacto* e *ABNT NBR 11829:2008 - Segurança de aparelhos eletrodomésticos e similares - Requisitos particulares para ventiladores – Especificação*. Ambas normas destacam a segurança de uso, exposição de riscos e questões de durabilidade, questões essas que já se espelham em muito a requisitos de usuário.

As restrições técnicas foram usadas como diretrizes para a seleção de um motor existente no catálogo de um fornecedor de motor elétricos, dado que é inviável o projeto de uma máquina elétrica complexa, por esses requisitos serviram como reguladores da seleção, no mercado, de um motor ideal.

Já os requisitos de usuário foram levantados a partir dos princípios de funcionamento dos aparelhos selecionados, em função a complementar a normatização e baseados nas conversas realizadas nas entrevistas, onde de forma indireta, foram interpretados alguns anseios do usuário em relação aos produtos. Por exemplo, “não ter lugar para guardar todos equipamentos que se quer”, pode ser traduzido em facilidade de armazenamento, problema relevante em produtos sazonais de maior volume como o ventilador. Estes requisitos são descritos mais adiante e compõem as tabelas 10 e 11, “Matriz de seleção de layout para furadeiras” e “Matriz de priorização do modelo de ventilador a se a ser desenvolvido no projeto”, respectivamente.

### 7.3 PAINEL DE REFERÊNCIAS

A fim de ter uma base mais sólida de criação de linhas formais para o projeto, foram desenvolvidos dois painéis de referência (Figura 19 e Figura 20) que

pudessem refletir, pelo menos de forma pontual, elementos que seriam desejáveis ao projeto.

O desenvolvimento dos painéis foi baseado na construção visual de conceitos subjetivos como força, e de elementos mais palpáveis como linhas geométricas, cores fortes. Ambos os dois painéis construídos são um forte indício da identidade que pretendeu-se inserir na concepção dos produtos.



Figura 19 - Painel de referências 1. Fonte: Autor.

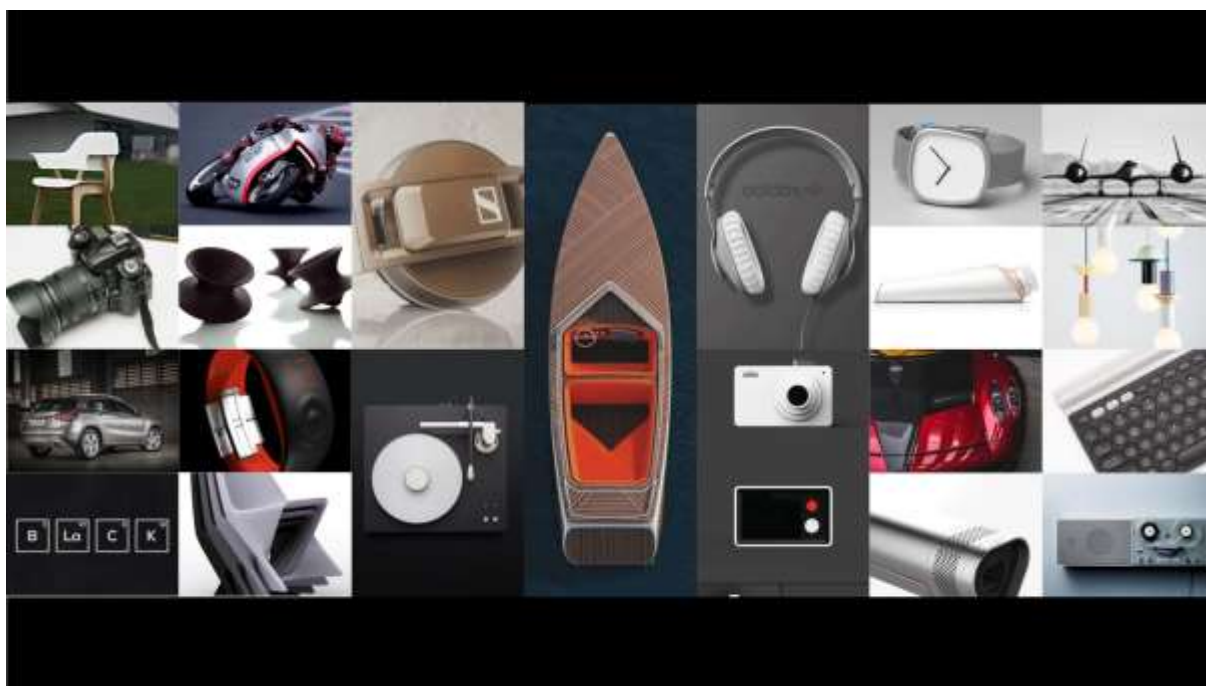


Figura 20 - Painel de referências 2. Fonte: Autor.

## 7.4 DEFINIÇÃO DA COR DO MOTOR E IDENTIDADE DOS PRODUTOS

Trazendo a ideia central do projeto conceitual: a oportunidade de se explorar novas “cores” e necessidades não atendidas pela linha branca de produtos, foi importante analisar e trazer para o projeto uma cor representativa da característica do motor selecionado.

Para isso, foram elencados atributos subjetivos do que melhor representaria os produtos âncora deste motor (Moedor de café, Moedor de carne, Esprededor, Ventilador médio, Parafusadeira, Furadeira). Os atributos considerados foram os seguintes: força, robustez rigidez, firmeza, segurança, possibilidade de perigo, confiança e precisão.

Os atributos foram postos em uma nova matriz (Tabela 4), onde atribuiu-se a sessenta e sete marcas diferentes valores de o quanto elas eram representativas para cada parâmetro e qual sua cor dominante. Os dados das cores das marcas foram levantados em um site dedicado ao tema (BRANDCOLORS, 2016). E ao fim somou-se por cor o resultado das marcas, mostrando assim, que a cor ideal para a linha é a vermelha.

Tabela 4 - Matriz de decisão da cor e identidade da linha de produtos abrangidas pelo motor 3 (apenas os quinze primeiros colocados).

(Continua)

Marca	Força	Robus.	Rigidez	Firmeza	Segur.	Perigo	Conf.	Precisão	Cor	Resultado
Ferrari	5	5	5	5	5	5	5	5	Vermelho	390625
London Underground	3	5	3	3	5	3	5	5	Azul	50625
Tesla	5	3	3	5	3	3	5	5	Vermelho	50625
BMW	5	3	3	5	5	1	5	5	Azul	28125
Volvo	5	5	5	3	5	1	5	3	Azul	28125
Rolls Royce	3	5	3	3	5	1	5	5	Marrom	16875
Ford	3	3	5	3	5	1	3	3	Azul	6075
Boeing	3	5	1	1	3	5	5	5	Azul	5625
Dell	3	3	1	3	5	1	3	5	Azul	2025
Uber	1	3	3	3	5	1	5	3	Preto	2025
Blackberry	1	1	3	3	5	1	5	5	Preto	1125
Fiat	5	3	1	3	5	1	1	3	Vermelho	675
Kia	3	1	3	3	5	1	3	1	Vermelho	405
Nokia	1	3	3	1	3	1	5	3	Azul	405
Nike Football	5	1	1	3	1	1	5	5	Verde	375
Cores										Pontuação total
Verde										661
Amarelo										91
Azul										121698
Vermelho										442773

(Conclusão)

Cores	Pontuação total
Laranja	18
Preto	3150
Roxo	125
Marrom	16875

Fonte: Autor.

## 7.5 ANÁLISES DA FURADEIRA

### 7.5.1 Análise de Similares

Foram utilizadas quatro furadeiras (Figura 21) para a realização da análise de similares: Duas comuns de corrente alternada, uma de impacto e uma à bateria. O objetivo principal dessa análise foi testar empunhaduras, fechamento da carcaça, linguagem formal e dimensionamento do produto. Entender essas variáveis, aplicá-las junto com o conceito de plataforma e seguindo a lista de requisitos do público-alvo faz desse projeto uma grande chance de sucesso de mercado.



Figura 21 - Furadeiras utilizadas na análise de similares. Fonte: Autor.

#### a) Empunhaduras:

Todas as furadeiras de corrente alternada analisadas (1,2 e 4), ou seja, as de maior potência, possuem uma empunhadura que fica para trás do corpo principal da furadeira. Essa maior distância que a princípio parece proporcionar um menor controle, permite que a segunda mão de apoio seja utilizada para maior estabilidade, como mostrado na Figura 22. Muito útil considerando o alto conjugado aplicado. Há também uma questão de

estilo vinculada a curva da empunhadura, essa linha curva faz parte da identidade do produto.



Figura 22 - Empunhaduras das diferentes furadeiras. Fonte: Autor.

b) Fechamento:

As duas furadeiras comuns e a de corrente contínua (1,2 e 3), possuem fechamento lateral (Figura 23), onde todos os parafusos são expostos. Uma das vistas laterais do produto é formada apenas pela superfície polimérica, enquanto a outra possui várias discontinuidades onde ficam os parafusos.



Figura 23 - Fechamento mais comum entre as furadeiras. Fonte: Autor.

A furadeira de impacto (4) é fechada em três peças, sendo os parafusos utilizados para unir as partes dispostos no mesmo sentido da vista lateral, ou seja, eles são aparentes somente na vista frontal e anterior, fazendo isso, as laterais do produto ficam simétricas.

c) Linguagem formal:

Todas as furadeiras analisadas têm sua forma orgânica, com pouquíssimos detalhes onde linhas geométricas aparecem (conforme Figura 21). As linhas agressivas e em materiais de cores chamativas fazem desse produto um bem de consumo de nicho. Das quatro furadeiras analisadas, a de corrente contínua (3) é a que mais se distancia das linhas

agressivas, mas sua cor e texturas não o tiram completamente dessa linguagem de forma.

d) Dimensionamento:

Cada tipo de furadeira analisada apresentou características dimensionais diferentes em virtude do tamanho dos componentes internos. As furadeiras mais tradicionais (1,2) são as que possuem características do produto mais parecidas com o dimensional estabelecido para o motor utilizado neste projeto. Abaixo é possível ver a Tabela 5 com as dimensões básicas de cada uma das furadeiras e a Figura 24 que explica as cotas medidas.

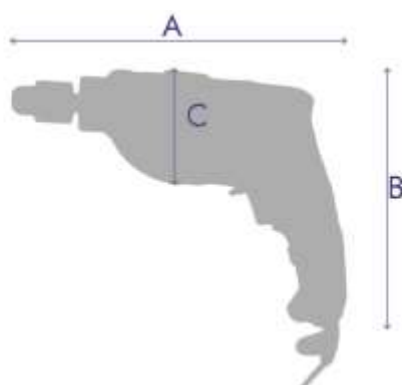


Figura 24 - Cotas utilizadas para a medida das furadeiras. Fonte: Autor.

Tabela 5 - Medidas das furadeiras similares analisadas.

Número da Furadeira	A (mm)	B (mm)	C (mm)
1	295	200	90
2	275	200	95
3	225	260	75
4	370	200	90

Fonte: Autor.

### 7.5.2 Engenharia reversa – Mecanismo da furadeira tradicional

Tendo em vista que o desafio projetual da furadeira não é aplicar um novo mecanismo funcional para o produto, e sim aplicar uma tecnologia nova de energia para fazer-se uso deste mecanismo, fez-se uso de uma furadeira com características similares ao do motor utilizado. A partir disso buscou-se compreender a função dos componentes para traduzí-los no novo projeto a ser desenvolvido. A Figura 25 resume a função das peças de uma furadeira tradicional.



Figura 25 - Esquema de mecanismo tradicional de furadeira. Fonte: Autor.

## 7.6 ANÁLISES DO VENTILADOR

### 7.6.1 Análise de similares

Foram analisados três tipos de ventiladores: um de coluna, um de chão e um de torre, este último virtualmente (Figura 26).



Figura 26 - Ventiladores considerados na análise. Fonte: Autor.

Buscou-se analisar entre eles a facilidade de armazenamento, a capacidade de ventilar um ambiente, a interface de acionamento e a estabilidade.

#### a) Armazenamento:

Dos três ventiladores analisados, a opção de chão é a que é mais viável de armazenamento por ser um volume único. A versão de torre e coluna, por serem mais altas não podem ser colocados em qualquer lugar,

o último ainda possui o agravante de possuir um grande volume na extremidade superior, exigindo um grande espaço para que seja guardado. Considerando que o ventilador é um produto altamente sazonal, essa característica enfraquece muito a sua usabilidade.

b) Capacidade de ventilar:

À princípio, a capacidade de ventilar é vinculada a duas características, eficiência do motor, e eficiência da hélice. Neste quesito, os ventiladores 1,2 e 3 possuem capacidades similares. Porém, o Ventilador 1 possui uma característica que o deixa para trás em relação aos outros, ele não oscila, logo, só pode distribuir ar em uma direção continuamente, não sendo tão eficiente quanto os outros dois modelos analisados.

c) Interface de acionamento:

Todos os 3 sistemas de acionamento são bastante intuitivos, por tratar-se de um produto de função específica, não há muitos controles que possam confundir o usuário. O senão maior fica em relação à falta de alinhamento entre os produtos diferentes. Enquanto no ventilador 2 os números das velocidades eram crescentes, ou seja (velocidade 3 é maior que a 2 que é maior que a 1), no ventilador 1 os números decrescem a velocidade (velocidade 3 é menor que a 2 que é menor que a 1). A Figura 27 apresenta os dispositivos de acionamento do ventilador 1 e 2.



Figura 27 - Controle de acionamento dos ventiladores 1 e 2. Fonte: Autor.



d) Estabilidade:

Todos os três modelos analisados possuíam alta estabilidade, o tamanho dos pés dos modelos é suficientemente grande para que seja difícil derrubar o produto durante um uso comum ou em acidentes onde se esbarra no produto.

### 7.6.2 Engenharia reversa – Mecanismo do ventilador de coluna

Tendo em vista que o ventilador de coluna possui tanto o sistema de ventilação, quanto o sistema de oscilação, ele foi o modelo escolhido para ser analisado internamente. Para ventilar, o motor não apresenta nenhuma complexidade maior; seu eixo é encaixado com hélices responsáveis por puxar o ar e acelerá-lo, transformando-o em vento.

Já o mecanismo de oscilação apresenta um nível de complexidade um pouco maior. O movimento é iniciado transferindo-se a rotação do eixo por um parafuso sem-fim, no qual ligado a uma engrenagem menor provoca o giro de um disco com pino excêntrico. O pino excêntrico é preso a uma barra que mantém sua distância fixa em relação ao eixo de giro, esse quando gira provoca a oscilação do sistema, a imagem do mecanismo descrito encontra-se na Figura 28.



Figura 28 - Fotos do mecanismo de oscilação do ventilador de torre. Fonte: Autor.

## 7.7 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Como esse projeto pode ser visto como o composto de três grandes partes. (i) Desenvolvimento da linguagem formal do motor, (ii) projeto de um ventilador e (iii) de

uma furadeira, a geração de alternativas também aconteceu conforme esta separação.

Para cada um dos produtos, foram necessárias etapas de geração, de alternativas baseadas em diretrizes diferentes, a definição formal de cada produto influenciou a forma dos outros, diferentemente do que se apresenta nesse relatório onde a construção parece linear.

### 7.7.1 Motor elétrico

Dada as restrições mais básicas do motor: Ter potência em torno de 300W, velocidade máxima de aproximadamente 2000 rpm, ser alimentado por corrente alternada, ter dimensões que possibilitem o projeto de produtos compactos e somando-se com o cunho ambiental do projeto, iniciou-se uma busca por produtos existentes que satisfizessem as condições.

Com auxílio do professor Luiz Tiarajú, foi encontrado em um catálogo de um fornecedor especializado, um motor que satisfazia as especificações impostas (vide Figura 29). Tendo o desenho técnico do produto em mãos, foi necessário adaptar suas medidas a dois fatores de projeto: linhas estéticas do projeto e adaptação da entrada de energia para universalidade do produto.

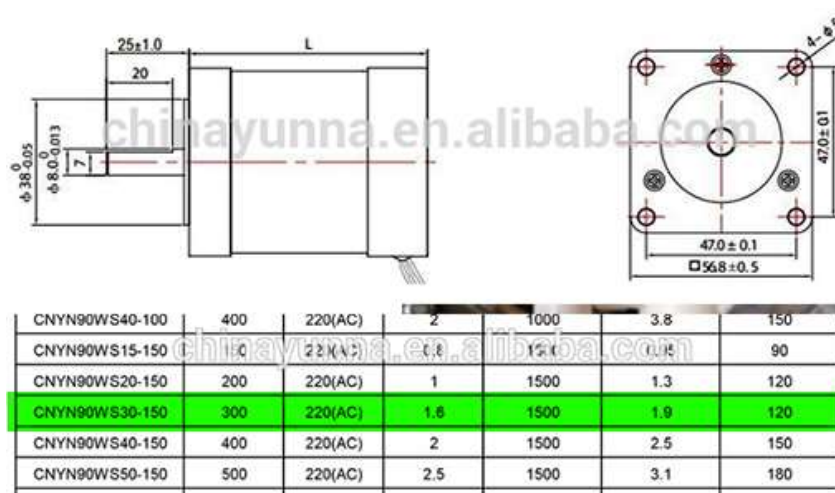


Figura 29 - Motor modelo base do projeto. Fonte: Autor.

A forma do produto, após uma série de geração de alternativas (Figura 30), foi deixada em aberto. Notou-se a partir dos estudos de forma, que mais importante do que destacar o motor por suas linhas, esse deveria ter um apelo funcional maior, deixando aos produtos expressarem a real personalidade dos produtos em questão.

Quanto a funcionalidade, a forma do motor dependia de como funcionaria o sistema de encaixe com os produtos, logo o motor não poderia ter sua forma definida antes de que os produtos fossem conceitualmente desenvolvidos.



Figura 30 - Geração de alternativas dos motores. Fonte: Autor.

A entrada de energia do sistema foi um ponto chave da geração de alternativas, pois poderia tanto ser feita seguindo alguma normatização padrão, quanto a partir de uma entrada exclusiva. Enquanto a entrada de energia padrão favorece a adoção da plataforma para outras empresas, e ainda barateia custos tanto de produção, quanto exploração do motor, a entrada restritiva dificulta muito o mau uso do equipamento, permitindo assim, maior segurança ao usuário final, que dificilmente conseguiria acionar o equipamento caso não utilizado da forma certa.

Enquanto a forma do motor ficou pendente conforme as demandas dos produtos, a opção de qual tipo de entrada de energia deveria ser usada foi posta em uma matriz de decisão a fim de que a melhor opção pudesse destacar-se em critérios lógicos, apresentada mais adiante como Tabela 6. A partir dessa primeira etapa de amadurecimento dos conceitos, buscou-se novamente trazer critérios qualitativos para tomada de decisão de qual seria a melhor forma de seguir com o projeto do ventilador. A matriz de decisão usada teve a mesma construção utilizada em todo o processo anterior e os resultados podem ser vistos a seguir, no item seleção de alternativas.

Seleção de alternativas. Assim como a seleção de produtos, utilizou-se uma matriz de decisão onde os critérios foram os requisitos de projeto, também apresentada mais adiante.

### **7.7.2 Furadeira**

O desafio da geração de alternativas para a furadeira foi diferente do motor. Para este produto, o ponto crucial do projeto é trazer a relação de um motor removível a um objeto já conhecido. Já que o mecanismo de funcionamento deste tipo de equipamento é popular no mercado e bastante funcional, optou-se por replicar o sistema e inovar na relação entre sistema de transmissão de força e a máquina elétrica.

A geração de alternativas foi feita baseada nos painéis de referência. Buscava-se uma forma geométrica, com personalidade, mas que fugisse da linguagem formal do segmento de ferramentas de força. Linhas que simbolizam junção de chapas, recortes retos similares a circuitos elétricos e outras formas que servem de adereço para uma aparência desnecessariamente robusta foram evitadas. Pelo conceito, a ideia é trazer linhas representativas para o produto, mas de forma que ele faça parte do ambiente doméstico e não de uma oficina.

Foram desenvolvidas mais de trinta e cinco vistas laterais (Figura 31), de formas desenhadas com liberdade, até formas presas ao dimensional dos mecanismos possíveis. Dessas formas, dois leiautes diferentes destacaram-se (Figura 32), o modelo clássico e o com motor exposto. Enquanto a primeira forma é capaz de causar menos estranheza ao consumidor final, a segunda representa de maneira mais clara a inovação, valoriza o conceito trazido e é capaz de tornar o uso mais intuitivo.

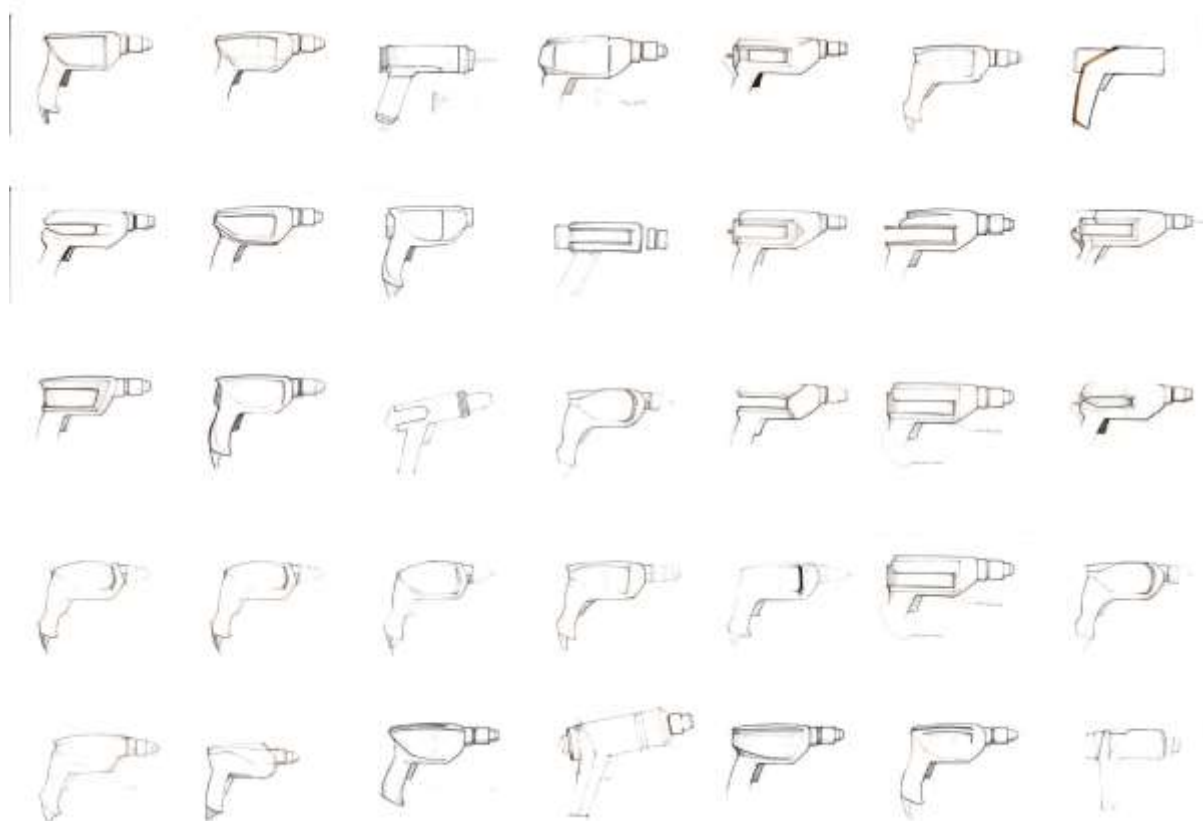


Figura 31 - Geração de alternativas da furadeira. Fonte: Autor.

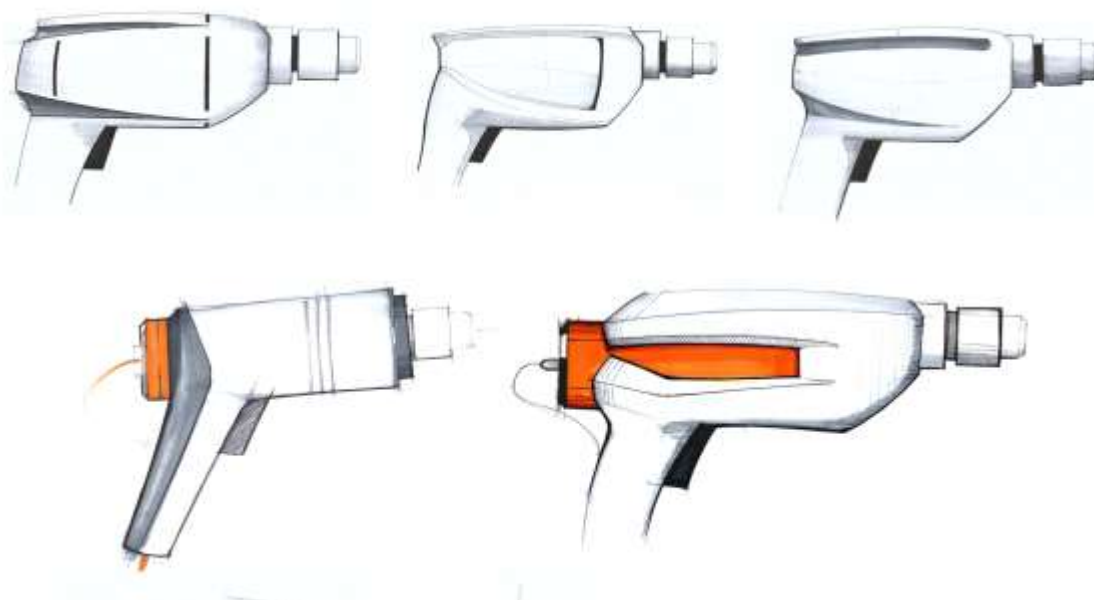


Figura 32 – Alternativas destaque da geração de alternativas. Fonte: Autor.

Devido à dificuldade entre pesar as variáveis envolvidas de maneira subjetiva, optou-se novamente por realizar a análise em uma matriz de priorização onde ambas alternativas foram julgadas segundo a lista de requisitos. Essa matriz não foi

usada para decisão da forma final do produto, somente de seu leiaute funcional, a forma final foi avaliada seguindo a linha esperada por meio do painel de referências.

### **7.7.3 Ventilador**

A geração de alternativas do ventilador médio foi desenvolvida a partir de um terceiro cenário. Neste, a partir, das análises, observou-se que poderia assumir diferentes leiautes, então, antes de novamente usar uma matriz de decisão para tomar uma decisão importante de projeto, buscou-se entender como um ventilador poderia ser estruturado para atender às demandas do público, valorizar o conceito e trazer uma inovação convincente aos usuários.

A primeira fase de geração de alternativas (Figura 33) culminou em uma série de formas possíveis de solucionar a demanda buscada pelo público que compra ventiladores. Esses leiautes receberam apelidos de “peão, torre e coluna” conforme a Figura 34. A forma tradicional traz a confiança de um sistema que funciona, enquanto a forma de torre esconde de maneira ainda mais segura a hélice do produto e direciona eficientemente o vento produzido, já a forma de peão traz uma novidade em relação à forma propriamente dita, e um desafio mecânico de como controlar sua posição no espaço tendo uma configuração aparentemente instável.

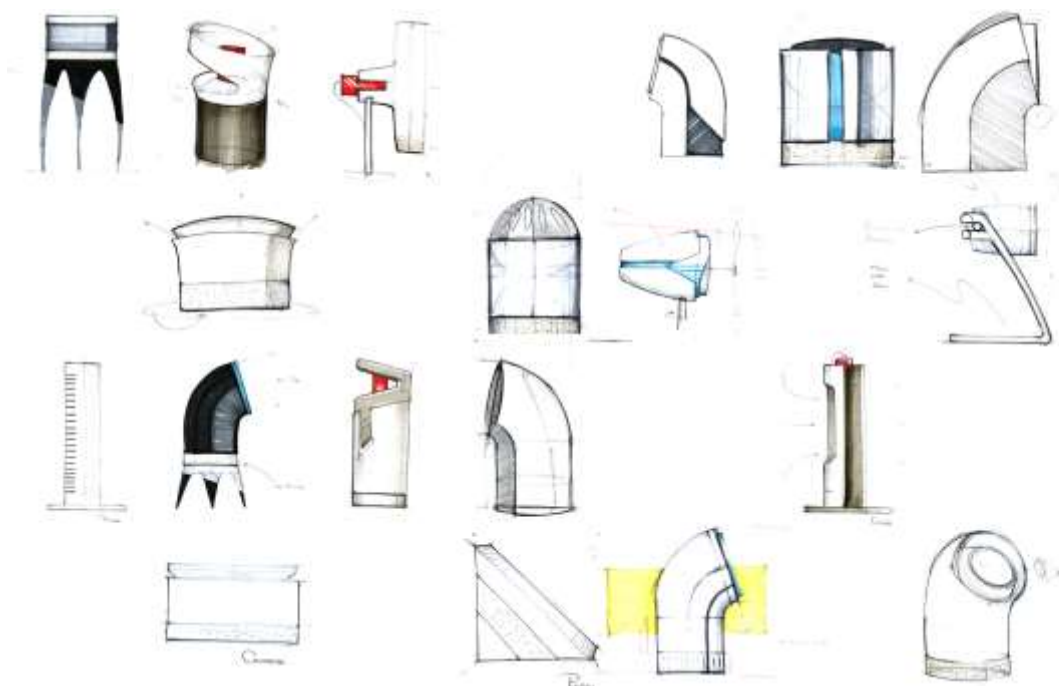


Figura 33 - Primeira geração de alternativas de ventiladores. Fonte: Autor.

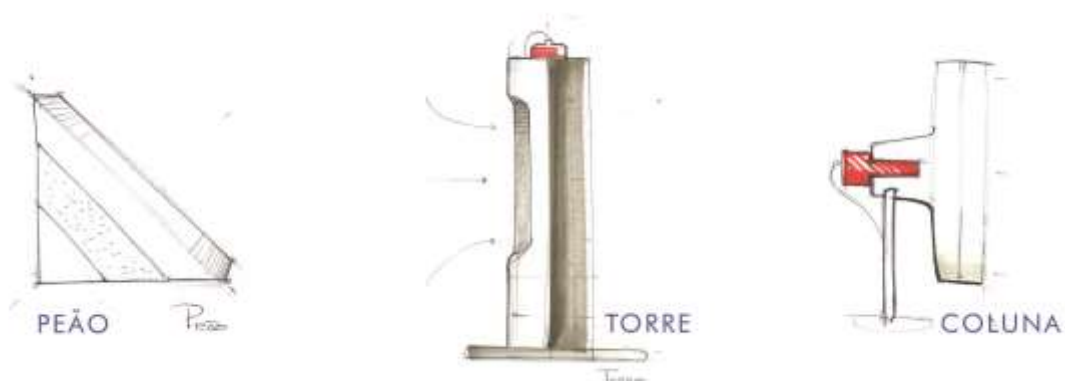


Figura 34 - Tipos de ventilador avaliados. Fonte: Autor.

A partir dessa primeira etapa de amadurecimento dos conceitos, buscou-se novamente trazer critérios qualitativos para tomada de decisão de qual seria a melhor forma de seguir com o projeto do ventilador. A matriz de decisão usada teve a mesma construção utilizada em todo o processo anterior e os resultados podem ser vistos a seguir, no item seleção de alternativas.

## 7.8 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Na matriz de priorização todos os requisitos de projeto receberem notas de 1, 3 ou 5. Sendo 1 uma avaliação ruim, e 5 uma avaliação positiva. Quando para o mesmo requisito as variáveis em questão recebiam a mesma nota, seja 1 e 1, 3 e 3

ou 5 e 5, as notas eram igualadas a 1. Isso para que a matriz não gerasse resultados desnecessariamente muito grandes, e para que as alternativas se destacassem por meio de suas diferenças.

### 7.8.1 Motor Elétrico

A matriz utilizada para a definição de qual seria o melhor sistema de alimentação do motor (Tabela 6) evidenciou, que segundo os requisitos, é mais importante que a entrada de energia seja restrita, isso impede riscos que possam vir a ocorrer devido ao mau uso.

Tabela 6 - Matriz de priorização para tipo de entrada de energia do motor.

(Continua)

Requisitos	Modelos	
	Conexão padrão	Exclusiva
Manipulável com uma mão	1	1
Encaixável a outras peças	1	1
Fácil armazenamento	1	1
Uso intuitivo	1	1
Controle de velocidade	1	1
Potência 300W	1	1
RPM 2000	1	1
Fio	1	1
Altura máxima: 150mm	1	1
Diâmetro máximo: 75mm	1	1
Partes perigosas devem ser acessíveis apenas com o uso de ferramentas	1	1
Mudança acidental de velocidade deve ser improvável de acontecer durante o uso	1	1
Elementos de segurança só devem ser removidos com auxílio de ferramenta	1	1
Não deve ser possível travar botões em posições perigosas	1	1
O gatilho de acionamento não pode ser fixado na posição ligado e quando solto deve desligar o aparelho	1	1
Deve haver trava de segurança quanto ao acionamento do equipamento	1	1
Não pode ser perigoso mesmo em uso inadequado	1	5
Proteção contra partes vivas	1	1
Resistência mecânica adequada	1	1
Componentes internos não devem ser expostos a óleos, graxas ou outras substâncias superficiais	1	1
Partes não destacáveis devem ser seguras contra acesso de parte viva	1	1
Os aparelhos não devem ter arestas cortantes ou irregulares que possam vir a causar risco para o usuário, salvo partes essenciais de funcionamento	1	1
Extremidades com ponta exposta devem ser localizados de forma que seja improvável que sejam tocados pelo usuário	1	1
Carretéis de fio não devem causar abrasão do fio, ruptura ou desgaste excessivo	1	1
Deve haver interruptor para controle do motor facilmente acessível e visível	1	1



(Conclusão)

Requisito	Conexão padrão	Exclusiva
Tomada conforme regras do país	1	1
Cordão de alimentação com plugue	1	1
Cabo coberto de borracha, policloroprene, policloreto de vinila reticulado, policloreto de vinila	1	1
Cabos não podem estar perto de pontas ou partes cortantes	1	1
Deve haver proteção extra entre aparelho e entrada do fio	1	1
Cordão deve ser protegido contra flexão demasiada	1	1
Ancoragem do cordão deve ser acessível apenas com uso de ferramenta	1	1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

Fonte: Autor.

### 7.8.2 Furadeira

Para a furadeira, a diferença entre os resultados foi mais discrepante, como pode ser visto na Tabela 7. A intuitividade do motor aparente deu larga vantagem a essa opção contra a alternativa mais conservadora. É possível aferir que o leiaute selecionado é mais honesto ao projeto, valoriza seus princípios e por isso faz bastante sentido não somente de forma quantitativa, mas também de forma qualitativa.

Quanto a forma, dentre as opções selecionadas optou-se seguir pela opção mais geométrica e de forma mais pura. Seguindo as diretrizes do projeto, é mais importante que o produto seja atrativo para uma pessoa que não necessariamente goste de ferramentas de manutenção. Assim, as formas menos rebuscadas, que valorizam o material e o sistema mecânico do produto fazem mais sentido como elementos presentes no objeto.

Tabela 7 - Matriz de seleção de leiaute para furadeiras.

(Continua)

Requisitos Requisito	Requisitos	
	Motor Exposto	Motor Escondido
Manipulável com uma mão	1	1
Pega ergonômica	1	1
Fácil acoplamento do motor	5	3
Fácil desacoplamento do motor	5	3
Fácil armazenamento	1	1
Uso intuitivo	5	3
Possuir geometria facilitadora de furos perpendiculares a superfície	1	1

(Conclusão)

Requisito	Motor Exposto	Motor Escondido
Intercambialidade de brocas	1	1
Controle de velocidade	1	1
Mecanismo de travamento (se houver) deve ficar fora do alcance da empunhadura	1	1
Empunhadura que permita segurança no uso	1	1
Partes perigosas devem ser acessíveis apenas com o uso de ferramentas	1	1
Permitir contato visual entre ferramenta e peça de corte	1	1
Mudança acidental de velocidade deve ser improvável de acontecer durante o uso	1	1
Elementos de segurança só devem ser removidos com auxílio de ferramenta	1	1
Não deve ser possível travar botões em posições perigosas	1	1
O gatilho de acionamento não pode ser fixado na posição ligado e quando solto deve desligar o aparelho	1	1
Deve haver trava de segurança quanto ao acionamento do equipamento	1	1
Não pode ser perigoso mesmo em uso inadequado	1	1
Proteção contra partes vivas	1	1
Proteção contra partes vivas mesmo se estrutura destacável aberta	1	1
Para aparelhos que dependem de montagem as partes vivas devem pelo menos ter isolamento básica	1	1
Resistência mecânica adequada	1	1
Isolação elétrica não pode ser afetada por gotículas decorrentes de superfícies frias	1	1
Componentes internos não devem ser expostos a óleos, graxas ou outras substâncias	1	1
Partes não destacáveis devem ser seguras contra acesso de parte viva	1	1
Mecanismos de encaixe rápido devem ter uma posição de travamento clara	5	3
Botões rotativos, manoplas e alavancas não devem poder ser encaixadas de forma incorreta se isso acarretar perigo de uso	1	1
Os aparelhos não devem ter arestas cortantes ou irregulares que possam vir a causar risco para o usuário, salvo partes essenciais de funcionamento	1	1
Eixos de botões não devem ser partes vivas a menos que não fiquem expostas mesmo sem a presença do botão	1	1
Deve haver interruptor para controle do motor facilmente acessível e visível	1	1
Tomada conforme regras do país	1	1
O caminho da fiação deve ser livre de cantos pontiagudos	1	1
Cordão de alimentação com plugue	1	1
Cabo coberto de borracha, policloroprene, policloreto de vinila reticulado, PVC	1	1
Cabos não podem estar perto de pontas ou partes cortantes	1	1
Deve haver proteção extra entre aparelho e entrada do fio	1	1
Cordão deve ser protegido contra flexão demasiada	1	1
Ancoragem do cordão deve ser acessível apenas com uso de ferramenta	1	1
Partes vivas não podem ficar expostas durante inserção ou retirada de conector	1	1
Conexões devem suportar demandas mecânicas de utilização	1	1
<b>Total</b>	<b>625</b>	<b>81</b>

Fonte: Autor.

### 7.8.2.1 Modelos de validação do conceito

A partir do dimensionamento base do projeto, levantado na Tabela 5, foram feitos dois modelos volumétricos em escala real. A ideia era testar a dimensão do

conjunto, a pega do produto e se seria mais interessante para a forma do produto que o motor ficasse mais ou menos aparente. Para essa validação, foi feita uma modelagem de baixo detalhamento no programa *SolidWorks 2015* e a partir dele com o programa 123D Make foi elaborado o modelo seccionado.

Na maquetaria da Faculdade de Arquitetura da UFRGS foi executado um processo de corte a laser com o auxílio do técnico responsável Osmário. Os dois modelos foram cortados no mesmo equipamento, e montados manualmente. A Figura 35 mostra o resultado dos testes.

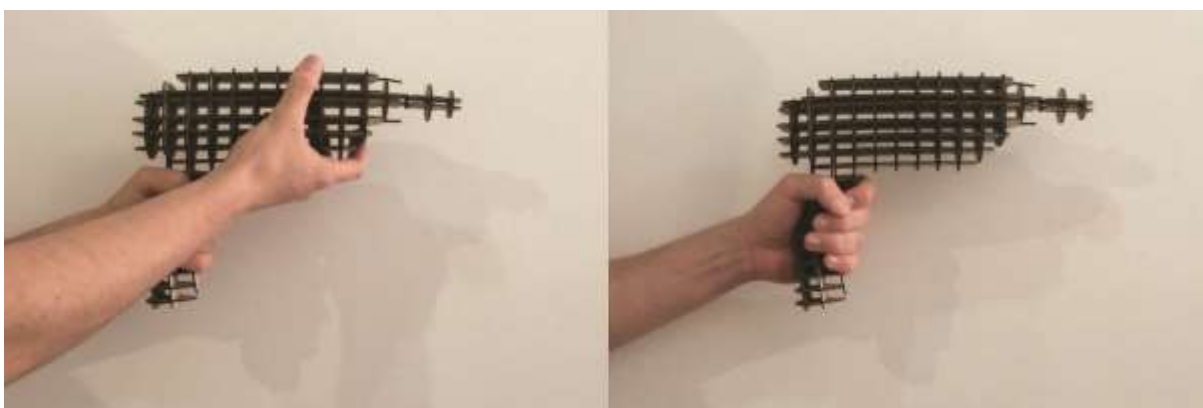


Figura 35 - Teste de empunhadura dos modelos de validação. Fonte: Autor.

### 7.8.3 Ventilador

Por fim, as opções para o ventilador tiveram como principais discrepâncias a facilidade de armazenamento, proteção contra partes móveis e opções de angulação de vento (Tabela 8). Ambas as opções tinham critérios positivos que se sobressaíam sobre as outras, contudo as maiores discrepâncias fizeram do modelo de peão o vencedor, mas não por uma diferença significativa.

O que fez com que o peão fosse selecionado como a opção que seguiria em desenvolvimento no projeto foi, mais do que seu resultado na análise quantitativa, seu apelo subjetivo. O modelo traz uma novidade de forma que pode conversar de maneira clara com a furadeira a ser desenvolvida e, mais do que isso, ser mais apelativo ao público selecionado.

Ao fim da seleção do leiaute do ventilador, foi realizada uma nova geração de alternativas (Figura 36), para previsão de possíveis características funcionais do

produto, e assim desenhar os princípios de funcionamento dele, baseados em um mínimo conceito de leiaute formal.

Tabela 8 - Matriz de priorização do modelo de ventilador a se a ser desenvolvido no projeto.

Requisitos	Modelos		
	Tradicional	Torre	Peão
Manipulável com uma mão	5	1	3
Fácil acoplamento do motor	1	1	1
Fácil desacoplamento do motor	1	3	1
Fácil armazenamento	1	3	5
Uso intuitivo	1	1	1
Controle de velocidade	1	1	1
Estrutura que permita múltiplas angulações do vento	5	1	1
Permitir que a direção do vento varie	1	1	1
Partes perigosas devem ser acessíveis apenas com o uso de ferramentas	1	1	1
Deve haver grade que separe as pás do alcance do usuário	1	1	1
Não deve ser possível alcançar com o dedo as pás do ventilador	1	1	1
As travas da grade podem ser desencaixadas sem ferramenta	1	1	1
Não pode ser perigoso mesmo em uso inadequado	1	1	1
Proteção contra partes vivas	1	1	1
Proteção contra partes vivas mesmo se estrutura destacável aberta	1	1	1
Para aparelhos que dependem de montagem as partes vivas devem pelo menos ter isolamento básica	1	1	1
Estabilidade em piso plano	1	1	1
Partes móveis devem ser protegidas para evitar lesões e não destacável	1	1	3
Resistência mecânica adequada	1	1	1
Isolação elétrica não pode ser afetada por gotículas decorrentes de superfícies frias	1	1	1
Componentes internos não devem ser expostos a óleos, graxas ou outras substâncias superficiais	1	1	1
Partes não destacáveis devem ser seguras contra acesso de parte viva	1	1	1
Mecanismos de encaixe rápido devem ter uma posição de travamento clara	1	1	1
Botões rotativos, manoplas e alavancas não devem poder ser encaixadas de forma incorreta se isso acarretar perigo de uso	1	1	1
Os aparelhos não devem ter arestas cortantes ou irregulares que possam vir a causar risco para o usuário, salvo partes essenciais de funcionamento	1	1	1
Eixos de botões não devem ser partes vivas a menos que não fiquem expostas mesmo sem a presença do botão	1	1	1
Deve haver interruptor para controle do motor facilmente acessível e visível	1	1	1
Tomada conforme regras do país	1	1	1
O caminho da fiação deve ser livre de cantos pontiagudos	1	1	1
Cordão de alimentação com plugue	1	1	1
Cabo coberto de borracha, policloroprene, policloreto de vinila reticulado, PVC	1	1	1
Cabos não podem estar perto de pontas ou partes cortantes	1	1	1
Deve haver proteção extra entre aparelho e entrada do fio	1	1	1
Ancoragem do cordão deve ser acessível apenas com uso de ferramenta	1	1	1
Partes vivas não podem ficar expostas durante inserção ou retirada de conector	1	1	1
Conexões devem suportar demandas mecânicas de utilização	1	1	1
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>45</b>

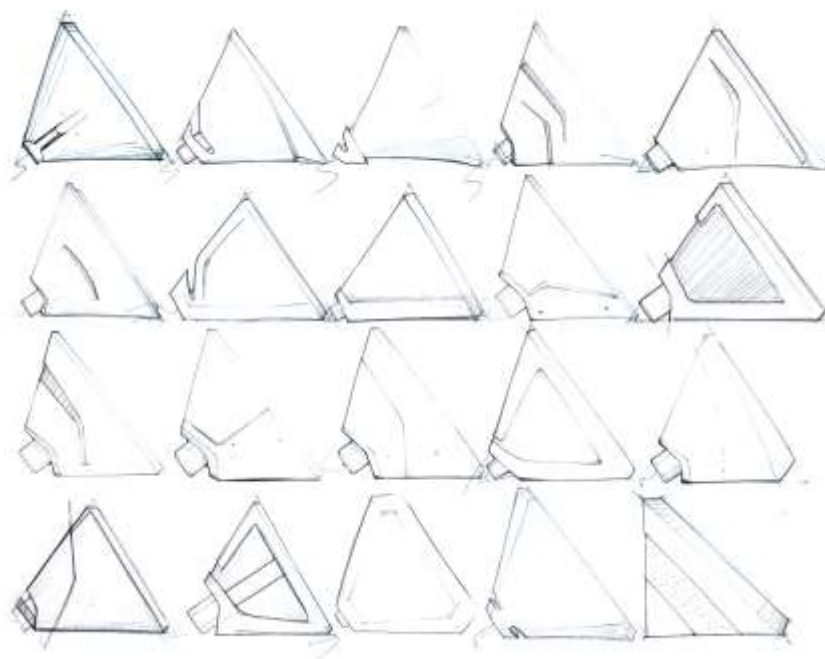


Figura 36 - Geração de alternativas de ventiladores do tipo "peão". Fonte: Autor.

### 7.8.3.1 Modelos de Validação de conceito

Para testar os conceitos menos tradicionais advindos da geração de alternativas foram feitos dois modelos, todos sem escala, e baseados unicamente no funcionamento dos produtos, Figura 37. Dos modelos testados, o peão e o ventilador direcionado por um tubo, percebeu-se que o segundo seria complicado de desenvolver. O volume para proteger uma hélice coerente com sua potência de 300W o tornaria muito grande e difícil de guardar. O modelo de peão, além de validar a funcionalidade, tornou claro os princípios de centro de gravidade aplicado à oscilação do produto, assunto que será melhor discutido no próximo capítulo.



Figura 37 - Modelos para validação de princípios funcionais. Fonte: Autor.

## 7.9 DEFINIÇÕES DE PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

### 7.9.1 Motor Elétrico

Para o funcionamento do motor são necessários alguns detalhes técnicos que serão abordados neste projeto. Os principais são listados abaixo e ilustrados pela

Figura 38 a seguir.

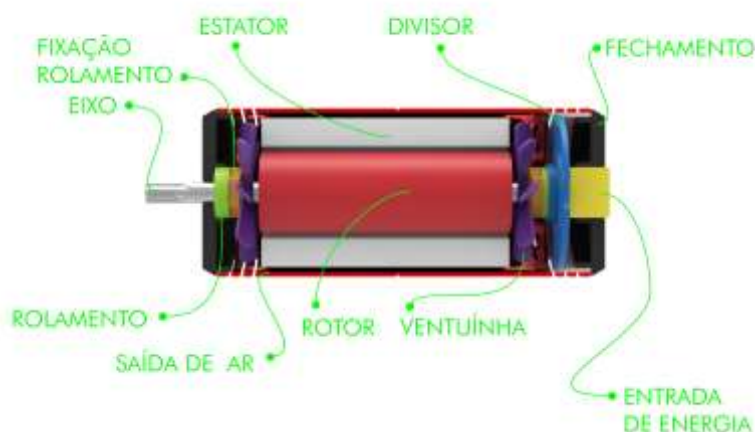


Figura 38 - Esquema de estrutura do motor. Fonte: Autor.

#### a) Circulação de ar:

Para o funcionamento devido do motor e preservação de sua vida útil é necessário que ele possa ter troca de ar com o ambiente externo. O movimento de rotação do rotor em relação ao estator provoca um aquecimento e esse calor deve ser dissipado, evitando assim o aquecimento do dispositivo e o mantendo em funcionamento.

#### b) Controle do motor:

Também para seu funcionamento devido, e controle de diferentes velocidades para diferentes produtos, o controlador de unidade (*drive controller*) deve fazer parte do motor para que ele possa ser acionado da maneira correta, garantindo a comunicação entre motor e conexão de energia adequado para seu uso. O dimensionamento deste componente e sua relação com a estrutura será visto adiante, no item 8.1.2 Controle do motor.

c) Eixo com conexão universal:

A fim de que se tenha um motor universal, é primordial que o seu eixo permita o encaixe de extensões de eixo. Como cada produto funciona a partir de uma série de mecanismos diferentes, é importante que o motor permita que diferentes mecanismos sejam acionados a partir do seu giro.

### 7.9.2 Furadeira

O princípio de funcionamento da furadeira é, em partes, uma réplica dos princípios do motor, com algumas adições mecânicas. Como esclarecido anteriormente, para este projeto o sistema foi replicado. Abaixo os princípios do mecanismo da furadeira e a Figura 39 ilustrando essas diretrizes:

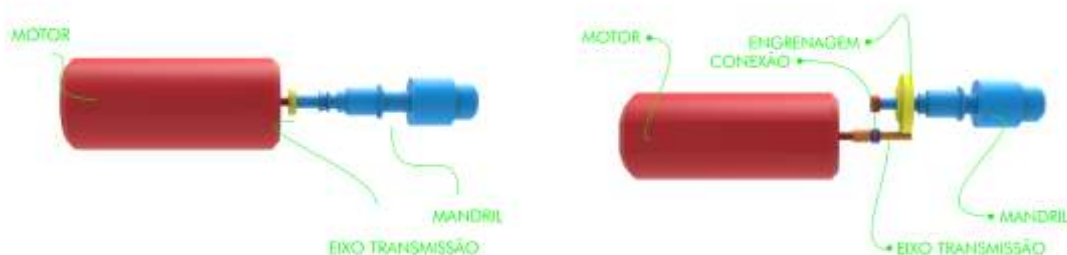


Figura 39 - Esquema dos mecanismos da furadeira. Fonte: Autor.

a) Tradução do movimento circular em uma ferramenta de corte e movimento repetitivo.

Existem dois leiautes comuns para furadeiras, há aquelas que possuem seu eixo desalinhado ao eixo do mandril, essas comumente encontrada nos modelos com motores mais simples. O sistema desalinhado demanda o uso de engrenagens, o que é menos atraente do ponto de vista de durabilidade, pois envolve mais um contato e mais um sistema que se desgasta.

Em furadeiras com motores onde a velocidade e conjugado possuem um controle maior, essa transmissão de movimento é alinhada, ou seja, o movimento do motor é exatamente o que é transmitido para o sistema, evitando assim um conjunto de subsistemas que sofrem desgaste.

b) Circulação de ar

Como os motores das furadeiras também precisam ser resfriados para evitar o superaquecimento, estes produtos são desenhados de forma com que a carenagem permita a troca de ar entre parte interna e ambiente externo.

c) Rigidez do sistema

Um dos critérios de qualidade e durabilidade de uma furadeira é a rigidez de seu sistema. A transmissão entre diferentes eixos, de movimento deve ser algo preciso e constante a fim de que se evitem desgastes advindos de ruídos do sistema.

### Ventilador

Por fim, o sistema de funcionamento do ventilador teve de ser desenvolvido em partes, para que fosse um modelo que não perdesse para os concorrentes por funções básicas. O mecanismo do ventilador conta com heranças dos sistemas da furadeira e do motor, mas também com alguns princípios próprios, como pode ser visto nos itens abaixo e Figura 40.

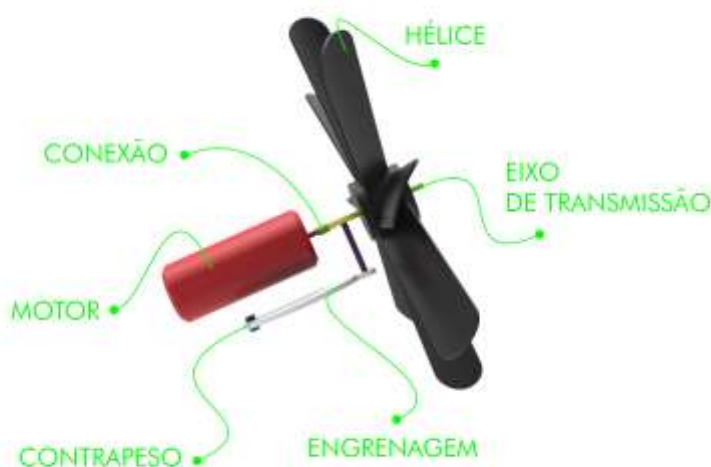


Figura 40 - Esquema do mecanismo do ventilador selecionado. Fonte: Autor.



a) Circulação de ar

Tanto para resfriamento do motor quanto para permitir a produção de vento, é necessário que esse produto seja permeável. A entrada e saída de ar do ventilador, é parte essencial do funcionamento do produto.

b) Rigidez do sistema

A união do eixo que transmite movimento, e do eixo que recebe, deve ser estável e produzir a menor quantidade de ruídos. Eixos desalinhados significam perdas energéticas e redução de vida útil do motor.

c) Mecanismo de oscilação

O mecanismo de oscilação é o que faz o peão girar em torno de sua ponta. O princípio é baseado na alteração do centro de gravidade da peça. Conforme o centro de gravidade desloca-se para a direita ou esquerda do produto, todo seu corpo cônico pende para o mesmo lado, fazendo com o que o ventilador oscile e distribua o vento. Embora conceitualmente este mecanismo faça uso de princípios mecânicos bem definidos, neste trabalho não foi realizada uma análise de massa dos componentes para garantir a eficiência esperada.

## 8 PROJETO TÉCNICO

### 8.1 MOTOR

Após a escolha do motor a partir de um fabricante de máquinas elétricas, o projeto técnico desse equipamento baseou-se em melhorias incrementais. As questões de melhoria basearam-se em (i) segurança de uso, (ii) controle do motor, (iii) encaixe em outros produtos e (iv) resfriamento.

#### 8.1.1 Segurança de uso

Qualquer motor, quando exposto pode apresentar riscos ao usuário. Geralmente esse risco é muito baixo nos aparelhos domésticos, pois a estrutura dos produtos impossibilita o acesso às partes perigosas. No caso deste projeto, onde o motor é desacoplável e intercambiável, esse risco é maior, e para isso, algumas medidas de segurança foram tomadas para garantir o uso saudável dos equipamentos.

##### a) Contato de energia

Para que o sistema do motor seja acionado, é necessário que a sua tampa superior seja apertada contra sua estrutura, permitindo assim o contato da entrada de energia com o sistema (Figura 41).

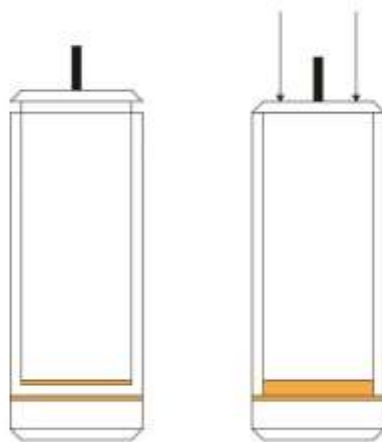


Figura 41 - Ilustração sobre o sistema de segurança do motor. Fonte: Autor.

### b) Entrada de energia

A fim de aumentar a segurança, o sistema do motor ainda conta com uma entrada de energia restritiva, ou seja, só é possível ligá-lo com a entrada de energia projetada nos produtos. O sistema de alimentação é montado em duas etapas exemplificadas na Figura 42.

Os pinos extras localizados no plugue do controlador, impedem que um cabo qualquer consiga ligar o motor a uma tomada sem ser um produto projetado para tal, assim é quase impossível ligar o motor de 300W de forma negligente.

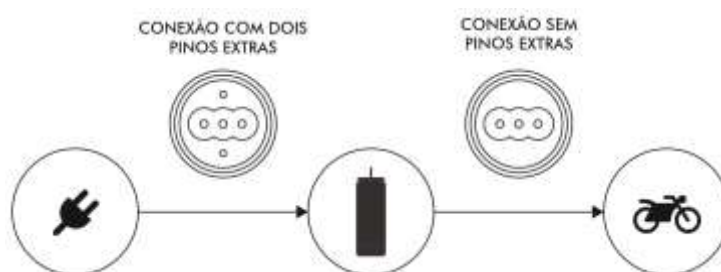


Figura 42 - Esquema sobre as conexões de energia. Fonte: Autor.

### 8.1.2 Controle do motor

Devido ao tipo de motor selecionado, sem escovas, foi preciso utilizar um sistema de controle do motor. Esse sistema possui uma vantagem e uma desvantagem em relação aos motores utilizados atualmente.

O ponto negativo é a dimensão deste controlador, que é relativamente grande em relação ao conjunto rotor e estator, assim ele deve ficar externo à estrutura do motor. O ponto positivo é a possibilidade que esse dispositivo assume de ter qualquer velocidade entre zero e a velocidade máxima do motor, assim cada produto pode, por meio de um sistema de circuitos, assumir as velocidades mais adequadas para cada operação.

Quanto ao sistema de comunicação entre controlador do motor e velocidades dos produtos, foram assumidas simplificações. Assim, para os produtos, foram somente reservados volumes onde essa comunicação aconteceria, sem nenhum tipo de detalhamento técnico. O tamanho do controlador foi estabelecido a partir do dimensionamento de um fornecedor, com o auxílio do professor Luiz Tiaraju.

### 8.1.3 Encaixe em outros produtos

A fim de permitir um encaixe universal, a estrutura externa do motor foi projetada de forma que a sessão transversal seja contínua, assim o projeto de novos produtos para essa plataforma fica facilitado.

Além de sessão transversal contínua, foi disposta uma série de detalhes em frisos. Assim, as estruturas dos produtos podem ser desenvolvidas a fim de agarrar-se ao motor por meio desses detalhes de reentrância sem a necessidade de mecanismos mais complexos. A seção transversal do corpo do motor e a disposição dos frisos pode ser vista na Figura 43.

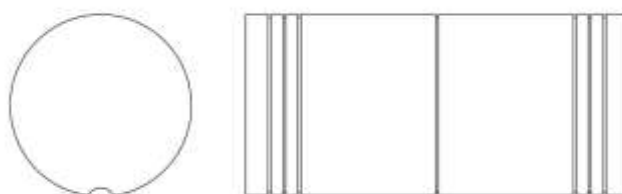


Figura 43 - Ilustração dos frisos e seção transversal do corpo do motor. Fonte: Autor.

### 8.1.4 Resfriamento do motor

Para permitir o resfriamento do motor de diferentes formas, foram dispostas saídas de ar nas tampas e dentro dos frisos do corpo (Figura 44). Essa estratégia foi tomada a fim de que diferentes tipos de produto pudessem fechar uma ou outra saída de ar, mas ainda assim permitir que o motor troque ar com o ambiente.

Quanto ao fluxo de ar dentro da estrutura do motor, foram tomadas algumas simplificações: assumiu-se que o vento escoaria em direção as extremidades, mas não foi realizado nenhum tipo de estudo de qual hélice seria a ideal para dispersar o ar nem questões de relação entre tamanho das saídas de ar e sua vazão.

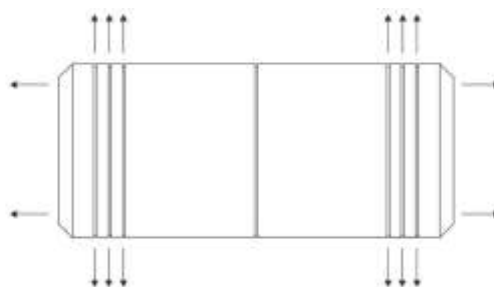


Figura 44 - Saídas de ar do motor. Fonte: Autor.

## 8.2 FURADEIRA

Tendo em vista o público-alvo mais generalista deste projeto do que um amante de ferramentas, optou-se por traduzir o mecanismo da furadeira em uma forma minimalista que pudesse ser alvo da compra de usuários não amantes de materiais de oficina. Para desenvolver o projeto da furadeira as principais variáveis foram a pega da ferramenta e interface de uso.

### 8.2.1 Pega da ferramenta

A partir do mockup apresentado no item 0, desenvolveu-se a pega do produto. Esta foi desenhada para que a maior área da mão que segura o equipamento estivesse em contato com um material confortável ao toque e em uma seção que permitisse que o equipamento fosse segurado firmemente.

### 8.2.2 Interface de uso

A furadeira possui dois tipos de controle distintos, ambos relacionados ao sistema de funcionamento do motor e que podem alterar completamente a função da ferramenta.

A função primária do equipamento, que é girar uma broca, pode ser acionada em duas velocidades 2.200 rpm e 2.800 rpm (velocidades estimadas a partir da análise de motores na Tabela 14, página 144) por um gatilho (Figura 45). Para isso é necessário um sistema, não detalhado neste projeto, de acionamento das velocidades determinadas.

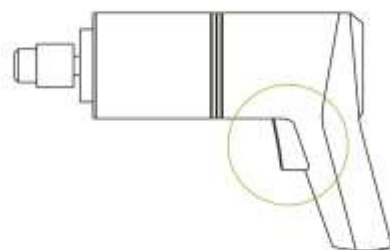


Figura 45 - Gatilho para acionamento do motor nas velocidades pré-determinadas. Fonte: Autor.

A segunda função que é inverter o sentido da rotação, permitindo a retirada da broca de furos, ou ainda o uso do equipamento como uma parafusadeira. Esse sistema também é acionado eletronicamente, e fica na parte frontal da furadeira (Figura 46).

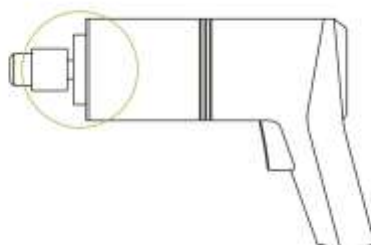


Figura 46 - Localização do dispositivo de alteração no sentido de rotação da furadeira. Fonte: Autor.

### 8.3 VENTILADOR

Após a escolha do leiaute final do ventilador, deu-se início ao projeto dele com especificações dimensionais e elaboração de desenho tridimensional para especificação de peças do projeto. Neste projeto foram tomadas decisões sobre dimensões do produto, velocidade de oscilação e interface de uso.

#### 8.3.1 Dimensões básicas de projeto

Existem duas dimensões mandatórias para projeto dimensional: ângulo de ventilação e tamanho da hélice. Ambas as dimensões foram definidas a partir de produtos similares considerando armazenamento e usabilidade.

A dimensão da hélice, e conseqüentemente do produto, foi estabelecida a partir da referência da hélice do modelo de ventilador 2 (item 7.6.1, Figura 26). Esta, com aproximadamente 450mm de diâmetro, foi estabelecida como dimensão de controle para a seleção do raio ideal das pás de ventilação.

O ângulo de ventilação do produto foi determinado a partir de duas premissas. A primeira foi dar preferência para que o produto fique no chão ou próximo a ele, de forma que seu uso e armazenamento não ocorra em mesas altas ou cadeiras, evitando assim acidentes com o mecanismo de oscilação. E a segunda foi possibilitar um ângulo de ventilação confortável ao usuário (Figura 47).

A partir dessa base, fez-se uma análise ergonômica utilizando um desenho técnico de um ventilador conceitual a uma distância de 80cm de um usuário de 1,8m (imagem). Definindo-se assim um ângulo ideal entre 72 e 98° de abertura do produto.

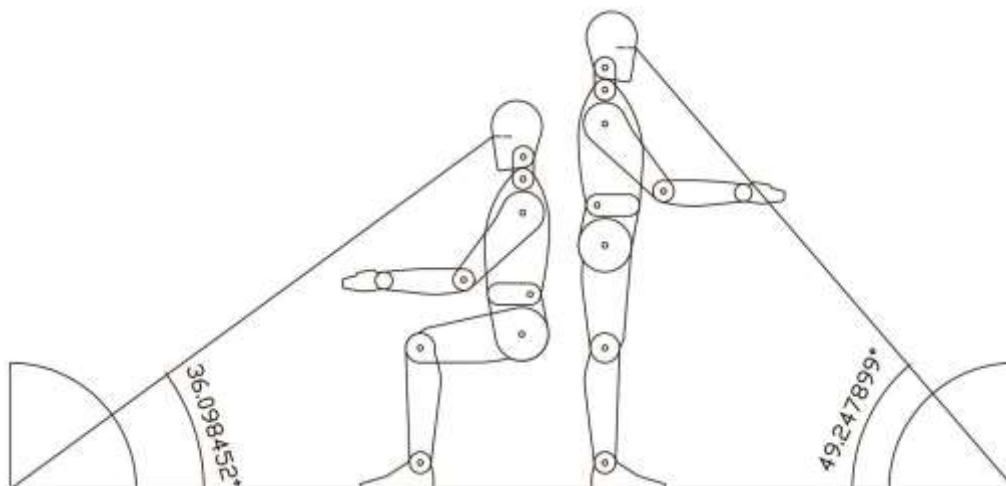


Figura 47 - Análise de ângulo de abertura do ventilador. Fonte: Autor.

Tendo-se uma ideia de ângulo ideal, e uma dimensão de controle, desenhou-se com fita crepe as vistas laterais do ventilador com as seguintes dimensões: 350mm (1), 450mm (2), 500mm (3), 750mm (4) e comparou-se conforme a Figura 48. A partir disso foi decidido que o diâmetro ideal da hélice do produto seria de 50cm.

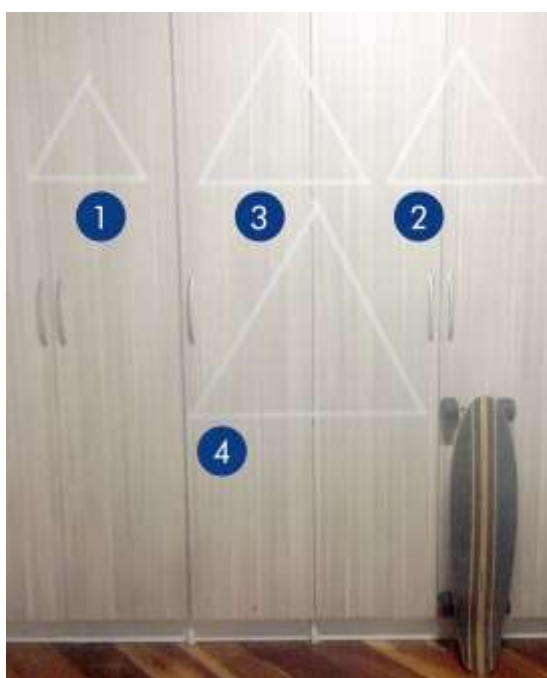


Figura 48 - Comparação de dimensão lateral do ventilador. Fonte: Autor.

### 8.3.2 Mecanismo de oscilação

A partir de um comparativo com o ventilador de torre analisado, foi visto que dentro de um minuto, o ventilador idealmente oscila entre dez e quinze vezes. A partir disso elaborou-se o mecanismo que conseguisse estabelecer uma relação de aproximadamente 1:100 rotações transmitidas a partir do motor, ou seja, um motor girando a 1500rpm conseguiria girar um sistema de oscilação com 15rpm.

Para oscilar, o ventilador projetado conta com um princípio clássico da mecânica conhecido como centro de gravidade. Ao alterar o centro de massa do objeto, todo o corpo desloca-se a fim de buscar seu novo equilíbrio. A Figura 49 abaixo explica o princípio utilizado.



Figura 49 - Esquema ilustrativo do princípio do mecanismo projetado. Fonte: Autor.

Conhecido o princípio físico que poderia resolver o desafio de provocar uma oscilação cíclica no ventilador em forma de peão, buscou-se uma forma de traduzir este princípio em um mecanismo capaz de provocá-lo. Foi necessário o uso de um parafuso sem-fim para transmitir o movimento de rotação ortogonalmente a sua origem, e em seguida um conjunto de engrenagens encarregou-se de dar a a velocidade adequada ao subsistema. A Figura 50 mostra as relações de velocidade.



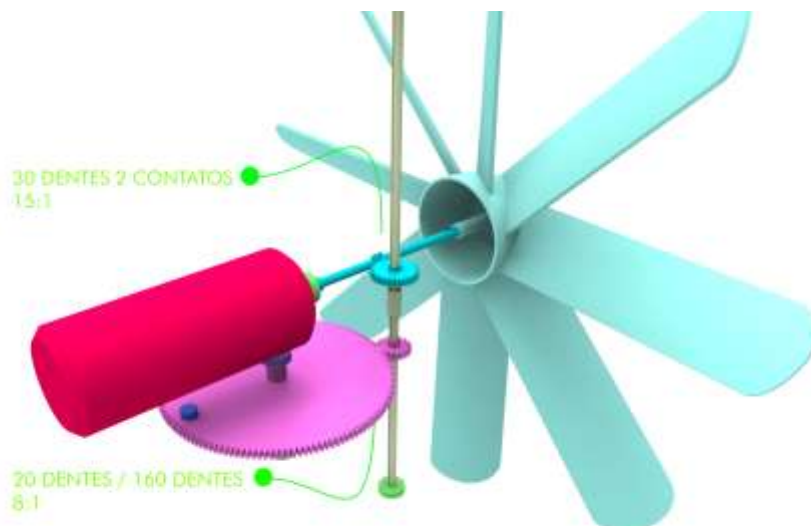


Figura 50 - Mecanismo de redução de velocidade para a oscilação. Fonte: Autor.

### 8.3.3 Interface de uso

Existem duas ações diferentes que podem ser executadas no ventilador. A ação primária é o acionamento de sua estrutura a partir de uma velocidade determinada pelo usuário. Para essa função optou-se por utilizar um *switch* gradual que permita a seleção de qualquer velocidade localizado na parte frontal do ventilador (Figura 51) tornando o comando o mais visível possível.



Figura 51 - Dispositivo de acionamento do ventilador. Fonte: Autor.

A segunda função do ventilador é sua capacidade de oscilar, para isso, foi feito um mecanismo que permite conectar e desconectar as engrenagens anulando ou acionando o sistema de alteração do centro de gravidade. Esse mecanismo fica

localizado na parte anterior do produto (Figura 52), sua função secundária recebe menos destaque que o outro sistema.

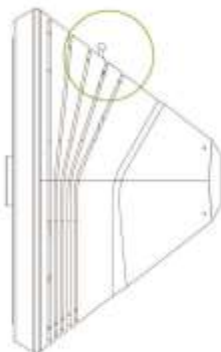


Figura 52 - Dispositivo de acionamento do sistema de oscilação. Fonte: Autor.

## 9 DETALHAMENTO TÉCNICO

Os projetos de produto desenvolvidos no decorrer deste relatório possuem diferentes materiais e processos de produção. O detalhamento peça por peça pode ser encontrado no apêndice deste. Neste capítulo será tratado o detalhamento técnico referente ao conjunto montado de cada produto.

### 9.1 MOTOR ELÉTRICO

O motor elétrico, diferentemente dos outros produtos não terá seu interior especificado. Seu detalhamento é restrito à sua estrutura externa, esta, que foi a parte desenvolvida durante o projeto.

#### 9.1.1 Dimensões

O motor foi projetado a partir das dimensões do motor de referência. A Figura 53 abaixo apresenta as dimensões externas do motor, todas cotas apresentadas estão em milímetros e o desenho não possui escala.



Figura 53 - Cotas do motor elétrico. Fonte: Autor.

### 9.1.2 Lista de materiais

A carcaça do motor é basicamente um corpo metálico, salvo a conexão elétrica que demanda isolamento elétrico. O Quadro 3 **Error! Reference source not found.** ilustra os materiais (numerados de acordo com a Figura 54) pensados no projeto para o desenvolvimento do produto.



Figura 54 - Numeração das peças do motor. Fonte: Autor.

Quadro 3 - Tabela de materiais utilizados para a produção da carcaça do motor.

#	Peça	Material	Processo de Produção
1	Tubo principal	Aço Baixo Carbono	Tubo costurado
2	Tampa superior	Aço Baixo Carbono	Peça usinada
3	Tampa inferior	Aço Baixo Carbono	Peça usinada
4	Eixo	Aço Baixo Carbono	Usinado
5	Corpo do plugue	Polietileno	Injeção
6	Ímã do plugue	Ímã (não especificado)	Usinagem

Fonte: Autor.

### 9.1.3 Entrada de energia

Para a entrada de energia no motor elétrico, é preciso conectar a máquina elétrica no seu controlador. O esquema de como funciona o sistema de alimentação pode ser visto na Figura 55. A energia sai da fonte, passa pelo controlador, vai para o sistema de acionamento (*switch*, interruptor,...) e alimenta o motor.

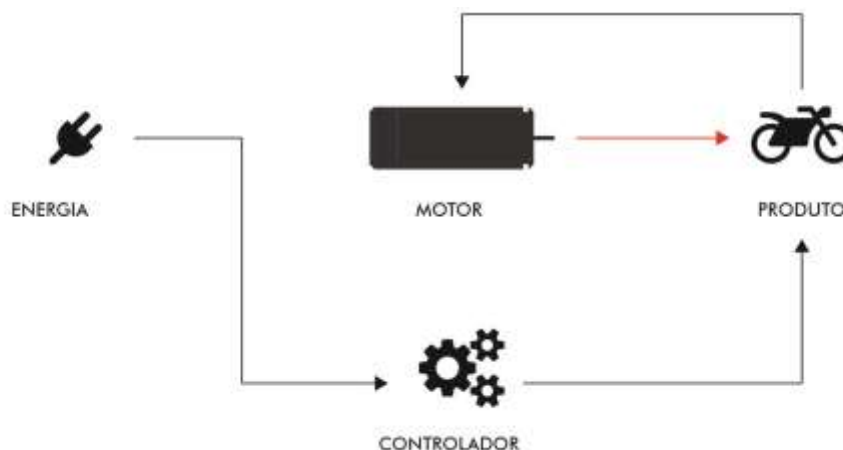


Figura 55 - Esquema de como funciona a alimentação do motor. Fonte: Autor.

O conector de energia é inspirado no sistema de segurança utilizado pelos notebooks da *Apple*. Esses possuem um sistema de transmissão de energia onde os materiais condutores ficam em contato graças à força de atração de um ímã. Assim, caso alguém por acidente bata no fio de carregamento, ele desconecta-se da estrutura cortando a entrada de energia e evitando que o aparelho vá ao chão. No caso deste projeto o sistema é similar, e exemplificado pela Figura 56.



Figura 56 - Esquema funcionamento da tomada com conexão magnética. Fonte: Autor.

#### 9.1.4 Controlador do motor

Para o funcionamento do motor é necessário que ele estabeleça uma comunicação com um controlador, sendo este controlador parte considerável do custo do equipamento, foi necessário que essa estrutura fosse separada dos produtos, assim o mesmo controlador pode, assim como o motor, ser reaproveitado em diferentes usos.

Optou-se por deixar controlador e motor separados devido ao grande volume que essa união opção demandaria, causando assim problemas de dimensionamento desconfortável ao uso manual (no caso de produtos como a furadeira) e também

questões de massa, onde produtos de uso não estático poderiam ficar demasiadamente pesados.

## 9.2 FURADEIRA

### 9.2.1 Dimensões

A furadeira segue os padrões dimensionais dos produtos similares, as cotas principais dela são apresentadas pela Figura 57.

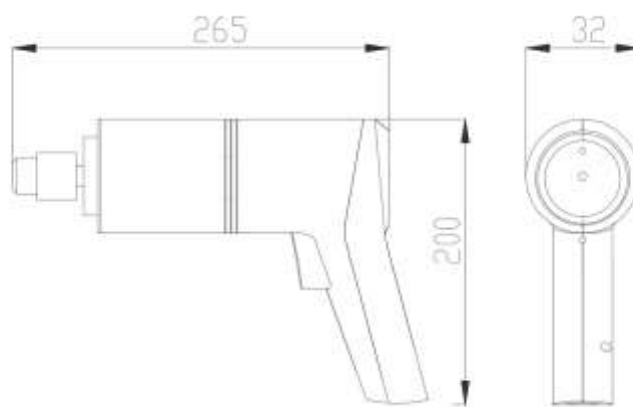


Figura 57 - Dimensões principais da furadeira. Fonte: Autor.

### 9.2.2 Lista de materiais

A carenagem da furadeira é montada de forma com que o produto possa ser percebido como um produto de qualidade (acabamento metálico) e agradável ao toque (ABS). A lista de materiais da carenagem está listada no Quadro 4 e sua numeração segue a indicação da Figura 58.



Figura 58 - Numeração da carenagem da furadeira. Fonte: Autor.

Quadro 4 - Lista de materiais da carenagem da furadeira.

#	Peça	Material	Processo de Produção
1	Parte traseira da pega	ABS	Injeção
2	Corpo principal	Alumínio (não especificado)	Fundição
3	Mandril	Aços ferramenta (não especificado)	Usinado
4	Tampa vermelha	Polietileno	Injeção
5	Acionamento	Polietileno	Injeção
6	Corpo do plugue	Polietileno	Injeção
7	Ímã do plugue	Ímã (não especificado)	Usinagem

Fonte: Autor.

### 9.2.3 Entrada de energia

A furadeira possui um sistema de velocidades específico, mesmo que o motor possa executar qualquer velocidade devido a suas características construtivas, para uma ferramenta de força é preferível limitar os controles, e assim tornar o uso mais seguro. O esquema que como funciona o sistema simplificado de controle desse produto pode ser visto na Figura 59.

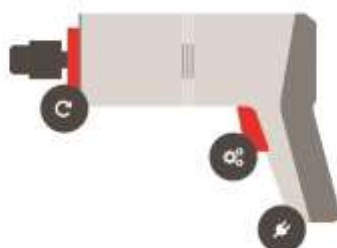


Figura 59 - Localização dos pontos de entrada e controle de energia. Fonte: Autor.

### 9.3 VENTILADOR

#### 9.3.1 Dimensões

As dimensões do ventilador são consequência do tamanho da hélice e seu ângulo de ventilação, conforme definido no item 8.3.1. As cotas do produto final são apresentadas, sem escala e em milímetros, na Figura 60.

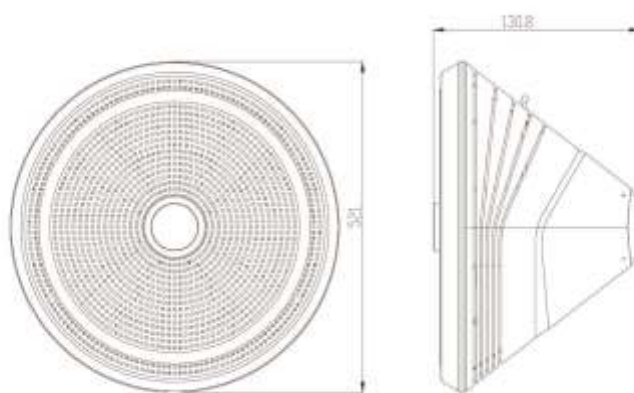


Figura 60 - Dimensões principais do ventilador. Fonte: Autor.

#### 9.3.2 Lista de materiais

O corpo do ventilador é polimérico, a carenagem feita toda em polipropileno e na parte frontal há um tecido de nylon que funciona de proteção para o contato com as hélices e também filtro do ar. A lista dos materiais da carenagem pode ser visto no Quadro 5 que segue a numeração da Figura 61.





Figura 61 - Numeração das partes da carenagem do ventilador. Fonte: Autor.

Quadro 5 - Lista de materiais do ventilador.

#	Peça	Material	Processo de Produção
1	Parte inferior do corpo	ABS	Injeção
2	Parte traseira	ABS	Injeção
3	Parte superior do corpo	ABS	Injeção
4	Eixo do mecanismo	Aço Baixo Carbono	Usinagem
5	Acabamento união das partes	Aço baixo carbono	Perfil conformado
6	Tecido / Filtro de ar	Nylon	Tecido
7	Perfil de fixação do tecido	Polietileno	Injeção
8	Perfil de fixação do tecido	Polietileno	Injeção
9	Botão de ajuste de velocidade	Usinagem	Usinagem
10	Hélice	Polietileno	Injeção
11	Corpo do plugue	Polietileno	Injeção
12	Imã do plugue	Imã (não especificado)	Usinagem

Fonte: Autor.

### 9.3.3 Entrada de energia

O ventilador, diferentemente da furadeira, conta com só um dispositivo de controle elétrico, este fica na parte frontal do produto para tornar o uso do produto mais intuitivo, o esquema representativo da entrada de energia é apresentado na Figura 62.



Figura 62 - Esquema da entrada de energia do ventilador. Fonte: Autor.

## 10 ANÁLISE SOBRE O ALCANCE DOS REQUISITOS DE PROJETO

A fim de analisar a qualidade do projeto executado em função das diretrizes estabelecidas, foi feita uma análise do alcance dos requisitos (Quadro 6). A tabela que foi apresentada como lista de requisitos de projeto foi usada como uma lista de verificação passando ponto por ponto quais requisitos foram ou não atingidos.

Para a avaliação na tabela, quatro avaliações eram possíveis: (i) “Sim” – atingiu o requisito, (ii) “Não” – Não atingiu o requisito, (iii) “-” – Não é um requisito para determinado produto, (iv) “N.I.” – Não impeditivo, quando o critério é viável, contudo o projeto não atingiu esse detalhamento.

(Continua)

Quadro 6 - Análise de atingimento de requisitos.

Requisito	Motor	Furadeira	Ventilador
Manipulável com uma mão	Sim	Sim	Sim
Encaixável a outras peças	Sim	-	-
Pega ergonômica	-	Sim	-
Fácil acoplamento do motor	-	Sim	Sim
Fácil desacoplamento do motor	-	Sim	Sim
Fácil armazenamento	Sim	Sim	Sim
Uso intuitivo	Sim	Sim	Sim
Possuir geometria facilitadora de furos perpendiculares a superfície	-	Sim	-
Intercambialidade de brocas	-	Sim	-
Controle de velocidade	Sim	Sim	Sim
Estrutura que permita múltiplas angulações do vento	-	-	Não
Permitir que a direção do vento varie	-	-	Sim
Potência 300W	Sim	-	-
2000 RPM	Sim	-	-
Fio	Sim	-	-
Mecanismo de travamento (se houver) deve ficar fora do alcance da empunhadura normal	-	NI	-
Empunhadura que permita segurança no uso	-	Sim	-
Partes perigosas devem ser acessíveis apenas com o uso de ferramentas	Sim	Sim	Sim
Permitir contato visual entre ferramenta e peça de corte	-	Sim	-
Mudança acidental de velocidade deve ser improvável de acontecer durante o uso	Sim	Sim	-
Elementos de segurança só devem ser removidos com auxílio de ferramenta	Sim	Sim	-
Não deve ser possível travar botões em posições perigosas	Sim	NI	-
O gatilho de acionamento não pode ser fixado na posição ligado e quando solto deve desligar o aparelho	Sim	NI	-
Deve haver trava de segurança quanto ao acionamento do equipamento	Sim	Não	-
Deve haver grade que separe as pás do alcance do usuário	-	-	Sim
Não deve ser possível alcançar com o dedo as pás do ventilador	-	-	Sim

Requisito conclusão	(Conclusão)		
	Motor conclusão	Furadeira conclusão	Ventilador conclusão
As travas da grade podem ser desencaixadas sem ferramenta	-	-	Não
Não pode ser perigoso mesmo em uso inadequado	Sim	Sim	Sim
Proteção contra partes vivas	Sim	Sim	Sim
Proteção contra partes vivas mesmo se estrutura destacável aberta	-	Sim	Sim
Para aparelhos que dependem de montagem as partes vivas devem pelo menos ter isolamento básica	-	Sim	Sim
Estabilidade em piso plano	-	-	Sim
Partes móveis devem ser protegidas para evitar lesões e não destacável	-	-	Sim
Resistência mecânica adequada	NI	NI	NI
Isolação elétrica não pode ser afetada por gotículas decorrentes de superfícies frias	-	NI	NI
Componentes internos não devem ser expostos a óleos, graxas ou outras substâncias superficiais	NI	NI	NI
Partes não destacáveis devem ser seguras contra acesso de parte viva	Sim	Sim	Sim
Mecanismos de encaixe rápido devem ter uma posição de travamento clara	-	Sim	Sim
Botões rotativos, manoplas e alavancas não devem poder ser encaixadas de forma incorreta se isso acarretar perigo de uso	-	Sim	Sim
Os aparelhos não devem ter arestas cortantes ou irregulares que possam vir a causar risco para o usuário, salvo partes essenciais de funcionamento	Sim	Sim	Sim
Extremidades com ponta exposta devem ser localizados de forma que seja improvável que sejam tocados pelo usuário	Sim	-	-
Carretéis de fio não devem causar abrasão do fio, ruptura ou desgaste excessivo	Sim	-	-
Eixos de botões não devem ser partes vivas a menos que não fiquem expostas mesmo sem a presença do botão	-	NI	NI
Deve haver interruptor para controle do motor facilmente acessível e visível	Sim	Sim	Sim
Tomada conforme regras do país	Sim	Sim	Sim
O caminho da fiação deve ser livre de cantos pontiagudos	-	Sim	Sim
Cordão de alimentação com plugue	Sim	Sim	Sim
Ligação x, y ou z	Sim	Sim	Sim
Cabo coberto de borracha, policloroprene, policloreto de vinila reticulado, policloreto de vinila	Sim	Sim	Sim
Cabos não podem estar perto de pontas ou partes cortantes	Sim	Sim	Sim
Deve haver proteção extra entre aparelho e entrada do fio	Sim	Sim	Sim
Cordão deve ser protegido contra flexão demasiada	Sim	Sim	-
Ancoragem do cordão deve ser acessível apenas com uso de ferramenta	Sim	NI	Sim
Partes vivas não podem ficar expostas durante inserção ou retirada de conector	-	Sim	Sim
Conexões devem suportar demandas mecânicas de utilização	NI	NI	NI

Fonte: Autor.

Os produtos desenvolvidos neste trabalho atingem a maioria dos objetivos estabelecidos, afinal a seleção de conceitos foi elaborada a partir dessa lista, então erros graves de conceito teriam sido descartados no princípio do desenvolvimento.

A existência de muito requisitos de projeto estarem marcados como “Não impeditivo” são um sintoma de ter-se optado por colocar os requisitos da Associação Brasileira de Normas Técnicas como parâmetro. A regulamentação exigida para que um produto possa ser liberado para comercialização em território nacional exige uma maturidade de produto final, logo um projeto deixa muitos pontos em aberto. Sendo assim, considerar os pontos em aberto como não impeditivos é um ponto positivo para a avaliação dos produtos aqui feitos, pois simbolizam o potencial deste conceito seguir seu desenvolvimento podendo tornar-se um produto comercializável.

## 11 IMAGENS DE APRESENTAÇÃO

Para melhor apresentar o conjunto de soluções desenvolvidas, e também para trazer os produtos relacionando com o público-alvo proposto, foram desenvolvidas estas imagens geradas virtualmente a partir do projeto tridimensional realizado.

### 11.1 MOTOR

O motor é um corpo cilíndrico com um detalhe endentado. Esse elemento existe para quebrar a simetria do objeto permitindo existir uma posição “correta” de encaixe às estruturas. Os frisos escondem as saídas de ar lateral e permitem encaixes firmes às estruturas.

#### a) Vistas ortogonais

As vistas ortogonais do motor podem ser vistas na Figura 613.



Figura 63 - Vistas ortogonais do motor. Fonte: Autor.

#### b) Vista explodida

Embora não tenha se feito o detalhamento dos componentes internos, de forma conceitual é possível ilustrar todos elementos que compõem o sistema. O fechamento da estrutura é garantido por dois parafusos. A vista explodida que ilustra a estrutura completa está representada na Figura 64.



Figura 64 - Vista explodida do conjunto do motor. Fonte: Autor.

c) Imagem em fundo infinito.

O Motor com as texturas dos materiais escolhidos e acabamento em serigrafia na lateral com o texto “CA 300V 2000rpm” pode ser visto na Figura 65 abaixo.



Figura 65 - Motor em fundo branco. Fonte: Autor.

## 11.2 FURADEIRA

A furadeira possui formas puras, é um produto projetado para pessoas que não buscam ter um kit de oficina, e sim para quem quer produtos de manutenção mas que comumente vão ficar mais tempo sem uso do que em atividade.

a) Vistas ortogonais

As vistas ortogonais do motor podem ser vistas na Figura 66.



Figura 66 - Vistas ortogonais da furadeira. Fonte: Autor.

b) Vista explodida

A imagem esquemática da visão explodida da furadeira pode ser vista na Figura 67. Os controles eletrônicos do produto não foram detalhados neste projeto, esses componentes tiveram somente volumes reservados na estrutura.



Figura 67 - Vista explodida da furadeira. Fonte: Autor.



## c) Storyboard

A Figura 68 abaixo ilustra de forma simplificada como funciona a furadeira desde o encaixe do motor até o acionamento do produto através do seu gatilho.



Figura 68 - Storyboard de uso da furadeira. Fonte: Autor.

d) Imagem em fundo branco

A furadeira pode ser comercializada nas versões clara e escura. A diferença entre elas pode ser vista abaixo. Na Figura 69 é possível ver as duas versões do produto e também a interface de alteração de direção da furadeira.



Figura 69 - Furadeira em fundo branco e interface de mudança de direção. Fonte: Autor.

e) Imagem Ambientada

Para melhor ilustrar como fica a relação entre a furadeira e o ambiente doméstico, pode se observar a Figura 70 que ilustra esse cenário deixando claro que diferentemente de seus concorrentes, o produto em questão é muito mais voltado para o ambiente doméstico do que uma oficina.



Figura 70 - Furadeira e controlador em cima de uma mesa de residencial. Fonte: Autor.

### 11.3 VENTILADOR

O ventilador é uma proposta inovadora não só pela sua estrutura que aceita um motor intercambiável, mas também pela sua forma diferente e seu funcionamento inspirados na Poltrona Spun (presente no painel de referências Figura 20) do designer Thomas Heatherwick.

#### a) Vistas ortogonais

A forma de peão deste objeto faz toda estrutura concentrar-se num volume único facilitando seu armazenamento, além de servir como elemento decorativo quando ligado ou desligado. As vistas ortogonais podem ser observadas na Figura 71.



Figura 71 - Vistas ortogonais do ventilador. Fonte: Autor.

#### b) Vista explodida

Devido ao mecanismo de oscilação puramente mecânico, este produto possui uma complexa quantidade de elementos utilizados na concepção de sua estrutura. Como pode ser visto na Figura 72 a vista explodida do ventilador.

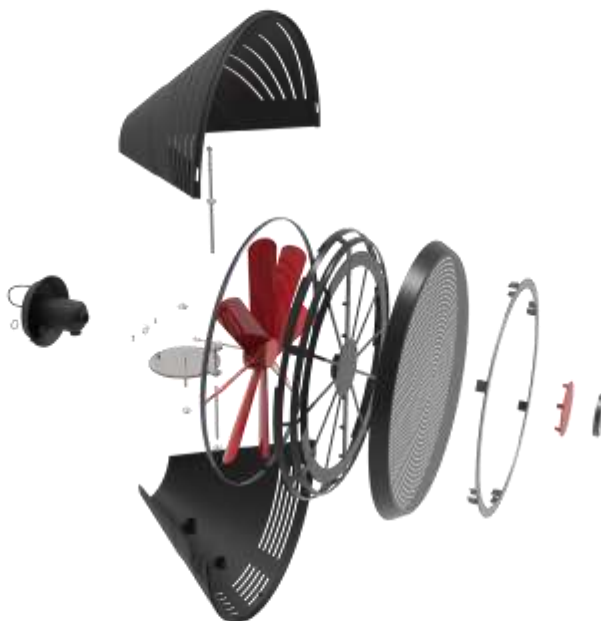


Figura 72 - Vista explodida do ventilador. Fonte: Autor.

c) Storyboard

A Figura 73 ilustra como funciona o acionamento do ventilador, desde o encaixe do motor até ligar o produto com o sistema de oscilação.



Figura 73 - Sotryboard do uso do ventilador. Fonte: Autor.

d) Imagens em fundo branco

Na imagem de fundo branco é possível ver as representações virtuais da montagem do ventilador. O modelo, em forma de peão, pode ser fabricado nas versões claras e escuras. Além da imagem do ventilador, a Figura 74 apresenta uma simulação de como é a interface de comando descrita no item.



Figura 74 - Ventiladores na versão clara e escura com sistema de acionamento ilustrado ao lado.  
Fonte: Autor.

e) Imagens ambientadas

As Figura 75 e 76 ilustram como o ventilador faz parte do ambiente doméstico, tendo um fim decorativo tão forte quanto sua função principal, mas sazonal.



Figura 75 - Ambientação de um ventilador e sofás vistos de cima. Fonte: Autor.



Figura 76 - Crianças e um cachorro de frente para o ventilador. Fonte: Autor.

## 12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de produtos a partir do conceito de plataforma é uma proposta bastante coerente com o mercado atual. Essa afirmativa pode ser ratificada observando o conceito de economia compartilhada que ganha força por meio de serviços como Uber e eBay. Estes empoderaram pessoas e empresas menores a atuar num mercado antes fechado, centralizando seu poder em um eixo central que é a sua plataforma.

Desenvolver um motor que seja a base do desenvolvimento de produtos, pode trazer à indústria um conceito atualizado de desenvolvimento econômico ao passo que pode melhorar questões ambientais e fortalecer relações. Do ponto de vista do usuário, comprar produtos evitando a redundância de componentes em casa é uma forma de melhorar a relação entre consumidor e seus bens de consumo sem perdas funcionais.

Por fim, partindo do contexto criado durante este trabalho, fica a oportunidade de desenvolvimentos ainda mais maduros de objetos além da expansão da linha de produtos abrangidos pelos motores delimitados. Uma vez aplicada a plataforma aberta ao motor elétrico, sua significância só tem a ganhar com futuros projetos e melhorias que visam a redução da redundância funcional e a resolução de necessidades de usuários no ambiente doméstico.



## REFERÊNCIAS

- ALIBABA.COM. Brushless DC Motor. **Alibaba.com Global trade starts here**, 2016. Disponível em: <[https://www.alibaba.com/product-detail/brushless-DC-motor\\_60119115163.html?spm=a2700.7724857.0.0.uad8TP](https://www.alibaba.com/product-detail/brushless-DC-motor_60119115163.html?spm=a2700.7724857.0.0.uad8TP)>. Acesso em: 9 set. 2016.
- APPLE INC. Apple Reports Second Quarter Results. **Apple Press Info**, 2016. Disponível em: <<http://www.apple.com>>. Acesso em: 01 Maio 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 11829:2009 - Segurança de aparelhos eletrodomésticos e similares - Requisitos particulares para ventiladores - Especificação. **ABNT Coleção**, 2016. Disponível em: <<http://www.abntcolegao.com.br>>. Acesso em: 11 ago. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR IEC 60745-2-1:2009 - Ferramentas elétricas portáteis operadas a motor - Segurança. **ABNT Coleção**, 2016. Disponível em: <<http://www.abntcolegao.com.br>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17094-2: Máquinas elétricas girantes - Motores de indução Parte 2: Monofásicos. **ABNT Coleção**, 7 mar. 2016. Disponível em: <<http://www.abntcolegao.com.br/>>. Acesso em: 10 maio 2016.
- BACK, N. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1983.
- BAXTER, M. **Projeto de Produto**. 2ª. ed. São Paulo: Blucher, 2008.
- BIM, E. **Máquinas Elétricas e Acionamento**. São Paulo: [s.n.], 2009.
- BRANDCOLORS. Official color codes for the world's biggest brands. **Brandcolors**, 2016. Disponível em: <<https://brandcolors.net/>>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- CHAPMAN, S. J. **Electric Machinery Fundamentals**. 4th. ed. New Delhi: Tata Mcgraw-hill, 2010.

COMPRAR, Tirar, Comprar. Direção: Cosima Dannoritzer e Steve Michelson. [S.l.]: [s.n.]. 2010.

EBAY. 24V 250W brushless controller for E - bike & scooter. **ebay**, 2016. Disponível em: <<http://www.ebay.com/itm/24V-250W-brushless-controller-for-E-bike-scooter-/260882371745>>. Acesso em: 24 out. 2016.

FORTY, A. **Objects of Desire: Design and society since 1750**. London: [s.n.], 1986.

GAWER, A.; CUSUMANO, M. **Industry Platforms and Ecosystem Innovation**. Druid Society. Copenhagen: [s.n.]. 2012. p. 28.

GRUPO WEG - UNIDADE MOTORES. Motores Elétricos: Guia de Especificação. **Weg - Seleção de produtos**, 2016. Disponível em: <<http://ecatalog.weg.net>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

HANINGTON, B.; MARTIN, B. **Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions**. Beverly: [s.n.], 2012.

KEEBLE, D. **The culture of planned obsolescence in technology companies**. Oulu University of Applied Sciences. Oulu: [s.n.]. 2013. p. 52.

LEGO. About us. **Legó**, 16 abr. 2016. Disponível em: <[http://www.lego.com/en-us/aboutus/lego-group/the\\_lego\\_history/1950](http://www.lego.com/en-us/aboutus/lego-group/the_lego_history/1950)>.

LONDON, B. **Ending the Depression**. [S.l.]: [s.n.]. 1932. p. 8.

OXFORD UNIVERSITY PRESS. **Oxford Learner's Dictionaries**, 2016. Disponível em: <<http://www.oxfordlearnersdictionaries.com>>. Acesso em: 25 Março 2016.

SENAI-SP. Fundamentos da eletricidade. São Paulo: [s.n.], 2015. p. 18.

SOLOMON, M. R. **O comportamento do consumidor: Comprando, possuindo e sendo**. 9. ed. Porto Alegre: [s.n.], 2011. 680 p.

STATISTA. Digital media. **Statista: The statistics portal**, 4 maio 2016. Disponível em: <<https://www.statista.com/outlook/200/100/digital-media/worldwide#>>.

STATISTA. Number of commercial 3D-printing machines in use worldwide in 2008 and 2013. **Statista**: The statistics portal, 4 maio 2016. Disponível em: <<http://www.statista.com/statistics/261737/number-of-commercial-3d-printing-machines-worldwide/>>.

STONE, B. **A loja de Tudo**: Jeff Bezos e a era da Amazon. Nova Iorque: Little, Brown and Company, 2013.

THOMPSON, C.; COSKUNER-BALLI, G. Countervailing Market Responses to Corporate Co-optation and the Ideological Recruitment of Consumption Communities. **Journal of Consumer Research**, p. 34: 135-52, 2007.

## APÊNDICE I – PROTOCOLO DE ENTREVISTA

- 1) Fazer um inventário dos equipamentos elétricos que o entrevistado possui;
  - a) Usar lista de eletrodomésticos levantada e segmentada por ambiente (Quadro 1);
  - b) Objetivo: deixar o entrevistado contextualizado com seu ambiente e incitar provocações para próximas etapas;
  - c) Ferramenta: *Personal Inventory* (Hanington & Martin, 2012, pg. 130);
- 2) Pedir para o usuário destacar alguns dos equipamentos relevantes para ele;
  - a) Instruir para que sejam escolhidos no máximo cinco itens para provocar priorização;
  - b) Objetivo: Hierarquizar relevância dos produtos;
  - c) Ferramenta: *Personal Inventory* (Hanington & Martin, 2012, pg. 130);
- 3) Falar um pouco sobre eles;
  - a) Provoações:
    - i) Como é a jornada de uso?
    - ii) Quando comprou?
    - iii) Já teve similares?
    - iv) O que faz dele especial?
  - b) Objetivo: Entender relação e a importância dos produtos selecionados;
  - c) Ferramenta: *Questionnaires* (Hanington & Martin, 2012, pg. 140);
- 4) Fazer perguntas relacionadas ao perfil de consumo;
  - a) Provoações:
    - i) Costuma pegar emprestados objetos de amigos?
    - ii) Costuma comprar tudo que precisa?
    - iii) Compra ou pede emprestado. Qual o critério?

- iv) O que freia a compra? (Preço, Espaço, Sustentabilidade, Ir comprar, Ter mais coisas em casa);
  - b) Objetivo: Entender critérios de compra e comportamento;
  - c) Ferramenta: *Questionnaires* (Hanington & Martin, 2012, pg. 140);
- 5) Mostrar uma série de imagens para o entrevistado e pedir para que escolha algumas<sup>18</sup>;
- a) Temática das fotos:
    - i) Lugar cheio de coisas;
    - ii) Organização;
    - iii) Minimalismo;
    - iv) Multi-funcional;
    - v) Uso exclusivista;
    - vi) Plataformas baratas e caras;
    - vii) Espaço compartilhado;
    - viii) Espaço particular;
  - b) Objetivo: Entender como é a relação do entrevistado com os temas;
  - c) Ferramenta: *Picture Cards* (Figura 77) (Hanington & Martin, 2012, pg. 136);

---

<sup>18</sup> Cartas impressas para a pesquisa podem ser vistas na Figura 77.



Figura 77: Imagens utilizadas para a ferramenta *Picture Cards*. Fonte: Autor.

## APÊNDICE II – RESUMO DAS ENTREVISTAS COM USUÁRIOS

### Resumo da entrevista 1

Entrevistado I - Formado em Engenharia Elétrica

Mora sozinho há 2 meses

Tabela 9 - Produtos elétricos encontrados na casa do entrevistado 1.

Sala	Cozinha	Banheiro
Televisão Roteador Modem Notebook Mouse Video-game Controles de <i>video game</i> (2) Tablet	Micro-ondas Refrigerador Fogão Interfone	Barbeador
Quarto	Serviço	Outros
Ar condicionado Video-game (portátil) Ventilador	Máquina de Lavar	Furadeira Parafusadeira Arduino (3)

Fonte:Autor.

### Equipamentos mais relevantes?

Notebook foi o primeiro equipamento considerado essencial, tanto para trabalhar quanto para fazer qualquer tipo de coisa. Em relação a vida básica na casa foi levantado o fogão (“sem ele não se come”), a geladeira (“sem ela não se vive”) e a máquina de lavar roupa (“eu não ia lavar minha roupa”).

Ainda referente essa pergunta foi levantada a importância da furadeira e parafusadeiras (Figura 79). A primeira tendo um torque elevado para fazer-se qualquer tipo de furo na casa para instalação de outros móveis e equipamentos, e a segunda por ser algo mais leve, portátil e prática para a montagem principalmente de móveis, esses equipamentos foram muito úteis na mudança, mas depois da primeira etapa ficaram parados.

Por fim, um outro equipamento foi levantado como muito importante: o ventilador, em dias muito quentes ele é realmente importante, pode ir para qualquer cômodo e ainda consumir muito menos energia do que um ar condicionado.

### Coisas que sente falta:

Máquina de lavar pratos: Lavar pratos é muito chato;

Aspirador de pó: Tem pó em tudo e sempre;

Panela Elétrica: Usar o fogão suja mais coisas e demora mais.

### **Costuma pegar coisas emprestadas?**

Pega coisas emprestadas, mas assim que se estabelece compra para si ou acaba ganhando de presente. Costuma pegar ferramentas emprestadas o pai quando precisa, e também já pegou aspirador de pó.

### **Costuma comprar tudo que precisa?**

Costuma ponderar a real necessidade de comprar alguma coisa, e só compra se ela realmente faz sentido para mais de uma necessidade pontual. Considera que por não ter muito dinheiro, faz mais sentido “se virar” do que ter todos os comodismos que gostaria.

### **O que freia a compra?**

Poder de compra, se tivesse muito dinheiro compraria as ferramentas mais especializadas (gosta desse tipo de equipamento) e teria bastante materiais de cozinha, mas nada tão específico, só questão de conforto.

### ***Picture Cards*** (Figura 78)

#### **Carta 22 - “Lego”**

Possibilidade de criar qualquer coisa a partir das peças. Criava projetos e desafios fora do contexto normal. Criava mecanismos e tentava resolver problemas.

#### **Carta 07 - “Osciloscópio”**

É um aparelho que foi muito usado durante a graduação, é muito útil para arrumar qualquer coisa. Ele dá a ideia do o que é possível e não é possível se fazer com a elétrica, quais são os limites e como contornam-se eles?

#### **Carta 21 e 25 - “Celular comum e celular futurista”**

É o eletrônico mais importante das nossas vidas. O celular do futuro é representar tua personalidade por meio do hardware, não mais só o conteúdo dele. Se tu precisar de uma câmera melhor tu compra uma melhor, não um celular inteiro novo.



Comunica por ele, tira fotos por ele, tem senha, pode ser bloqueado, é seguro. No caso do projeto Ara, tu não és obrigado a pagar muito mais por algo que tu não precisas por causa de uma outra característica, é uma forma de dar liberdade ao usuário.

### **Carta 6 - “Dremel”**

Qualquer coisa que precisasse fazer no projeto de pesquisa, se usava a Dremel. Cortar materiais, lixar 3D. É um equipamento que o entrevistado deseja comprar assim que ela fizer sentido nas suas necessidades.

### **Carta 17 - “Metrô”**

Acredita muito em transporte público, as pessoas usam transporte particular porque ele é mal usado. Difícil de saber, em Porto Alegre, para onde vão as linhas, quais horários etc.

### **Carta 9 18 - “Workshop com ferramentas”**

Gosta de organização das ferramentas, as pessoas acham que mecânicas tem que ser um lugar sujo, mas pode ser muito limpo. A sujeira incomodou mas o importante são as ferramentas.



Figura 78: Fotos tiradas durante a entrevista mostrando o método de *Picture Cards*. Fonte: Autor.



Figura 79: Parte da jornada de uso da parafusadeira; retirada da bateria. Fonte: Autor.

## Resumo da entrevista 2

Entrevistada II 28 anos - Formada em Arquitetura e Urbanismo

Entrevistado III 31 anos – Graduando em Administração de Empresas

Moram juntos há 6 anos.

Tabela 10 - Produtos elétricos encontrados na casa do entrevistado 2.

Sala	Cozinha	Banheiro
DVD Player Televisão Modem Monitor Computador Notebook Caixa de som Estabilizador Mouse Teclado Impressora (Scanner) Câmera digital Aspirador de pó Aquecedor Ventilador Telefone	Micro-ondas Liquidificador Batedeira Chaleira Refrigerador (freezer) Fogão	Barbeador Cortador de cabelo Secador de cabelo
Quarto	Serviço	Outros
Ar condicionado	Máquina de Lavar Ferro de passar	Furadeira Parafusadeira

Fonte: Autor.

### Equipamentos mais relevantes?

- **Televisão (Figura 80):** é um símbolo do sucesso do Entrevistado III, quando foi eleito um dos melhores vendedores do Brasil num concurso da LG. É o objeto central da sala.
- **Batedeira (Figura 81):** Um dia cansaram de bater bolo na mão, o casal faz bolos semanalmente. Consumiam bolos em refeições seguidas, ajudava a economizar com padaria e faz parte da relação deles.
- **Liquidificador (Figura 82):** Um antigo estragou quase machucando a Entrevistada II, o liquidificador tem uma função similar para o casal, eles fazem caldos e sopas e curtem esse momento juntos.
- **Chaleira elétrica:** É um conforto, Entrevistada II pode dormir um pouco mais de manhã. Ela possui uma função estética um pouco relevante, muda de cor, o que

o casal acha divertido. Ajudou a economizar gás e valeu a pena comparando com o aumento de luz.

- Aspirador de pó: A casa fica mais aconchegante, mesmo no meio de confusão ou obra. Querem comprar um a bateria porque atravessar o fio pela casa para limpar não é cômodo.
- Cortador de cabelo: Foi comprado para diminuir custo com corte de cabelo sem deixar a estética de lado.

### **Como é o critério de novas compras?**

Preferem driblar a situação se for algo pontual, e comprar apenas as coisas que podem ser levadas para uma futura casa, estão num momento de transição procurando um novo lar e então não querem ter muitos equipamentos parecidos.

Equipamentos mais específicos (panificadora) não são comprados porque não se tem estrutura física nem de infra para usar-se. Ainda no mesmo quesito se algum outro equipamento resolve o mesmo problema, essa redundância pode ser evitada reduzindo gastos. Questionam-se muito se um equipamento seria útil e se algo já não resolve o mesmo problema para assim evitar comprar por impulso.

### **O que freia a compra?**

- Relevância - Quão útil é o equipamento?
- Custo - Qual o custo de uso?
- Espaço - Quantidade de tomadas, e lugar para armazenar

### ***Picture Cards***

#### **Carta 24 - Entrevistado III “*Spotify*”**

Lembra uma palestra que teve com o CEO da empresa. E também tem relação com música. Ele não tem nada demais, mas a Entrevistada II conheceu faz pouco e gostou muito.

Isso representa a música hoje, não tenho apreço pela tecnologia, ele lembra música que lembram momentos. Facilitou o acesso a músicas que antes eram de difícil acesso.

#### **Entrevistada II “*Spotify*”**

Gosta do *Spotify* porque como se desloca muito permite que se escute muitas músicas e renove as *playlists* facilmente, como fica muito tempo ouvindo mídias, é interessante poder renovar com frequência para não enjoar.

### **Carta 30 - Entrevistada II “Youtube”**

Tem muita informação, as vezes muito mais do que foi visto na faculdade. Permite acessar conteúdo, cozinhar, fazer instalações. Para instalar um chuveiro, por exemplo, o *Youtube* permite que se aprenda de forma dinâmica e sem direcionamento de um fornecedor específico. A comunidade de perguntas e respostas do site também é um ponto forte, muito mais próximo do que perguntar para um fabricante.

### **Carta 1 e 18 - Entrevistada II “Produtos que tem várias coisas em um só”**

São equipamentos que permitem que se façam muitas coisas com um produto só. Gosta de centralizar o máximo de soluções em um mesmo lugar. Tem uma furadeira e uma parafusadeira que ganhou de presente, usa apenas uma delas porque ela já resolve todos os problemas que as duas podem resolver.

### **Carta 17 - Entrevistado III “metrô”**

Como vive em cidade grande, o transporte público é uma realidade presente. É um tempo precioso que passa dentro deles e procura fazer desse tempo útil, estudando, lendo, fazendo exercícios, comendo...

Não acha andar de ônibus ruim, prefere em certos momentos do que um carro.

### **Carta 7 - Entrevistada II “Fios”**

É um problema que a maioria dos clientes trazem. É um problema de organização, busca por meio de equipamentos wireless tirar os fios da casa de onde for possível.

### **Carta 10 - Entrevistado III “Trabalho”**

Engraçado como computador e papel são usados com frequência. É confortável usar caderno. Essa imagem representa trabalho: quando era menor o trabalho parecia chato vendo os pais trabalhar, mas hoje vê diferente. A imagem 10 tem um tom elegante.

### **Carta 12 e 17 - Entrevistada II “Trabalho”**

A imagem 12 é a representação ideal de trabalho, enquanto a 17 é a realidade atual. O ambiente compartilhado faz render mais, com barulho, mas organizado.

### **Carta 31 e 9 - Entrevistado III “Tipos de leitura diferente”**

Leitura tem um valor forte e nessas cartas, há uma antagonia entre antigo e novo. As características do livro, são mais românticas do que um e-book (questão de toque, peso, capa, folhear). Por outro lado, ler Kotler não precisa desse romance do livro, um e-book tem espaço mais para artigos e textos técnicos, algo vinculado a performance.

### **Carta 4, 22 e 21 - Entrevistada II “Coisas que me dão muito prazer”**

A magia do Lego permite deixar as coisas em ordem, quanto mais se mexe, mais se consegue imaginar. Graças a ele é possível resolver problemas mais técnicos. Sente que a profissão é brincar de lego, resolver problemas com um número limitado de peças.

A imagem 4 é um barista cozinhando ou fazendo drinks, remete a cozinhar e experimentar. Enquanto a primeiro é uma forma de solucionar problemas flexíveis com peças rígidas, a segunda é uma forma de se usar ingredientes flexíveis para gerar novos resultados.

O 21 é similar a imagem 4, ela simboliza explorar lugares, investigar e descobrir. Ir atrás do novo, do desconhecido. É um desejo latente, mas que não é sanado. Tirar fotos é algo que não se faz nas viagens.



Figura 80: Relação dos entrevistados com a televisão.  
Fonte: Autor.



Figura 81: Entrevistados mostrando jornada de uso da batedeira. Fonte: Autor.



Figura 82: Lugar onde fica guardado liquidificador e sacolas. Fonte: Autor.

### Resumo da entrevista 3

Entrevistado IV 23 anos – Graduando em Engenharia Elétrica

Mora sozinho há 4 anos

Tabela 11 - Produtos elétricos encontrados na casa do entrevistado 3.

Sala	Cozinha	Banheiro
Televisão Roteador Rádio Caixa de som Impressora Interfone	Micro-ondas Liquidificador Cafeteira Torradeira Refrigerador (Freezer) Fogão Panificadora Telefone	Aparador de Pelos Aquecedor
Quarto	Serviço	Outros
Ar condicionado(2) Notebook (4) Caixa de Som Mouse Câmera Digital Aquecedor Ventilador	Máquina de lavar Secadora de roupa Ferro de passar	Ferro de solda

Fonte: Autor.

### Equipamentos mais relevantes?

Notebook (“o inseparável”) está presente na rotina do Entrevistado IV sempre que está em casa. O equipamento foi comprado nos Estados Unidos a três anos, tudo que faz gira em torno do Notebook (música, séries, trabalhos). Já estragou e foi uma experiência bem ruim, foi feita a substituição da peça defeituosa e voltou a ser usado.

Caixinha de Som (Figura 83) foi o segundo equipamento a ser dito como relevante, foi escolhido porque o Entrevistado IV diz gostar muito de ouvir música, assina *Superplayer*, pensa em assinar o *Spotify*. Diz que ouve música tanto tempo que quer ouvir num bom equipamento. Considera uma compra bastante cara. Sempre teve um som no quarto. Antes de comprar a caixa de som cara, comprou uma barata mas não ficou satisfeito com a qualidade que o produto oferecia (“muito agudo, nada de grave, pouco médio”).

“Se a impressora estivesse ligada eu odiaria ela”, mas não é o caso.

### Coisas que sente falta:

Ventilador – Sempre considerou necessário.

Aquecedor – Estava passando muito frio quando ficava no quarto, em qualquer momento que não fosse dormindo. Teve um período entre um aquecedor e outro, mas viu que era realmente necessário.

Liquidificador – Usa as vezes, não tem muito apego a ele, o engate está quebrado, está vazando (Figura 84)...

### **Costuma pegar coisas emprestadas?**

Não tem essa cultura de pegar emprestado dos vizinhos em Porto Alegre, para os colegas de apartamento já é natural. No interior costumava pedir mais coisas emprestadas, mas geralmente comida, nenhum bem durável.

### **Costuma comprar tudo que precisa?**

Geralmente tenta dar um jeito para suprir a necessidade, comprar é uma segunda opção, tem que precisar muito. Quando se mudou montou um kit de aparelhos essenciais que precisava levar. O que formou esse kit era muito vinculado ao que se está acostumado a ter em casa.

### **O que freia a compra?**

Sustentabilidade (não gosta de comprar coisas sem precisar, se tem um equipamento que funciona não precisa de outra) e em segundo lugar Dinheiro (poder de compra, prefere gastar seu dinheiro com experiências e amigos).

### **Picture Cards** (Figura 85)

#### **Carta 31 - “Kindle”**

Tem resistência a leitura digital, respeita, mas não se adapta. Prefere ler um livro, conhece as vantagens em relação a peso, mas isso não é o suficiente para querer possuir um. Já teve um *iPad*, usava muito pouco, não gostava de ler, não podia folhar as páginas então deu para o pai. Pagaria o preço de parar de ler livros e usar um *Kindle* se isso significasse mais sustentabilidade.

#### **Carta 3 - “Alguém lendo um vadimeco”**

Pegou essa carta porque aparece uma pessoa com marca-texto e livros, representa o estado de vida atual. Não consegue ler tudo numa tela, precisa de folhas. Gosta de ler, mas lê pouco. Doa todos os livros quando termina de ler. Não é apegado a ter vários livros, várias capas...

#### **Carta 9 - “Ferramentas de marcenaria que foi usada”**

Gosta de trabalhos manuais, carpintaria, roça. Lembra o que o pai faz no interior. Gosta de fazer algo, não especificamente construir coisas, mas não é necessariamente fazer algo, é estar envolvido na função. Escolheu a versão “suja” da imagem porque ela tem cara de ter sido usada, tem personalidade.

### **Carta 22 - “Legos”**

Brincava muito de lego quando era criança. Achava muito legal ficar montando coisas quando era mais novo. Gostava de brincar livremente não seguir o manual do Lego. Construía estradas para carrinhos, mas não era só isso dependia do dia. A brincadeira era montar e brincar depois com o contexto construído.

### **Carta 11 e 17 - “Cara batendo foto e Metro de Londres”**

Se interessa por viagem e fotografia. “*Mind the Gap*” é uma expressão que fica na cabeça e representa muito a viagem. Preferiu a 11 em relação a 21 porque não tem relação com foto para rede social, é um momento para ele. O interesse por fotografia vem de fotografias de surfe.

### **Carta 1 - “Espremedor de suco”**

Escolheu mais pelo suco do que pelo espremedor. Viu a imagem e lembrou do fim.

### **Carta 24 - “Símbolo do Spotify”**

Tinha muita coisa de música nas cartas, mas o *Spotify* foi o que mais representou música para ele. Está aprendendo a usar agora e está satisfeito com o serviço, acha todos os artistas que procura e ouve música pela plataforma. Já comprou disco, já teve CDs, mas não vê diferença na qualidade do áudio. Considera legal os encartes, mas não valoriza muito isso. Comprou um CD sem motivo nenhum porque queria tê-lo fisicamente.



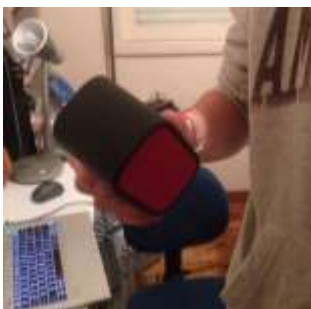


Figura 83: Objeto favorito do entrevistado. Fonte: Autor.



Figura 84: Liquidificador, equipamento muito quebrado, mas não substituído. Fonte: Autor.



Figura 85: Imagem da seleção de cartas. Fonte: Autor.

## Resumo da entrevista 4

Entrevistada V 24 anos – Graduada em Ciências Jurídicas

Mora com os pais.

Tabela 12 - Produtos elétricos encontrados na casa da entrevistada 4.

Sala	Cozinha	Banheiro
DVD <i>Player</i> Televisão Modem Rádio <i>Dock Station</i> Ar condicionado Câmera digital Aquecedor Despertador Ventilador de teto Telefone	Micro-ondas Forno elétrico Liquidificador Torradeira Processador de alimentos Espregador Batedeira Refrigerador ( <i>Freezer</i> ) Fogão Lava-louças Mixer Ventilador de teto	Barbeador (cortador de cabelo) Aparador de pelos Secador de cabelo Escova de dente elétrica Chapinha Babylliss Rádio
Quarto	Serviço	Outros
Televisão (2) Rádio Ar condicionado (2) Ventilador de teto (3) Impressora ( <i>Scanner</i> ) Mouse (3) Notebook Estabilizador	Máquina de lavar Secadora de roupa Ferro de passar Lava-jato Ventilador de teto Máquina de Costura	Furadeira Parafusadeira Lixadeira Máquina de cortar grama (2) Aspirador de Pó

Fonte: Autor.

### Equipamentos mais relevantes?

Geladeira – Tem uma função insubstituível, quando faltou luz no início do ano por alguns dias não havia o que fazer para evitar que os alimentos estragassem. É um produto insubstituível.

Ventilador – Além da função essencial dele, ele faz barulho, importante para a entrevistada se concentrar enquanto estuda, o barulho é mais importante que a função dele.

Chuveiro – Faz parte da rotina da entrevistada, usa todo o dia e considera um momento importante do dia. Valoriza o momento de tomar banho.

Máquina de cortar grama – Não gosta do barulho que faz, atrapalha a rotina.

### O que sentiria muita falta se fosse morar sozinha?

Máquina de lavar louça

Máquina de lavar roupa

Geladeira

Tudo que se usa na cozinha – Geladeira, liquidificador, processador de alimentos, coifa,...

### **Costuma pegar coisas emprestadas?**

Não, prefere comprar e ter o produto para já ter no futuro. Não gosta de compartilhamento “o que é meu é meu, o que é dos outros é dos outros”.

### **Costuma comprar tudo que precisa?**

Sim, só não compra coisas que duvida muito da utilidade a longo prazo, mas se precisar hoje de algo vai comprar para já ter esse produto no futuro.

### **O que freia a compra?**

Dinheiro e sustentabilidade. Espaço sempre tem...

### ***Picture Cards*** (Figura 86)

#### **Carta 31 - “*Kindle*”**

Nunca usaria, não tem habilidade para usar plataformas digitais para ler. Já tentou usar o *iPad* e teve uma experiência ruim, o rendimento da leitura não é tão bom. Qualquer tipo de leitura não serve para ele. Vê a utilidade do aparelho, mas não gosta, acha o conceito de não gastar papel e baixar livros, mas não para si.

#### **Carta 20 - “*iPod*”**

Mais do que essencial para a entrevistada, não consegue usar o celular para ouvir música, tem que ter os dois equipamentos separados embora saiba que isso não faz muito sentido. Acostumou-se a sempre usar o *iPod* então é natural para ela.

Tem cabeça fechada para tentar coisas novas, teve uma boa experiência com o *iPod* e não pretende mudar isso.

#### **Carta 21 - “*Câmera*”**

A câmera representa muita coisa para a entrevistada, ela em um lugar sem a câmera não faz muitas coisas, faz parte da rotina de explorar lugares. Usa para fotografar casamentos, viagens e amigos.

Valoriza os recursos que a câmera oferece o celular não proporciona, faz toda a diferença tirar uma foto com diferentes equipamentos. Gosta de construir a fotografia e depois analisar essa construção, o celular é muito limitado para isso.

**Carta 3 - “Livro, uma pessoa com marca-texto e mais livros”**

“Minha vida”, faz parte da rotina constante, apesar de ser maçante é prazeroso fazer isso.

**Carta 14 - “Fone”**

Pegou o fone que não tinha fio, não gosta de coisas com fio. Não reparou muito nas lojas virtuais, não fez diferença na escolha das cartas. Mas se fosse o critério, o site da *Amazon* passa mais confiança.

**Carta 30 - “Youtube”**

Ferramenta de trabalho, escuta música no trabalho pelo *Youtube* todos os dias, é a única forma que encontra para se concentrar. Usa majoritariamente no trabalho e quase que exclusivamente para isso. É praticamente uma rádio.

**Carta 24 - “Spotify”**

O namorado da entrevistada gosta muito do *Spotify*, já ela usa “de carona”, quem mexe no programa. Se fosse pela entrevistada usaria o portal de músicas da *Net*.

**Carta 11 - “A coisa mais inútil do mundo, iPhone 6 Plus”**

Não gosta do celular, o tamanho é inadequado para a mão de qualquer pessoa, parece mais um *tablet* do que um celular. Não reparou em qual loja estava vendendo o produto.

**Carta 19 - “iBooks”**

Baita economia de papel, gosta da ideia, mas não se adaptou ao uso. Acha legal para os outros como conceito.

**Carta 25 - “Android”**

Escolheu por causa do Android, odeia o sistema operacional. Quanto ao produto ser modular acha a ideia ruim, prefere que a coisa venha pronta, fechada e selada, como o iPhone.

**Carta 1 - “Kit de cozinha”**

Se a potência é suficiente para todas as funções, o conceito de 2 em 1 é interessante para a cozinha porque é possível executar várias funções. Faz sentido.



Figura 86: Entrevistada com as cartas da técnica de *Picture Cards*. Fonte: Autor.

## Resumo da entrevista 5

Entrevistado VI Lovato 21 anos – Graduando em Engenharia mecânica

Mora com os pais.

Tabela 13 - Produtos elétricos encontrados na casa do entrevistado 5.

Sala	Cozinha	Banheiro
DVD Player Televisão Roteador Modem Ar condicionado Notebook Impressora (Scanner) Câmera digital Telefone	Micro-ondas Liquidificador Cafeteira Torradeira Processador de alimento Espregador Batedeira Refrigerador Freezer Fogão Lava-louças	Aquecedor Secador de cabelo Barbeador
Quarto	Serviço	Outros
Televisão Roteador Ar condicionado Notebook (2) Estabilizador Mouse (2) Teclado Video game Controle de video game Ventilador de teto Telefone	Rádio Aspirador de pó Ventilador Máquina de lavar Ferro de passar	Máquina de costura Interfone Furadeira

Fonte: Autor.

### Equipamentos mais relevantes?

*Notebook*, teclado e *mouse* – *Notebook* faz tudo que tu quiseres na internet. O teclado e *mouse* são bons porque como não possuem fios podem ser usados a distância do computador. Pode estar deitado na cama e ainda assim navegar na internet. Antes de comprar o *notebook* tinha um compartilhado na casa, mas queria um pessoal.

Máquina de lavar roupa – Muito útil, mas muito trabalhosa. Gosta muito dela, mas demanda muito trabalho, ainda assim não contesta, pois é melhor que lavar roupa na mão.

Máquina de lavar louça – Muito útil, mas muito trabalhosa. Usa em torno de duas vezes por dia, já teve três máquinas quando as passadas estragaram, foram rapidamente substituídas.

### Coisas que sente falta:

Não declarou sentir falta de nada na casa, possui tudo que precisa. Mas gostaria de ter um aspirador de pó autônomo.

### **Costuma pegar coisas emprestadas?**

Prefere pedir emprestado do que comprar, se precisar alguma coisa por um momento procura um amigo que possua aquele item ou vai até ele para resolver a situação. Não se importa nem em emprestar nem em pegar emprestado.

### **Costuma comprar tudo que precisa?**

Não costuma, prefere pegar emprestado se não for usar várias vezes. Se tivesse mais dinheiro talvez comprasse mais produtos, mas não se importa muito com compra.

### **O que freia a compra?**

Preço é o maior freio de compras. Citou que a compra é bastante psicológica, se sente bem comprando R\$20,00 em caneta, mas mal gastando R\$70,00 para esse tipo de aquisição.

## ***Picture Cards***

### **Carta 29 - “Shopping com bastante gente passando”**

Gostou do dinamismo da imagem. É uma cena que passaria um tempo observando tentando entender o contexto das pessoas que aparecem na foto. Gosta de ser um observador no meio de uma cena.

### **Carta 20 - “iPod e um teclado da Apple, tudo meio branco.”**

Gosta da imagem por causa da Apple, da comunicação dos produtos dela, da linha minimalista que ela trabalha a cartela de produtos. Por outro lado, não acha que valha a pena comprar produtos dela, não gosta tanto de ouvir música a ponto de valer a pena a compra de um *iPod* por exemplo. Acredita que se fosse muito “viciado” em música, valeria a pena.

### **Carta 8 - “Mesa de trabalho com computador, *post it*, tudo bagunçado.”**

Identificou-se com a bagunça na mesa de trabalho, é como ele reconhece a própria área de trabalho. Gosta da mesa organizada, contudo, se não está, não tem problema.

### **Carta 3 - “Pessoa lendo um livro com marca-texto, possivelmente estudando”**

Gosta de ler livros e marcar o que é importante, embora não precise fazer muito porque estuda mais fazendo contas do que lendo teoria. Prefere ler em folha impressa porque tem menos distrações. Se pudesse imprimir tudo que tem que ler sem se preocupar com folhas e tinta de impressão imprimiria tudo.

**Carta 16 - “iPhone 6S aparentemente no site da Apple para vender.”**

Gosta da empresa mas não acha que valha a pena gastar R\$3000,00 em um celular. Preferiu o *site* de compras mais limpo, embora não se incomode com lugares sujos e bagunçados, se tiver que escolher, opta pelo limpo. Não é indiferente à bagunça.

**Carta 5 - “Cozinha industrial moderna e limpa”**

Tem interesse por cozinhar, por cozinha, por restaurantes, por produtos modernos e uso de inox. Ficou atraído por todo o contexto da foto. Na cozinha não tem preferência por produtos específicos, importa-se com a facilidade de limpeza e que o produto cumpra a função que espera dele, seja cortando, triturando, fritando ou o que for, não é necessário variáveis muito maiores do que isso.

**Carta 26 - “Uma pessoa ouvindo música num toca-discos por um fone”**

Apesar de não achar que música é tão importante na própria vida, gostou da cena com chão de madeira e um toca-discos antigo. A cena tem um clima de relaxamento, onde o personagem está trabalhando com algo que gosta.

**Carta 30 - “Logo do Youtube”**

Se identifica com a plataforma, usa muito para aprender a fazer coisas que não sabe. Se vai ouvir uma música abre o *Youtube*, mas se for mais do que isso vai para o *Spotify*.

**Carta 4 - “Cozinha de casa cheia de ingredientes”**

Tem muitas possibilidades disponíveis para explorar. Parece uma situação ideal de cozinhas mas que na verdade não acontece. Em casa não se tem tantos ingredientes e não vale a pena se preparar tanto para as refeições. Cozinha para “resolver o problema”.

**Carta 22 - “Pecinhas de Lego”**



Gosta de Lego desde a infância. Hoje vê as peças como produto de alta qualidade pelo acabamento e material usado. Quando menor usava o brinquedo para montar produtos diferentes, até podia seguir o manual, mas a maior parte do tempo construía suas próprias ideias.

### APÊNDICE III – TABELA DE LEVANTAMENTO DE CARACTERÍSTICAS DE MOTORES

A tabela a seguir explicita os critérios de seleção utilizados para a formação dos grupos de motores para o ambiente doméstico. A relação entre os diferentes critérios de seleção foi decidida juntamente com o professor Professor Dr. Luiz Tiarajú dos Reis Loureiro e é apresentada a seguir:

- a. Velocidade: Critério essencial da tabela segmentado em alto, médio e baixo conforme a relação entre valores apresentados no levantamento e a variação de velocidade de similares;
- b. Conjugado: Não considerado de forma direta, pois conjugado, potência e velocidade possuem uma relação algébrica, logo, considerando duas das três variáveis simplificar-se-ia a organização dos dados;
- c. Potência: Critério essencial da tabela junto com a velocidade, foram consideradas potências de produtos similares para se compreender a amplitude de operação de cada equipamento.
- d. Aceleração: Não foi considerado para esse projeto devido à baixa relevância para aplicações domésticas.
- e. Tipo de alimentação: Utilizado para compreensão dos dados de potência e velocidade, contudo é mais importante como parâmetro futuro de projeto do que para a seleção atual.
- f. Condição de aplicação e regime de serviço: Critérios a serem validados como parâmetros de projeto, não foram critérios de corte para segmentação dos motores.

Tabela 14 - Tabela de seleção de motores.

(Continua)

Produto	Potência Similares (w)			Alimentação	Pot (w)	RPM
Depilador	5,4	7	7,5	CA	3	2200
Cortador de cabelo	12	9	9	CA	10	3000

(Conclusão)

Produto	Potência Similares (w)			Alimentação	Pot (w)	RPM
Escova de dente elétrica	1	-	-	CC	1	6000
Barbeador	3	5	9	CA	10	7000
Aparador de pelos	6	9	14	CC	10	7000
Secador de cabelo	55	-	-	CA	55	34200
Aspirador de pó sem fio	100	50	100	CC	40	35100
Moedor de Café	370	420	-	CA	420	1630
Moedor de Carne	320	-	-	CA	245	1690
Espremedor	200	300	-	CA	300	1750
Ventilador médio	150	160	140	CA	160	1400
Parafusadeira	700	400	700	CA	400	1400
Furadeira	350	500	650	CA	500	2600
Batedeira	150	300	500	CA	372	11333
Mixer	200	240	1000	CA	240	12500
Processador de alimento	460	650	800	CA	650	20000
Liquidificador	200	350	400	CA	400	25000
Aspirador de pó portátil	34	100	200	CA	450	30000
Churrasqueira elétrica	22	22	22	CA	24,85	1550
Secador de cabelo sem fio	4			CC	3,48	12000
Máquina de costura						
Ar condicionado	185			CA	186	1075
Aparador de cerca viva	450	600	600	CA	600	3300
Aspirador de pó	1000	1600	1200	CA	1200	30000
Cortador de grama	1000	1500	2500	CA	1200	12000
Faca elétrica	140	130	80	CC	90	7500
Lixadeira sem fio	16,2			CC	16,2	22000
Lixadeira	190	150	250	CA	179	10000
Serra Circular sem fio	93,6			CA	93,6	3900
Serra Circular	1600	2200	1100	CA	1400	5500
Ventilador pequeno	40	70	40	CA	40	1400
Ventilador de teto	150	130		CA	130	420
Furadeira sem fio	18			CC	18	1200
Parafusadeira sem fio	18			CC	18	1200

Fonte: Autor.

## APÊNDICE IV – TABELA COMPLETA DE CORES POR MARCA E ATRIBUTO

A Tabela 15 a seguir representa de forma completa os dados utilizados para a seleção da cor mais indicada para a linha de produtos produzida a partir do motor selecionado para este projeto.

Tabela 15 - Tabela completa de marcas e atributos considerados para a definição da cor da linha.

(Continua)

Marca	Força	Robus.	Rigidez	Firmeza	Segur.	Perigo	Conf.	Precisão	Cor	Resultado
Ferrari	5	5	5	5	5	5	5	5	Vermelho	390625
London Underground	3	5	3	3	5	3	5	5	Azul	50625
Tesla	5	3	3	5	3	3	5	5	Vermelho	50625
BMW	5	3	3	5	5	1	5	5	Azul	28125
Volvo	5	5	5	3	5	1	5	3	Azul	28125
Rolls Royce	3	5	3	3	5	1	5	5	Marrom	16875
Ford	3	3	5	3	5	1	3	3	Azul	6075
Boeing	3	5	1	1	3	5	5	5	Azul	5625
Dell	3	3	1	3	5	1	3	5	Azul	2025
Uber	1	3	3	3	5	1	5	3	Preto	2025
Blackberry	1	1	3	3	5	1	5	5	Preto	1125
Fiat	5	3	1	3	5	1	1	3	Vermelho	675
Kia	3	1	3	3	5	1	3	1	Vermelho	405
Nokia	1	3	3	1	3	1	5	3	Azul	405
Nike Football	5	1	1	3	1	1	5	5	Verde	375
Avira	3	1	1	1	5	3	5	1	Vermelho	225
British Airways	1	1	3	1	5	1	5	3	Azul	225
Ericsson	3	1	1	3	1	1	5	5	Verde	225
IBM	3	1	3	1	1	1	3	5	Azul	135
Philips	1	3	1	1	3	1	5	3	Azul	135
Fedex	1	1	1	1	5	1	5	5	Roxo	125
Amazon	1	1	1	1	5	1	5	3	Amarelo	75
MasterCard	1	1	1	1	3	1	5	5	Vermelho	75
American Express	1	1	1	1	3	1	5	3	Azul	45
Evernote	1	1	1	1	3	1	5	3	Verde	45
PlayStation	1	3	1	3	1	1	1	5	Vermelho	45
HP	1	3	3	1	1	1	3	1	Azul	27
Adobe	1	1	1	1	1	1	5	5	Vermelho	25
HSBC	1	1	1	1	5	1	5	1	Vermelho	25
Airbnb	1	1	1	1	3	1	5	1	Azul	15
Booking	1	1	1	1	3	1	5	1	Azul	15
Dropbox	1	1	1	1	3	1	5	1	Azul	15
Facebook	1	1	1	1	3	1	5	1	Azul	15
Intel	1	1	1	1	1	1	3	5	Azul	15
Samsung	1	1	1	1	1	1	5	3	Azul	15
Snapchat	1	1	1	1	3	1	5	1	Amarelo	15
TED	1	1	1	1	1	1	5	3	Vermelho	15

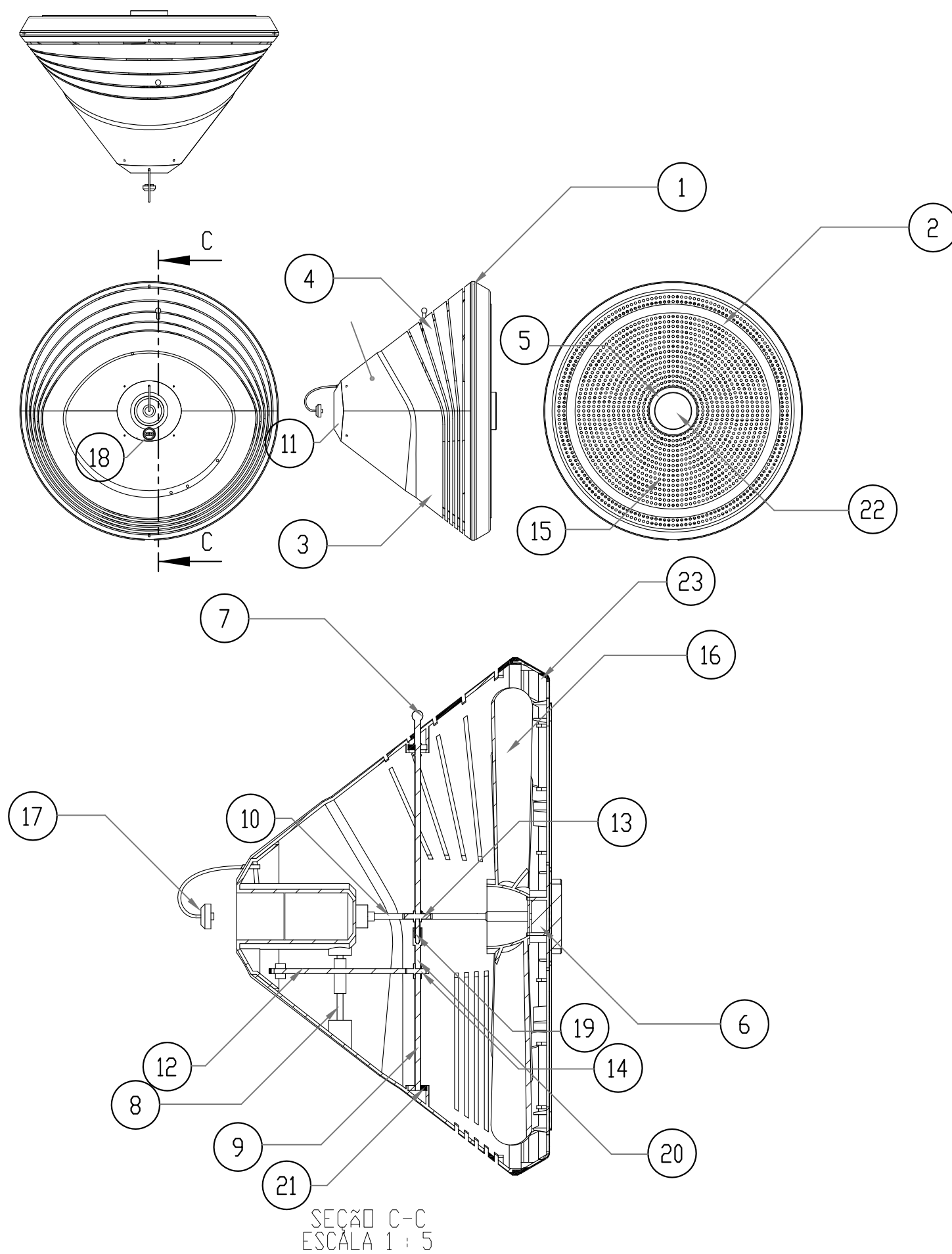
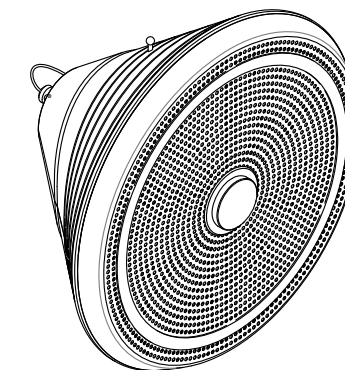
(Conclusão)

Marca	Força	Robus.	Rigidez	Firmeza	Segur.	Perigo	Conf.	Precisão	Cor	Resultado
Blogger	1	1	1	1	3	1	3	1	Laranja	9
eBay	1	1	1	1	3	1	3	1	Vermelho	9
Firefox	1	1	1	1	3	1	3	1	Laranja	9
Panasonic	1	3	1	1	1	1	1	3	Azul	9
500px	1	1	1	1	1	1	5	1	Azul	5
Canon	1	1	1	1	1	1	1	5	Vermelho	5
Flipboard	1	1	1	1	1	1	5	1	Vermelho	5
Google	1	1	1	1	1	1	5	1	Azul	5
Heineken	1	1	1	1	1	1	5	1	Verde	5
Netflix	1	1	1	1	1	1	5	1	Vermelho	5
Alphabet	1	1	1	1	1	1	3	1	Vermelho	3
Coca-cola	1	1	1	1	1	1	3	1	Vermelho	3
Kickstarter	1	1	1	1	1	1	3	1	Verde	3
LinkedIn	1	1	1	1	1	1	3	1	Azul	3
Pepsi	1	1	1	1	1	1	3	1	Azul	3
Skype	1	1	1	1	3	1	1	1	Azul	3
Starbucks	1	1	1	1	1	1	3	1	Verde	3
Vimeo	1	1	1	1	1	1	1	3	Azul	3
WhatsApp	1	1	1	1	3	1	1	1	Verde	3
Behance	1	1	1	1	1	1	1	1	Azul	1
Domino's	1	1	1	1	1	1	1	1	Azul	1
Flickr	1	1	1	1	1	1	1	1	Azul	1
IKEA	1	1	1	1	1	1	1	1	Amarelo	1
Instagram	1	1	1	1	1	1	1	1	Azul	1
KITKAT	1	1	1	1	1	1	1	1	Vermelho	1
McDonald's	1	1	1	1	1	1	1	1	Vermelho	1
Pizza Hut	1	1	1	1	1	1	1	1	Vermelho	1
Spotify	1	1	1	1	1	1	1	1	Verde	1
Subway	1	1	1	1	1	1	1	1	Verde	1
Twitter	1	1	1	1	1	1	1	1	Azul	1
Cores										Pontuação total
Verde										661
Amarelo										91
Azul										121698
Vermelho										442773
Laranja										18
Preto										3150
Roxo										125
Marrom										16875

Fonte: Autor.

## **APÊNDICE V – DESENHOS TÉCNICOS**

Os desenhos técnicos referentes ao projeto dos dois produtos e o motor elétrico estão anexos a este trabalho, em três pastas de pranchas técnicas de tamanho A3. Cada pasta contém o projeto de um dos objetos construídos durante este trabalho. Nas folhas técnicas é possível ver o dimensionamento das principais peças que compõem as estruturas dos produtos, suas vistas em escala e também o desenho da montagem do produto.



SEÇÃO C-C  
ESCALA 1 : 5

Nº	NOME	MATERIAL	QTD.
23	Tampa Frontal	Polipropileno Injetado	1
22	Switch	Aço carbono usinado	1
21	Rolamento	Conjunto montado externamente	5
20	Ponta do eixo para encaixe 2	Aço carbono usinado	1
19	Ponta do eixo para encaixe	Aço carbono usinado	1
18	Plugue de energia	Polietileno + imã	1
17	Plugue do motor	Polietileno + imã	1
16	Hélice	Polietileno Injetado	1
15	Filtro de Nylon	Tecido de Nylon	1
14	Engrenagem de transmissão	Aço carbono usinado	1
13	Engrenagem parafuso sem-fim	Aço carbono usinado	1
12	Engrenagem com contrapeso	Aço carbono usinado com encaixe para peso extra	1
11	Encaixe Motor	ABS Injetado	1
10	Eixo principal	Aço carbono usinado	1
9	Eixo engrenagem de transmissão	Aço carbono usinado	1
8	Eixo engrenagem contrapeso	Aço carbono usinado	1
7	Eixo com puxador	Aço carbono usinado	1
6	Controle de Velocidade	Conjunto montado externamente	1
5	Base Switch	Polietileno	1
4	Base Superior	ABS Injetado	1
3	Base Inferior	ABS Injetado	1
2	Fixação do Filtro	Polietileno injetado	1
1	Acabamento ligação das peças	Perfil metálico conformado	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

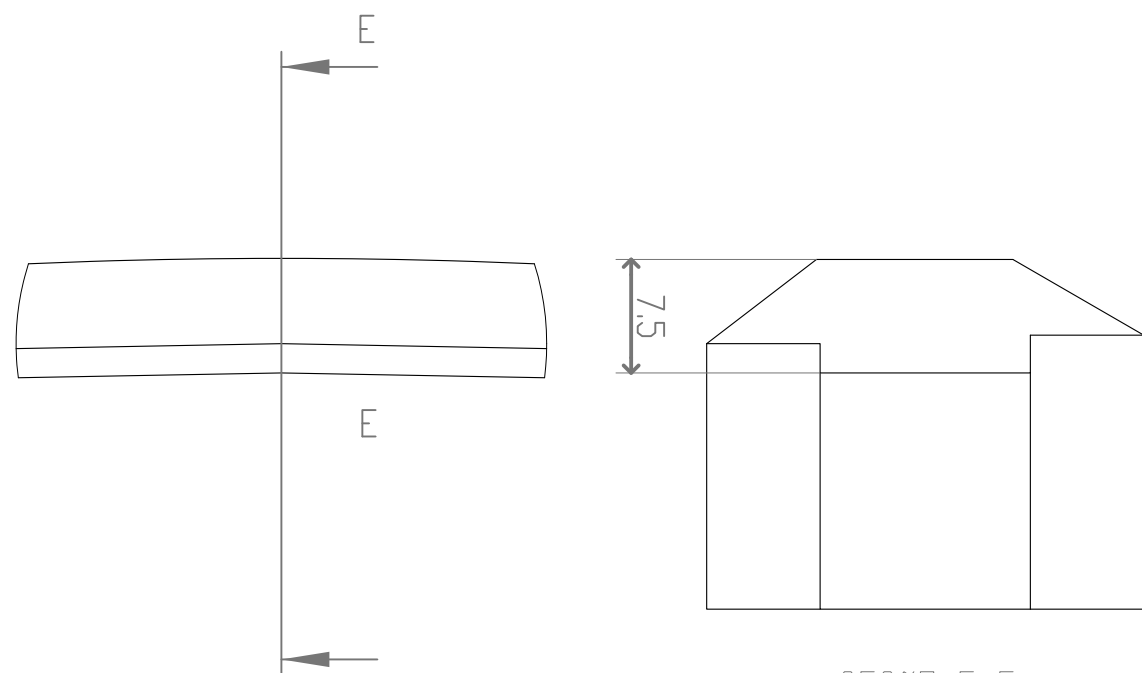
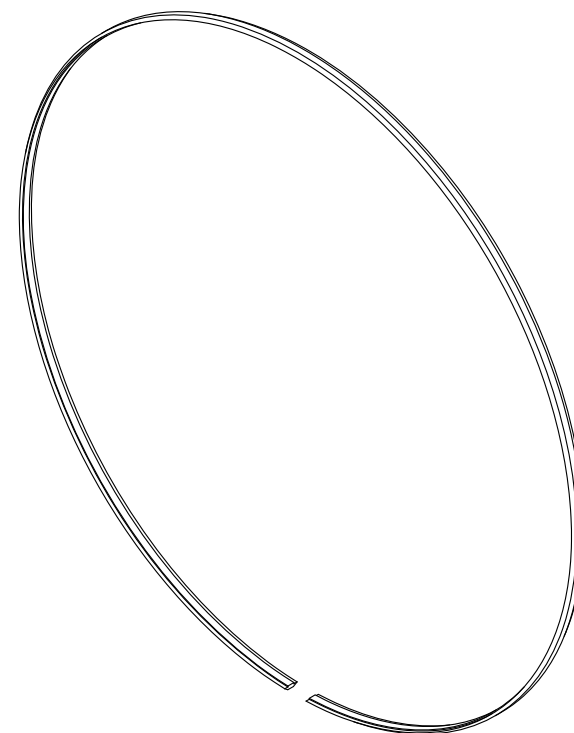
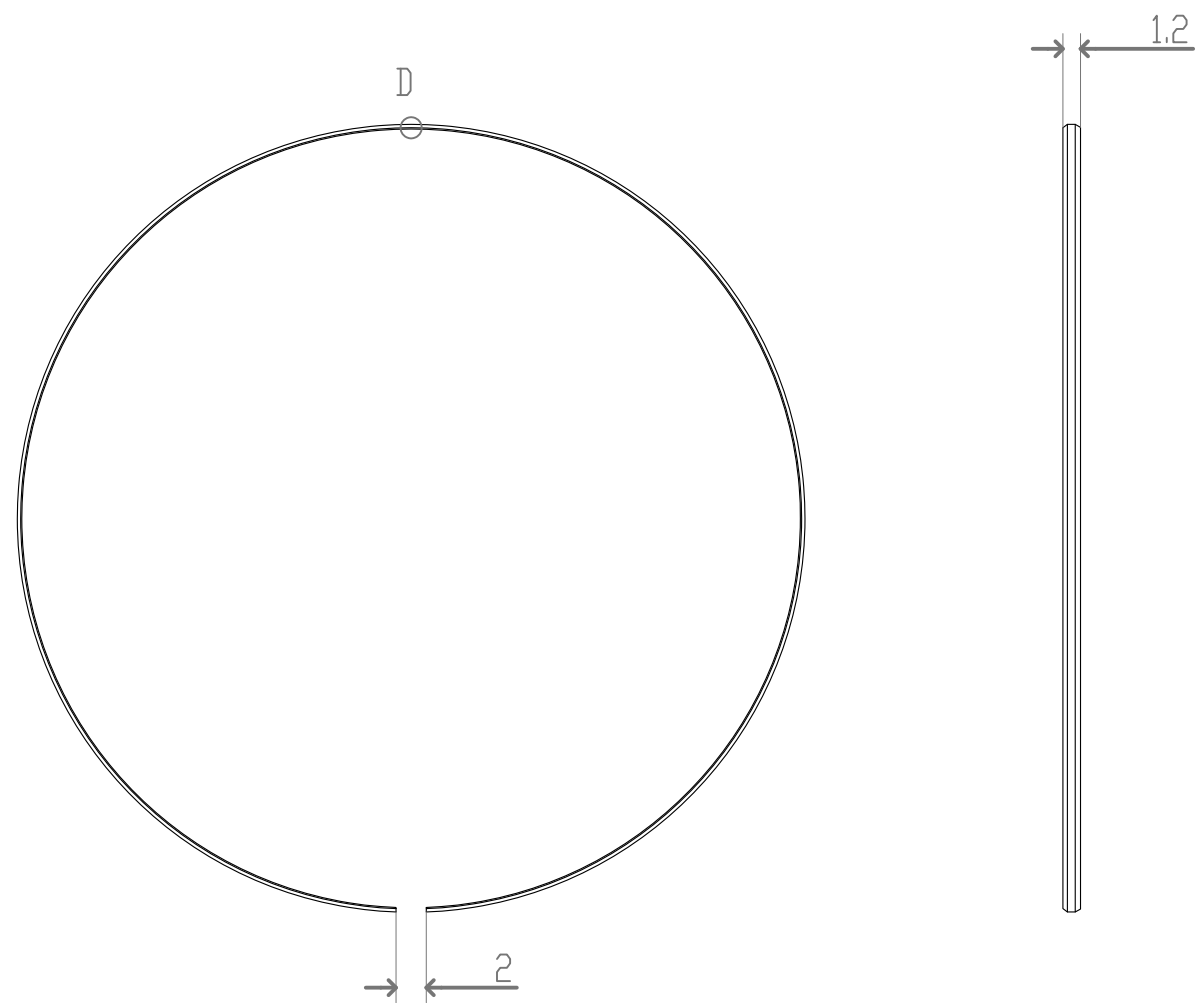
Unidade: mm

Peça: Conjunto Ventilador

PRANCHA:  
VENT

Escala: 1:10

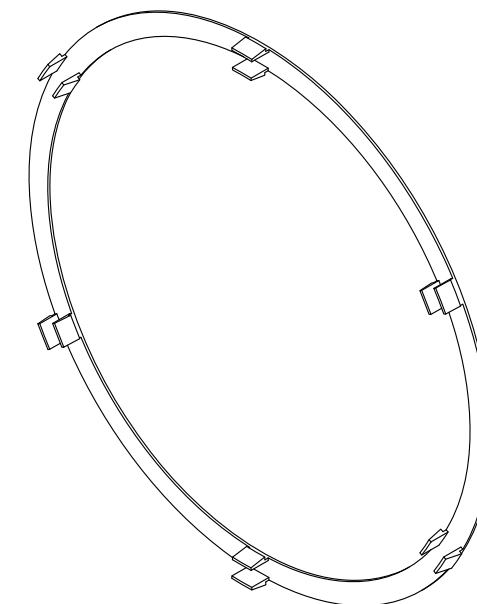
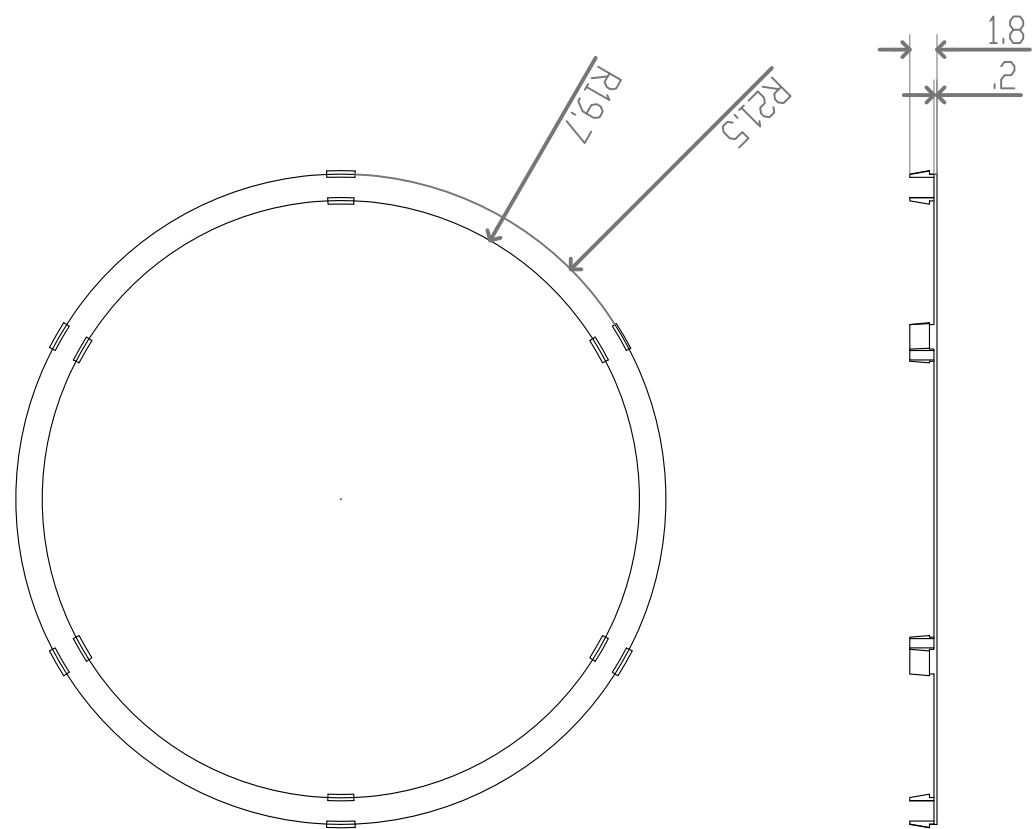
1/24



SEÇÃO E-E  
ESCALA 5 : 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Acabamento ligação das peças	PRANCHA: VENT
Escala: 1:5	2/24





UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

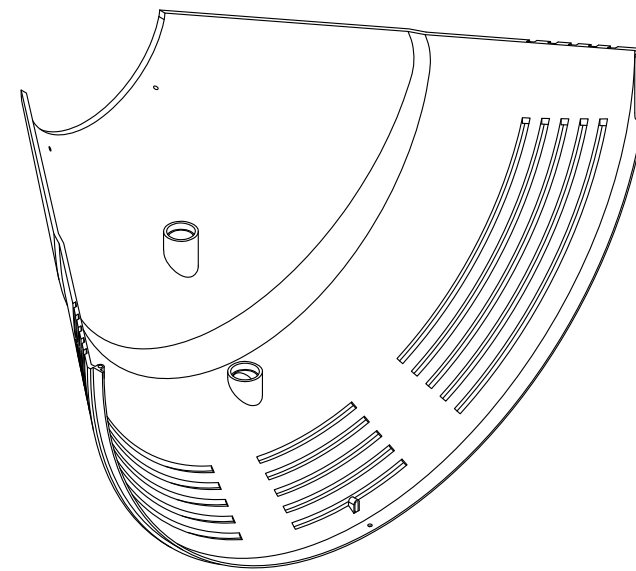
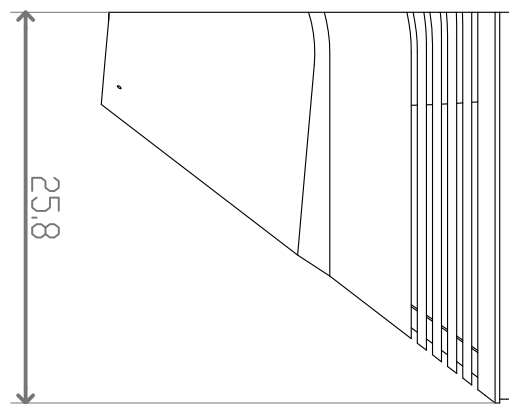
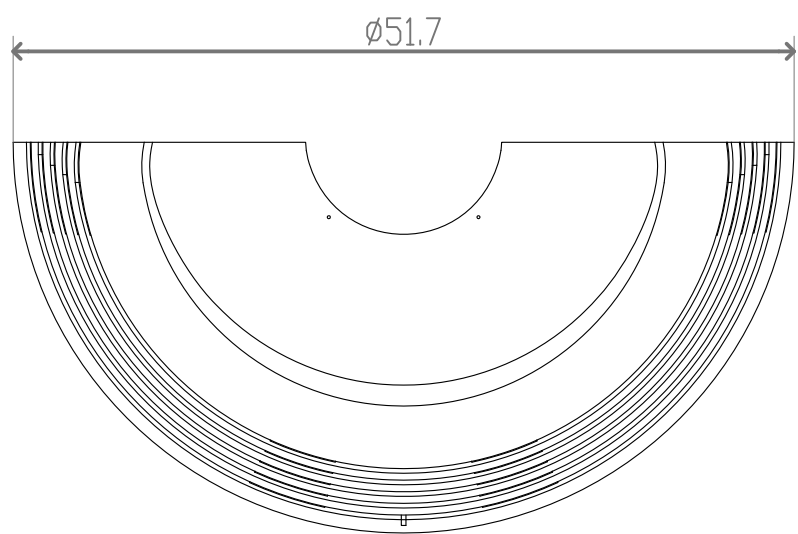
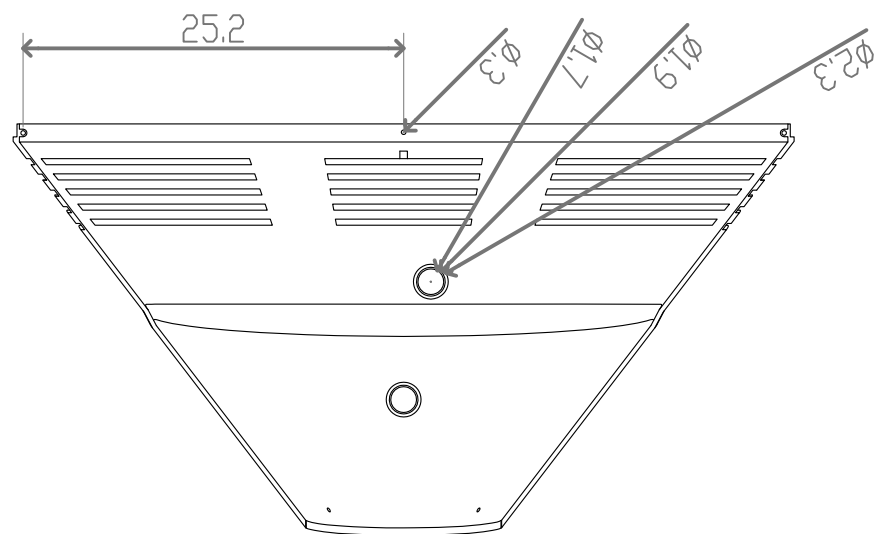
Unidade: mm

Peça: Fixação do filtro de Nylon

PRANCHA:  
VENT

Escala: 1:5

3/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

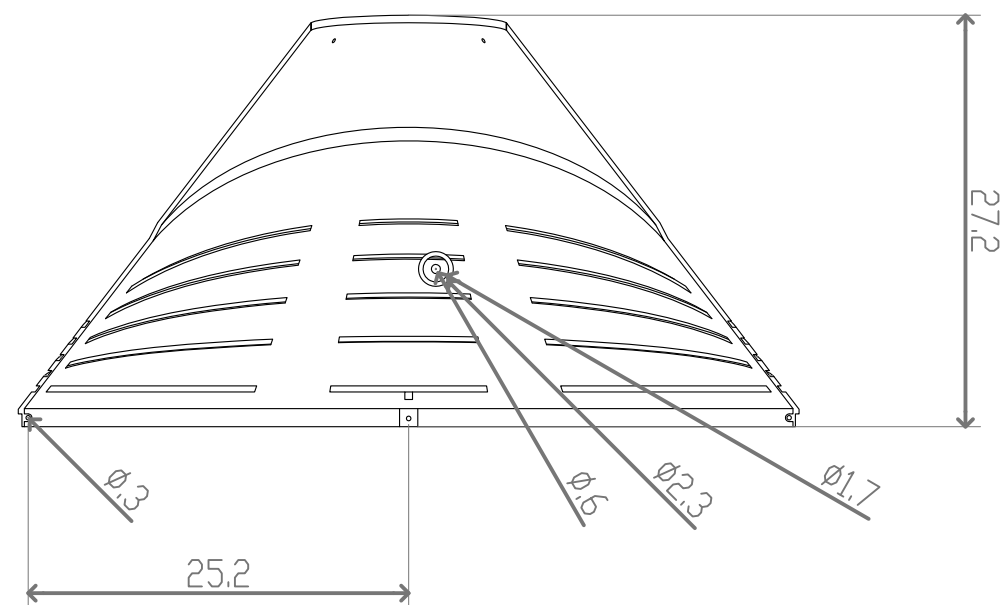
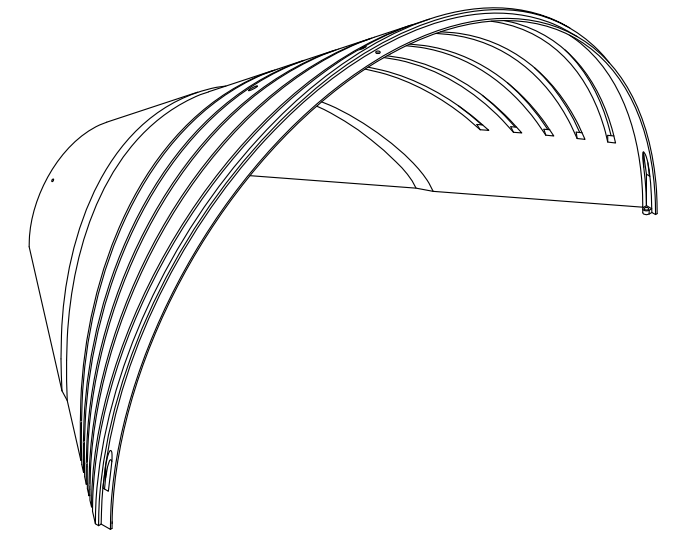
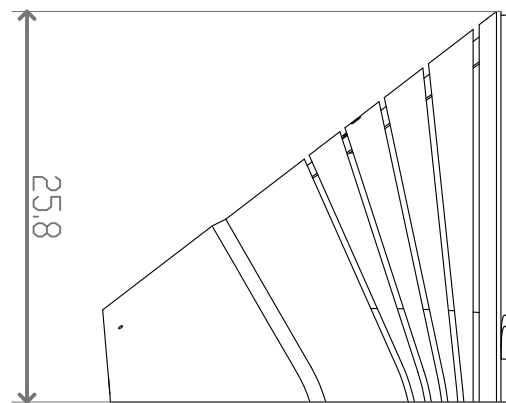
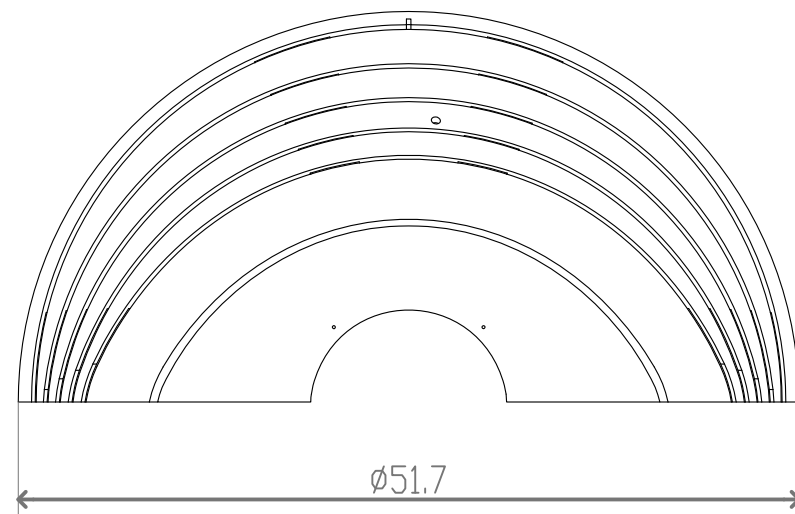
Unidade: mm

Peça: Base inferior

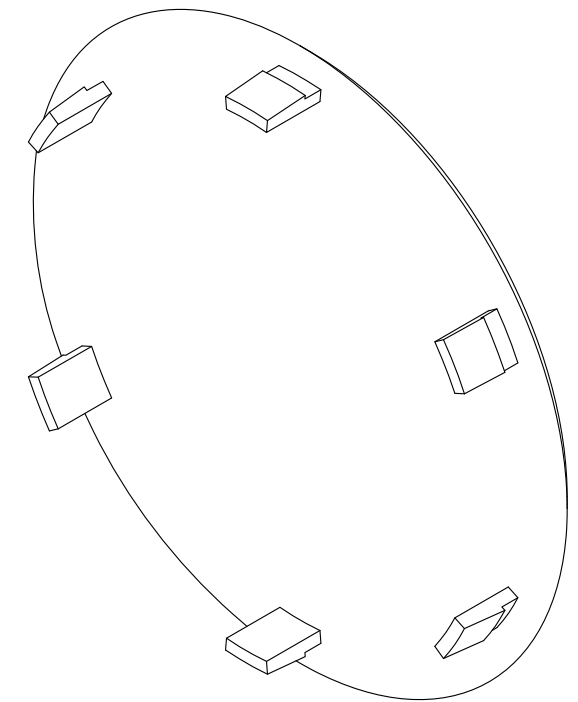
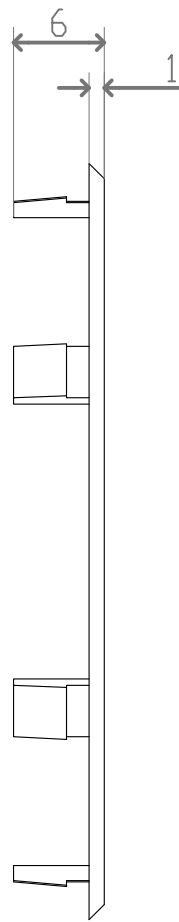
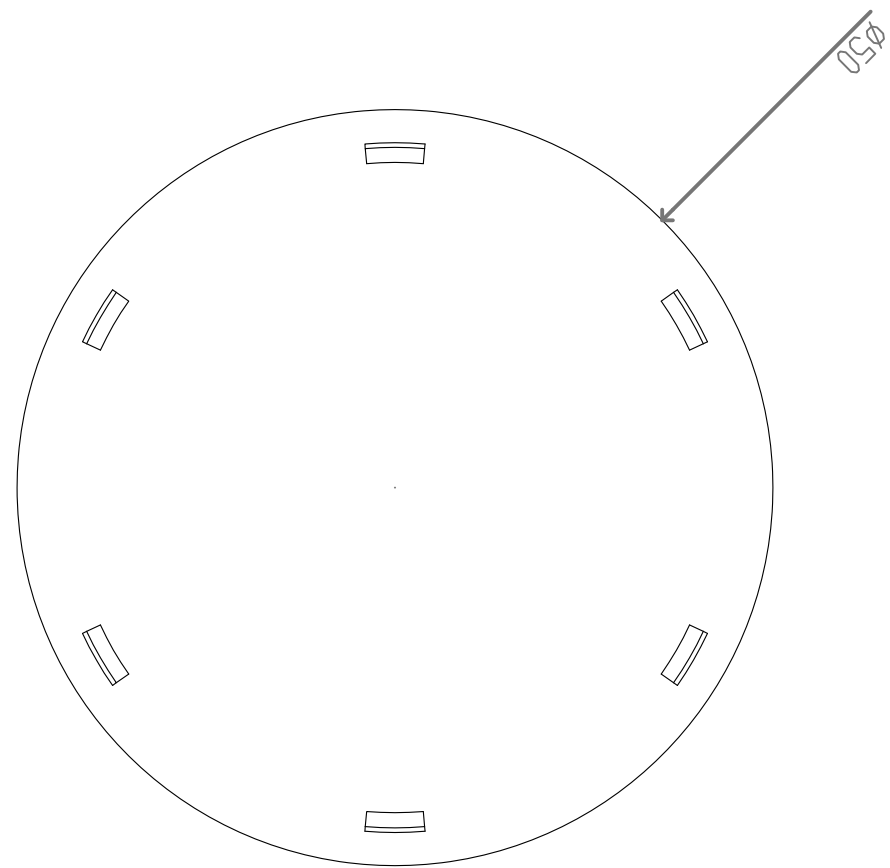
Escala: 1:5

PRANCHA:  
VENT

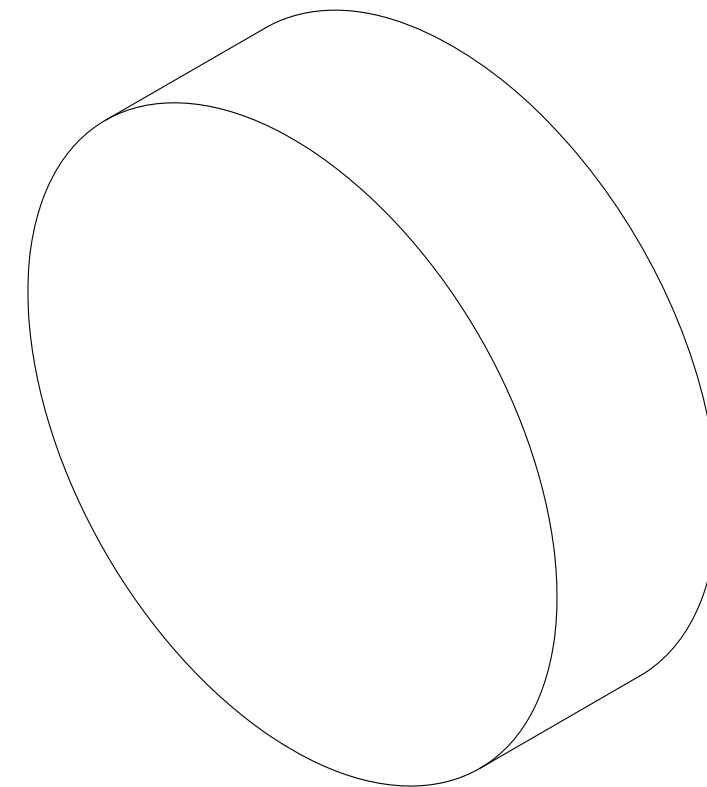
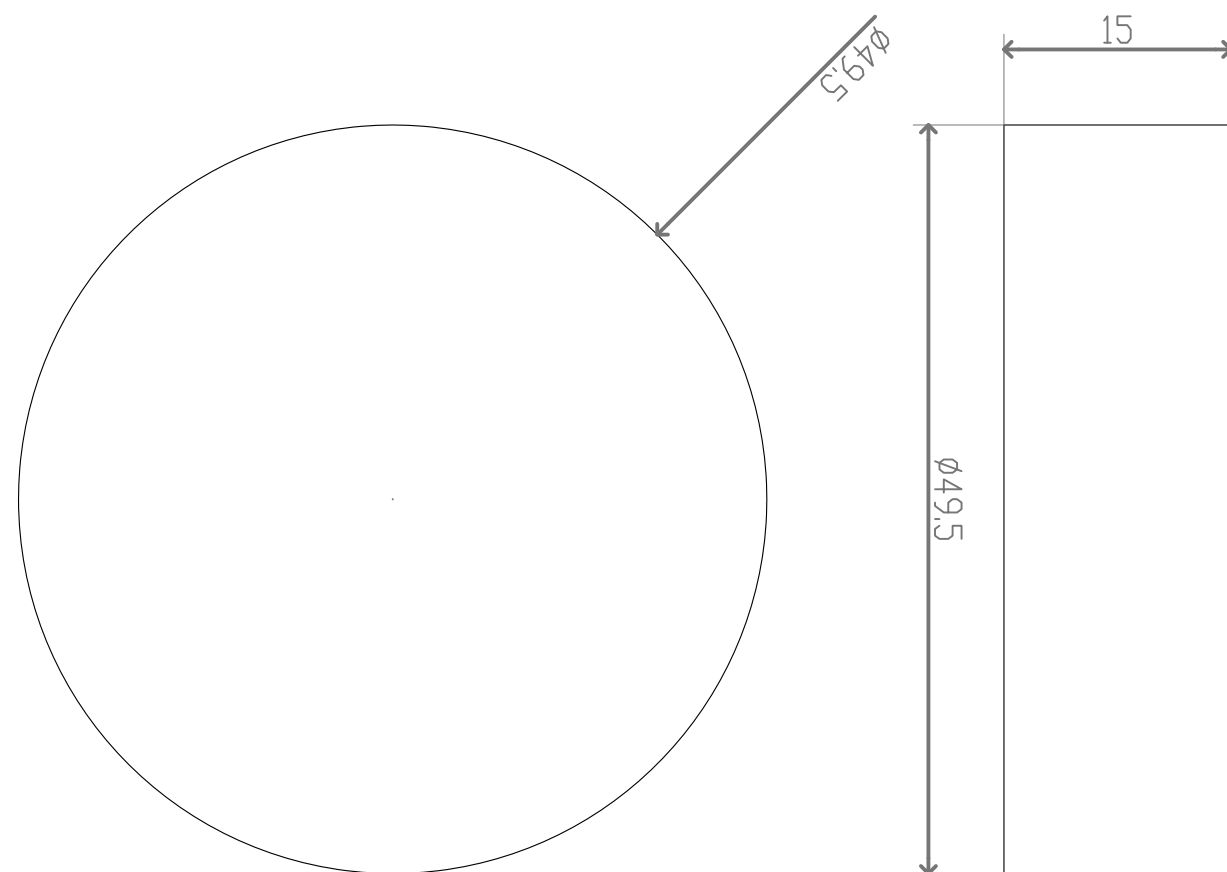
4/24



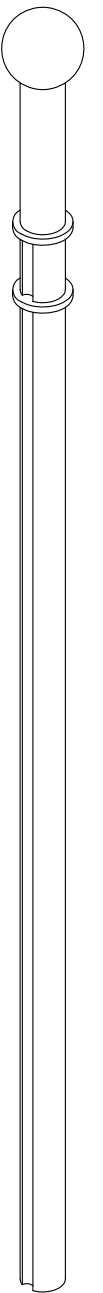
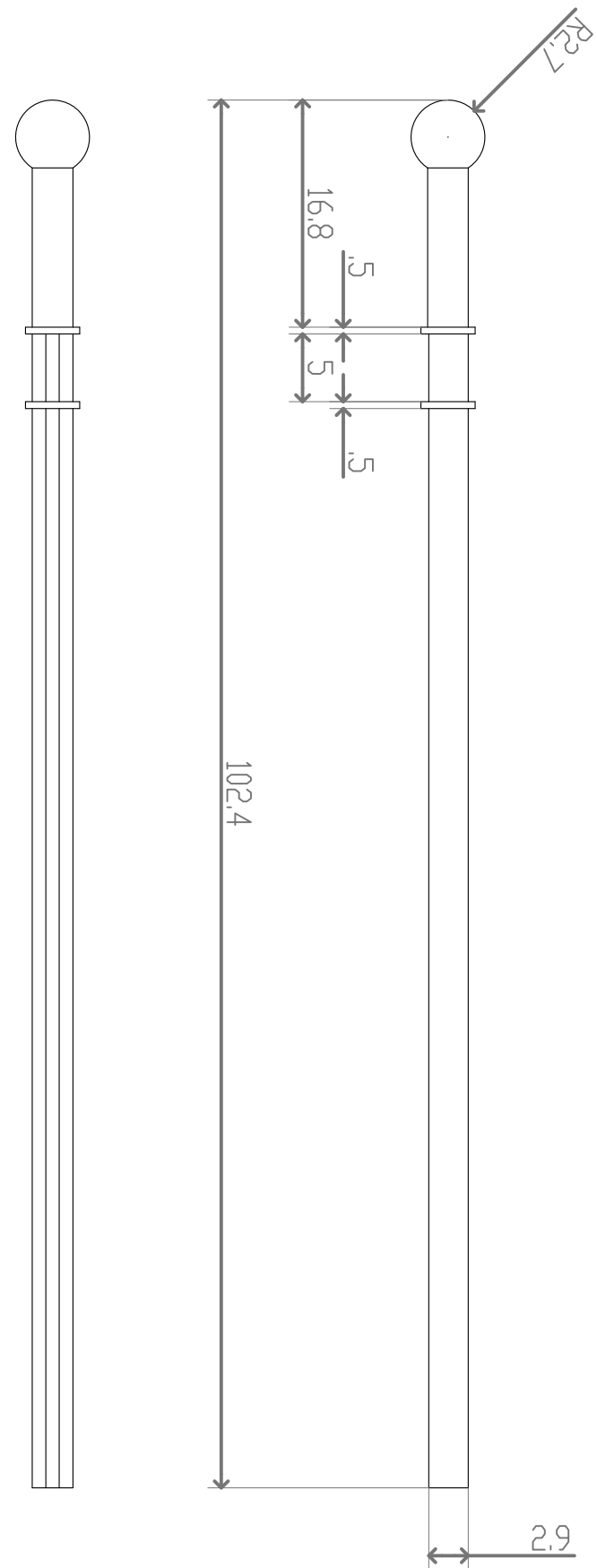
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Base superior	PRANCHA: VENT
Escala: 1:5	5/24



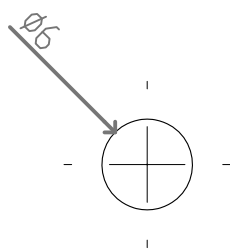
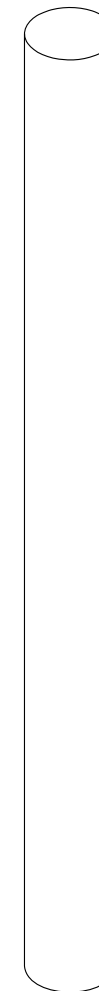
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Base Switch	VENT
Escala: 1:1	6/24



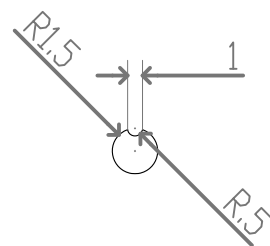
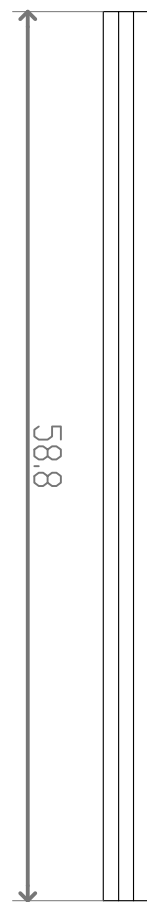
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Volume reservado para controle eletrônico de velocidade	PRANCHA: VENT 7/24
Escala: 2:1	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Eixo com puxador	PRANCHA: VENT
Escala: 1:1	8/24

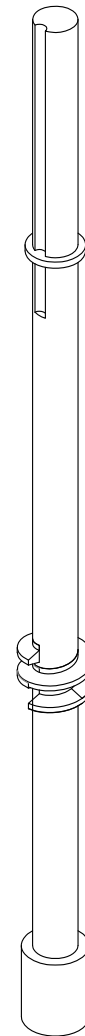
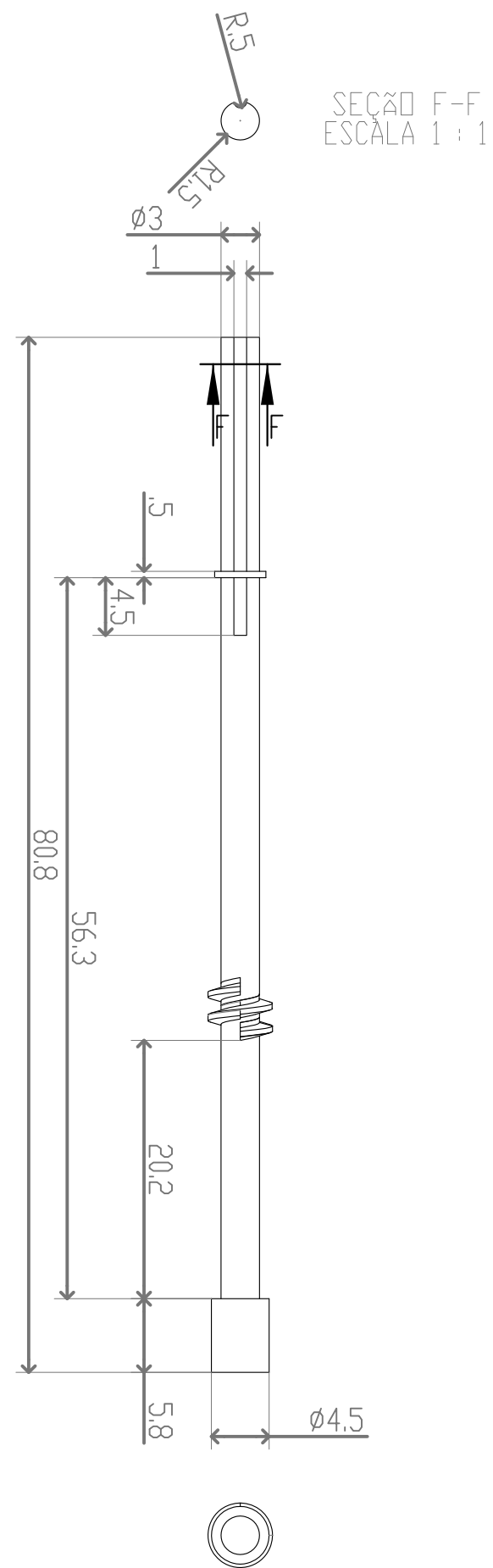


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Eixo engrenagem com contrapeso	PRANCHA: VENT
Escala: 2:1	9/24

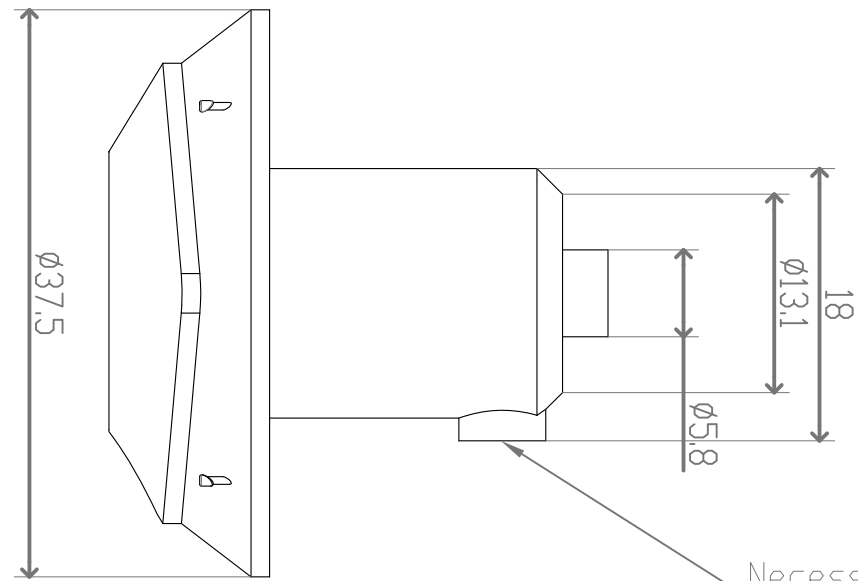
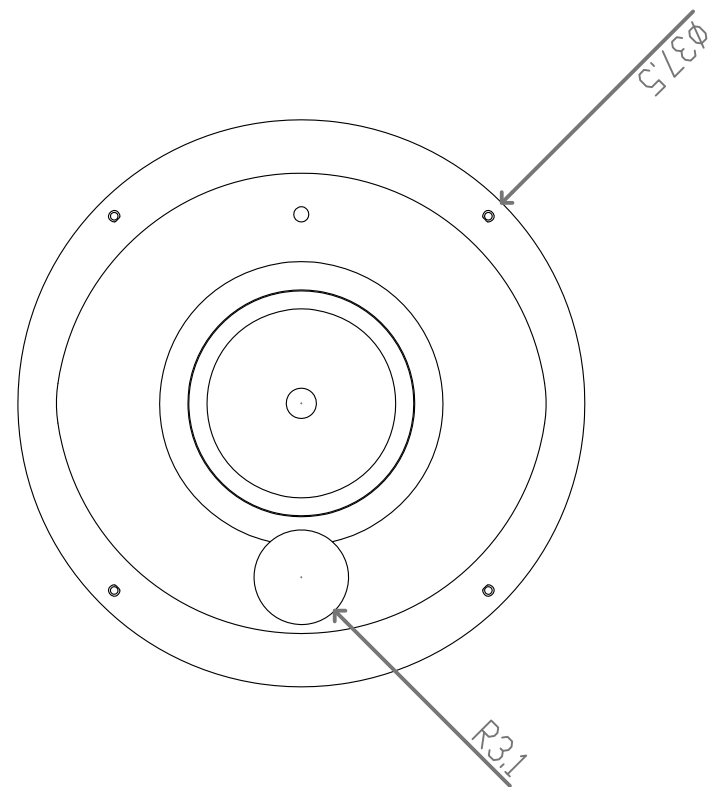


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Eixo engrenagem de transmissão	PRANCHA: VENT
Escala: 1:1	10/24

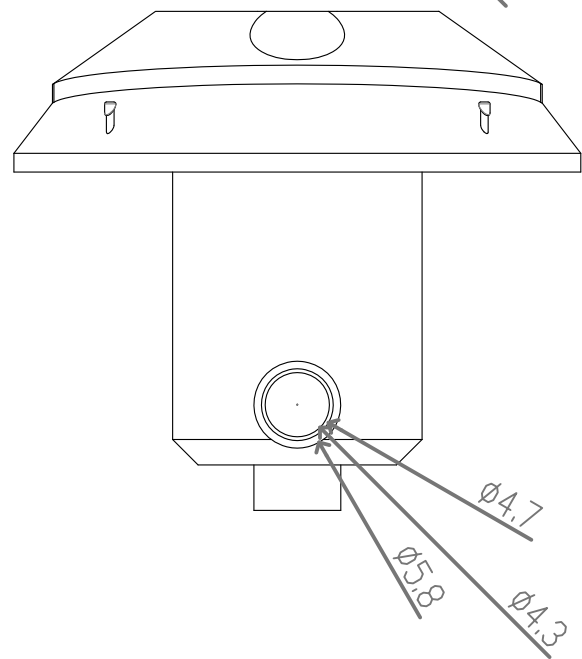




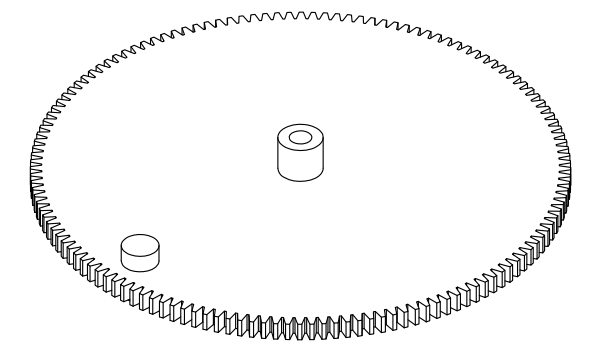
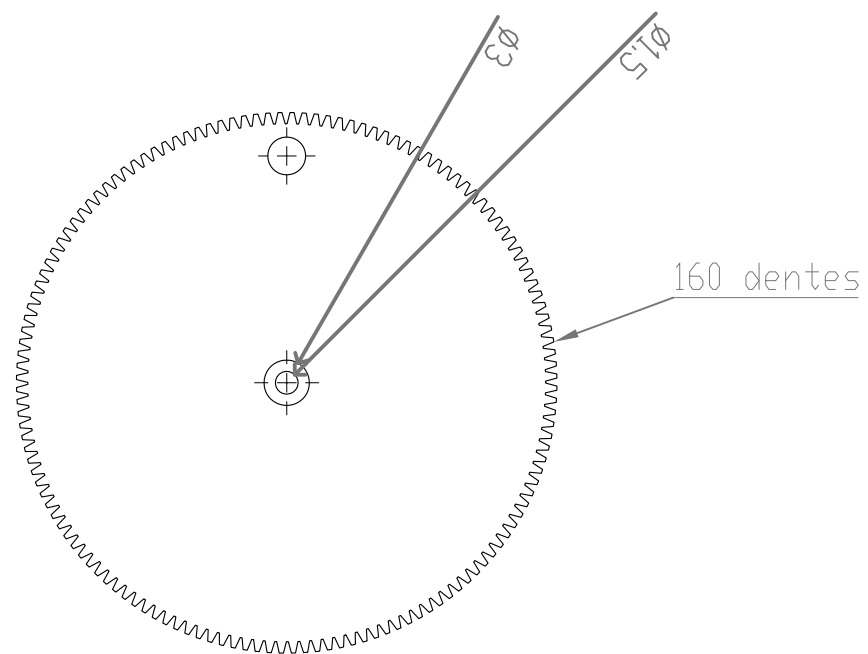
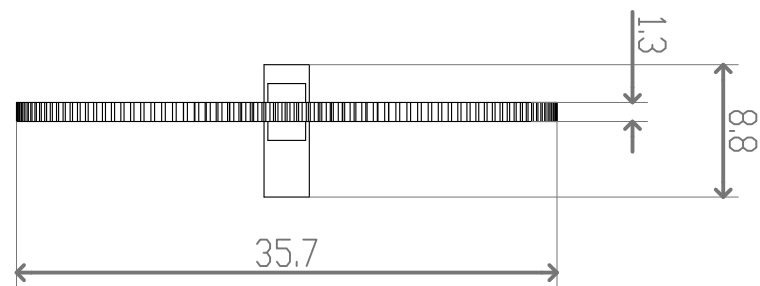
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Eixo principal	PRANCHA: VENT
Escala: 1:1	11/24



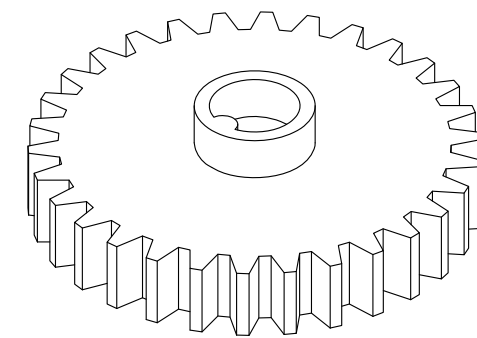
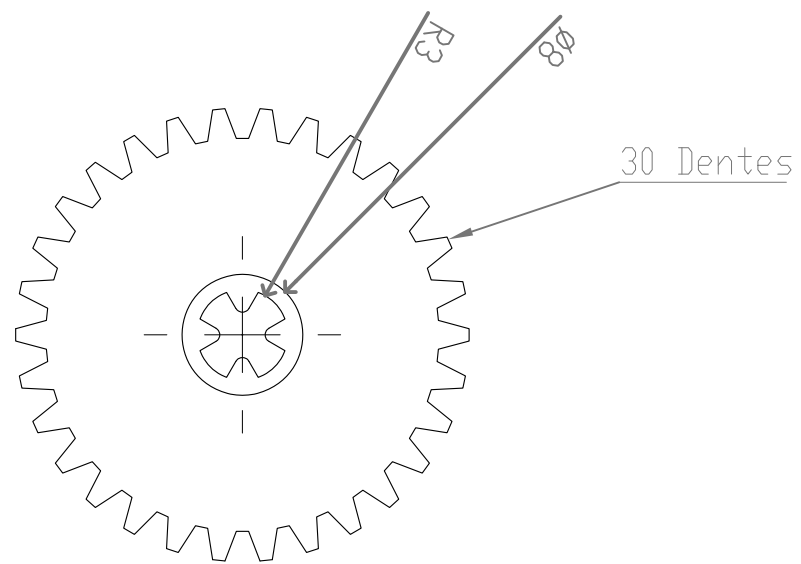
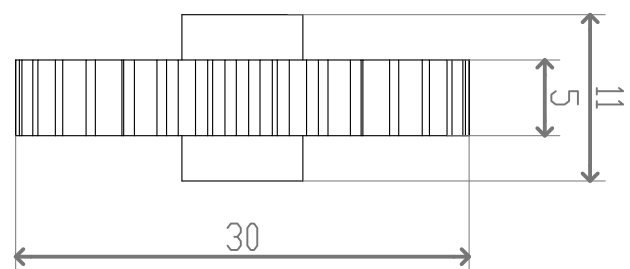
Necessidade de gaveta para injeção.



GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	
Unidade: mm	
Peça: Encaixe motor	
Escala: 1:2	
PRANCHA: VENT	12/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Engrenagem com contrapeso	PRANCHA: VENT
Escala: 1:2	13/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

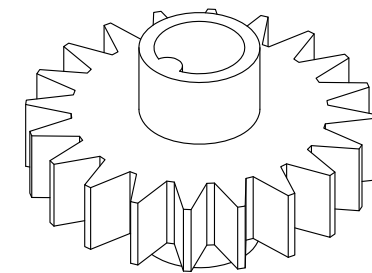
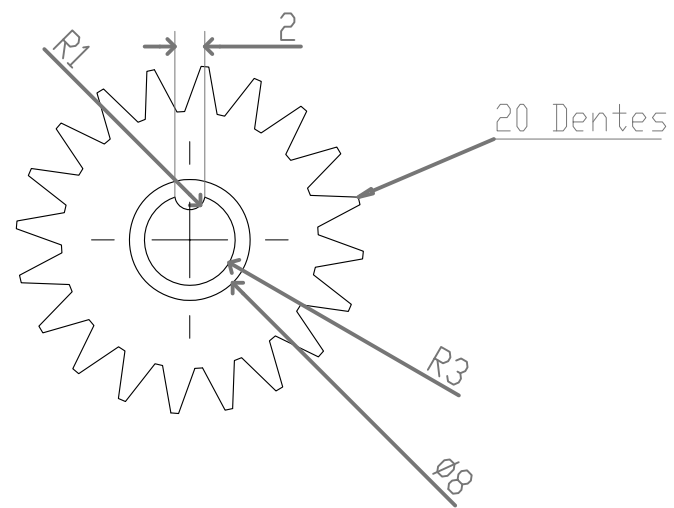
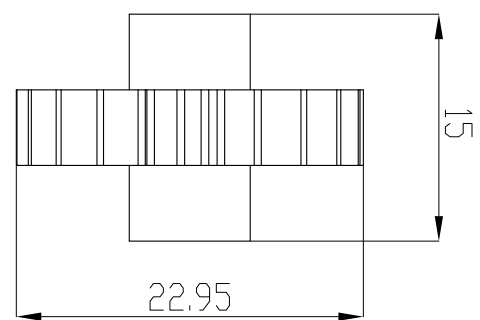
Unidade: mm

Peça: Engrenagem parafuso sem fim

Escala: 2:1

PRANCHA:  
VENT

14/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

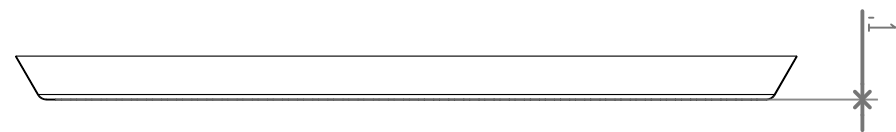
Unidade: mm

Peça: Engrenagem de transmissão

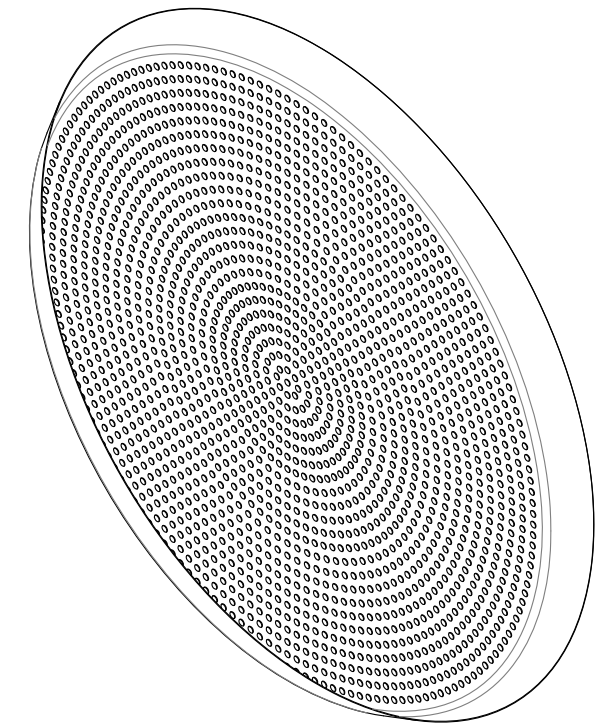
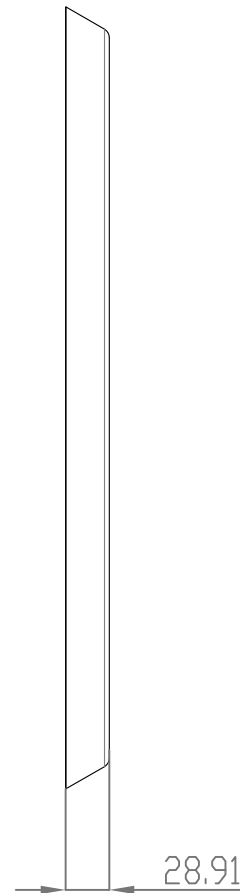
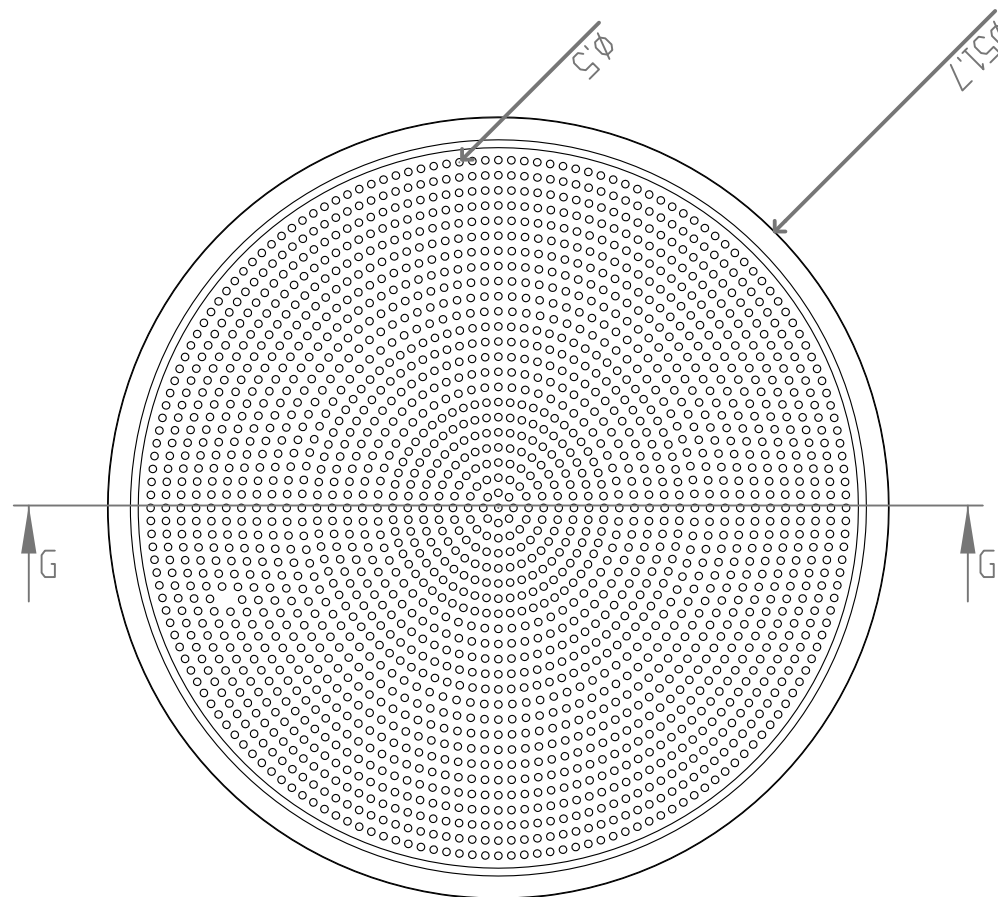
Escala: 2:1

PRANCHA:  
VENT

15/24



SEÇÃO G-G



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

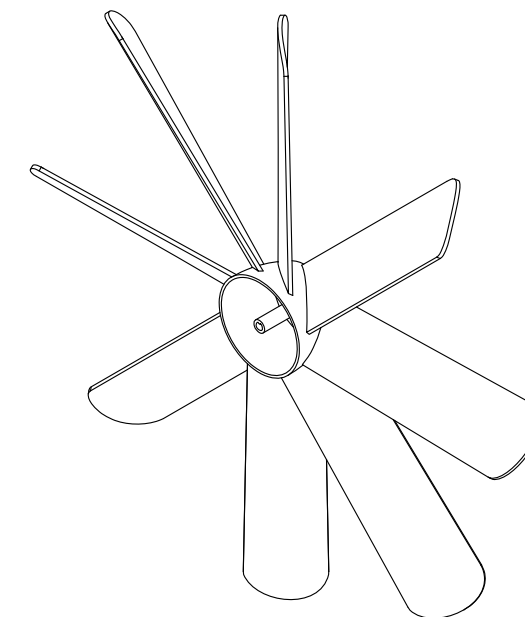
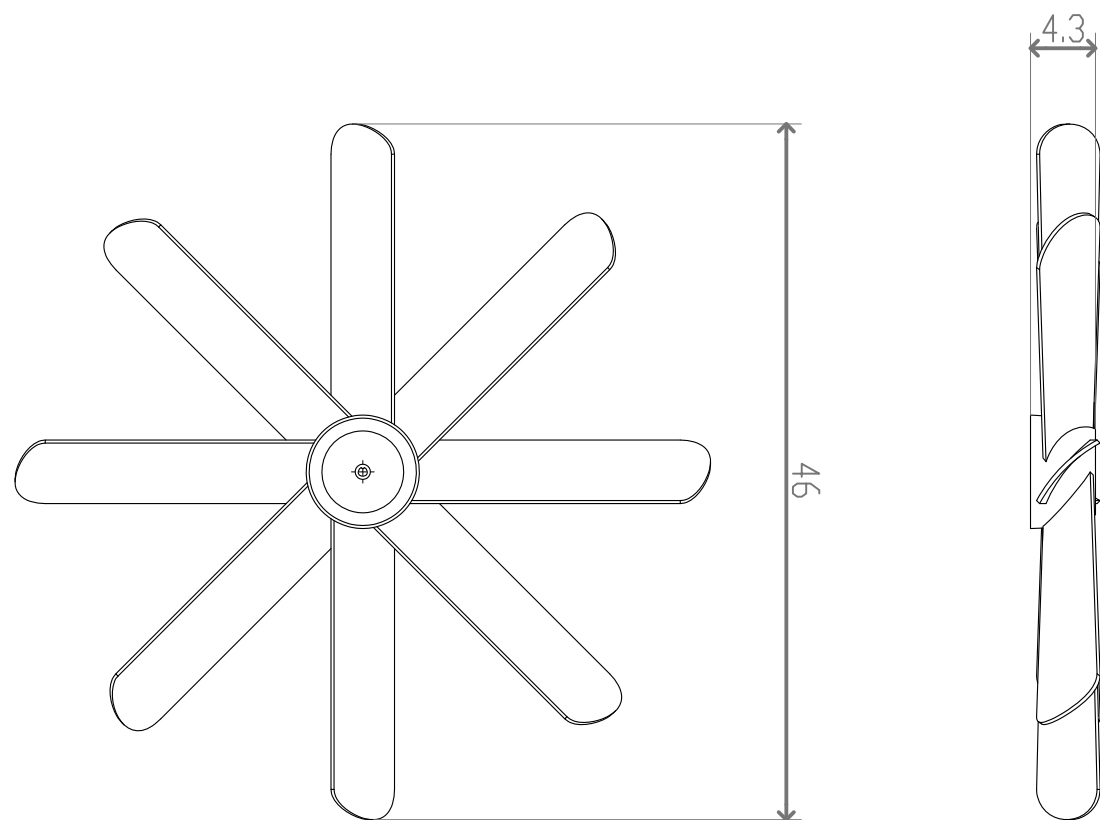
Unidade: mm

Peça: Filtro de Nylon

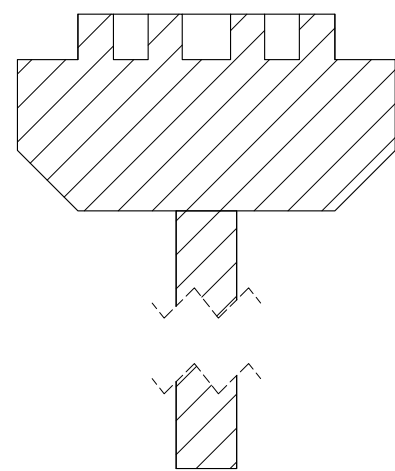
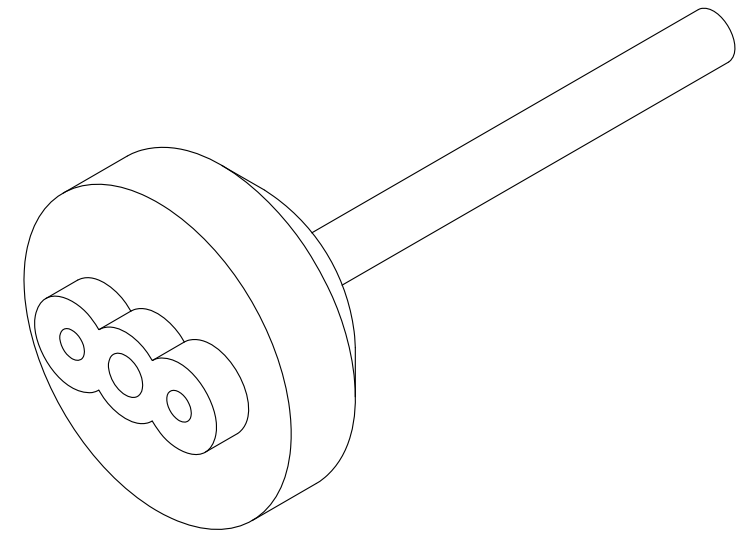
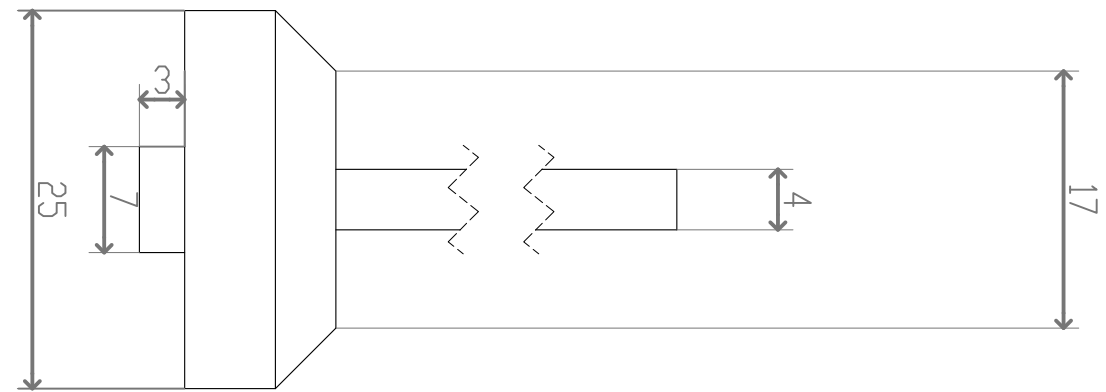
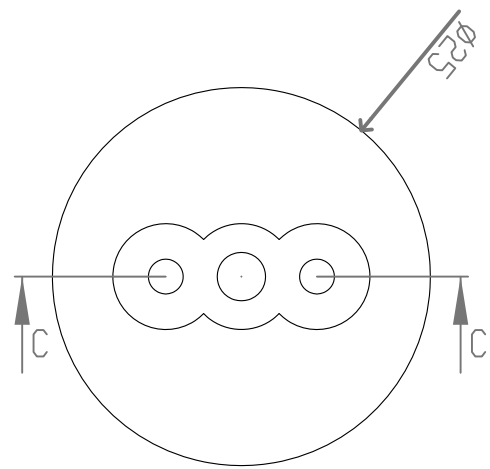
Escala: 1:5

PRANCHA:  
VENT

16/24



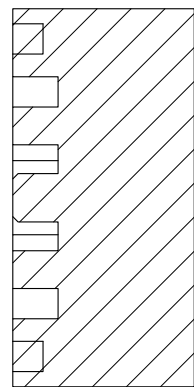
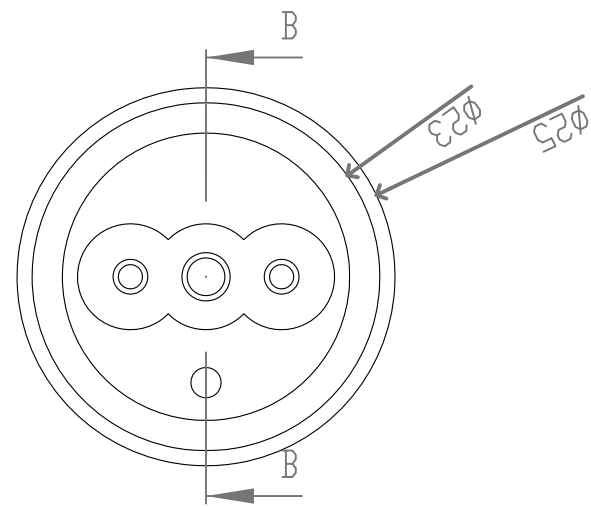
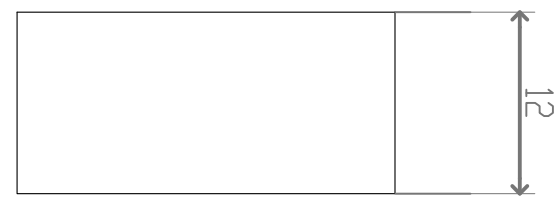
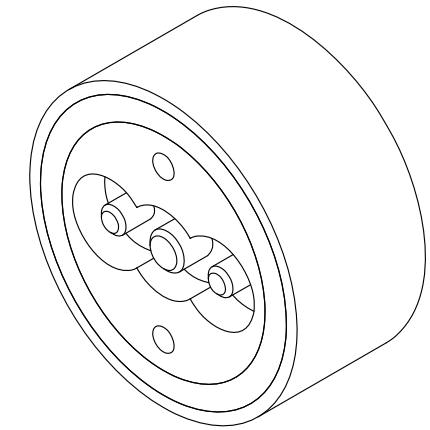
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Hélice	PRANCHA: VENT
Escala: 1:5	17/24



SEÇÃO C-C

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Plugue do motor	PRANCHA: VENT
Escala: 2:1	18/24





SEÇÃO B-B

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

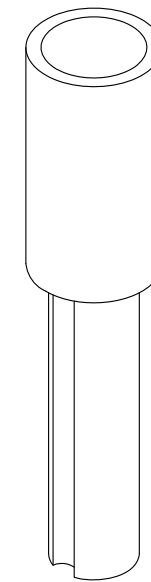
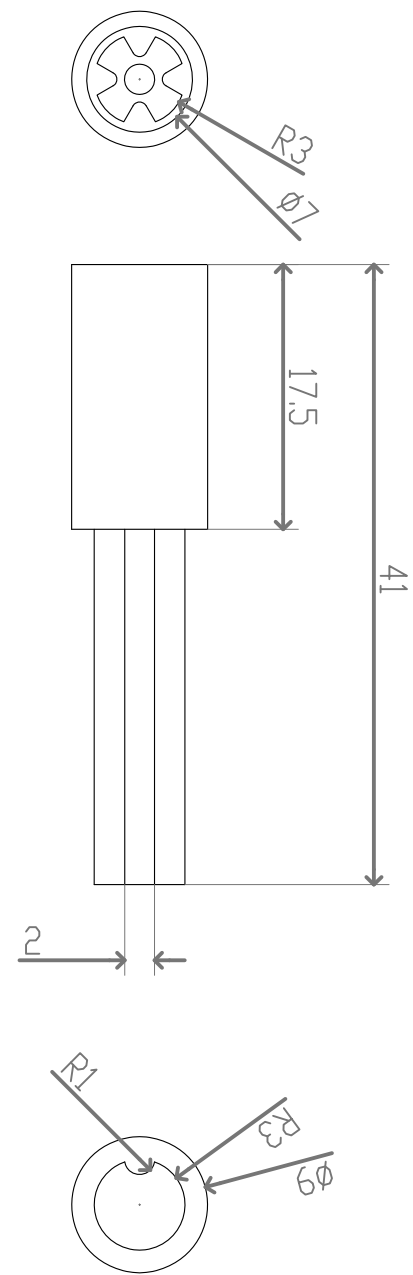
Unidade: mm

Peça: Plugue de energia

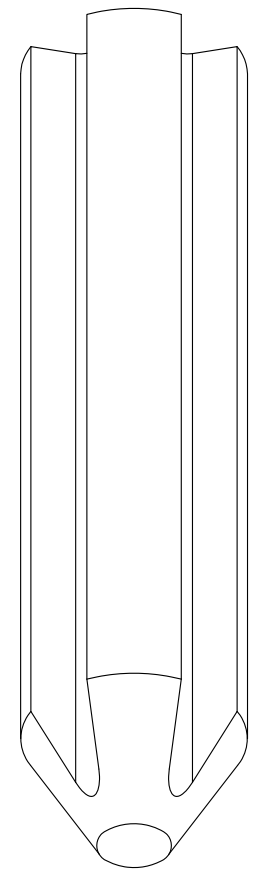
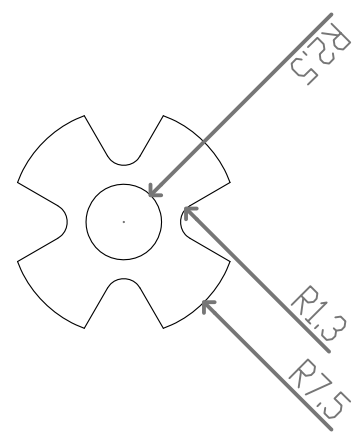
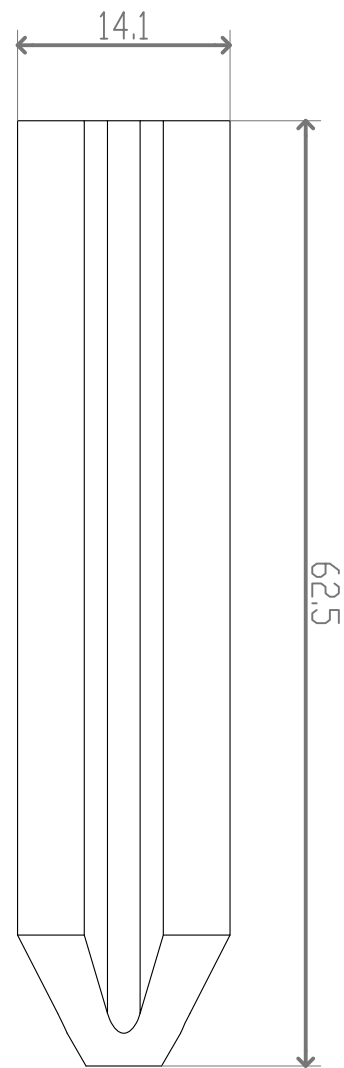
Escala: 2:1

PRANCHA:  
VENT

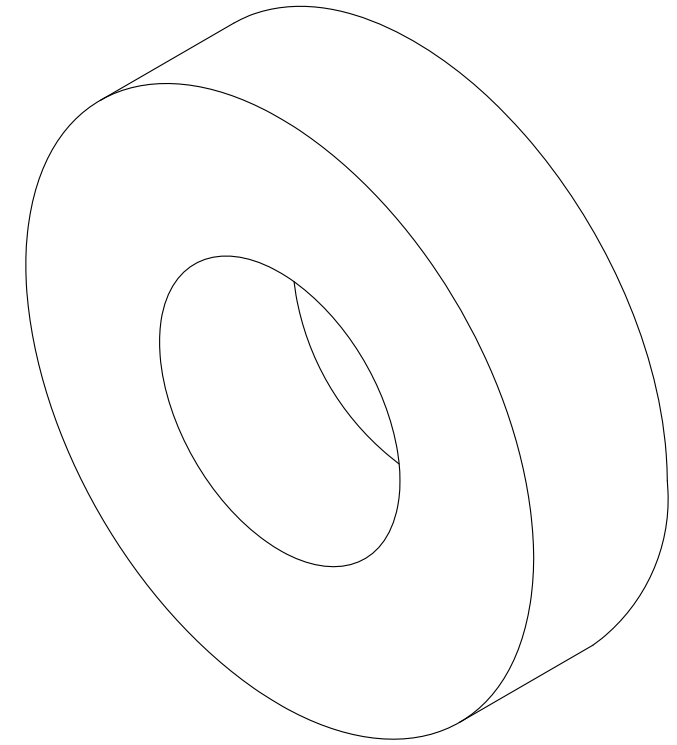
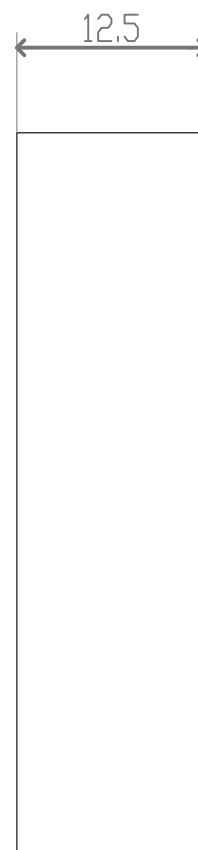
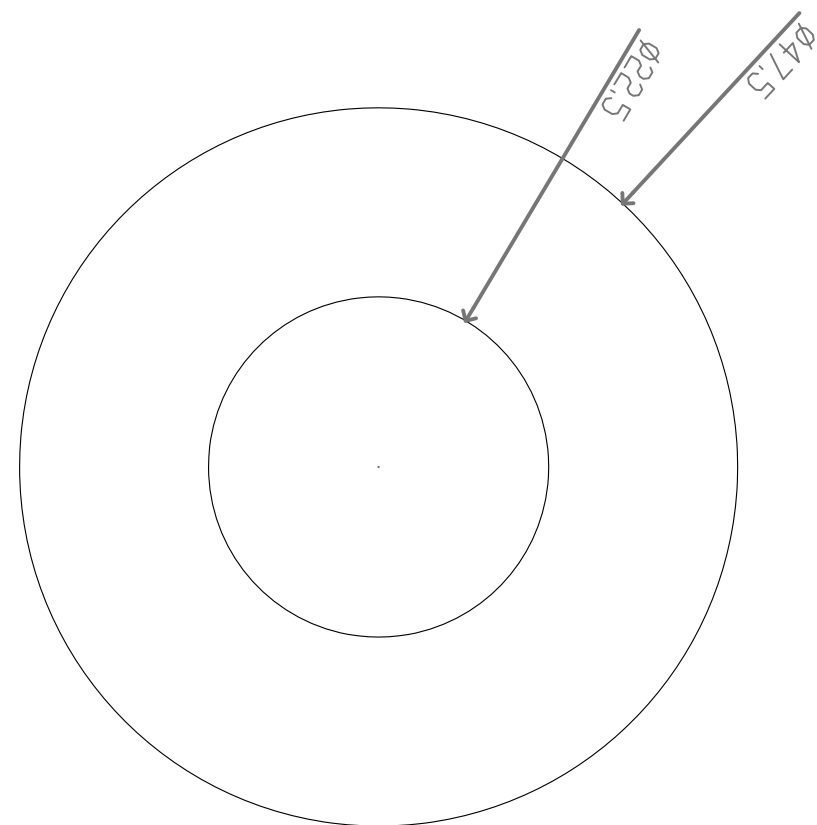
19/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Ponta do eixo encaixe mecanismo fêmea	PRANCHA: VENT
Escala: 2:1	20/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Ponta do eixo encaixe do mecanismo macho	PRANCHA: VENT
Escala: 2:1	21/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

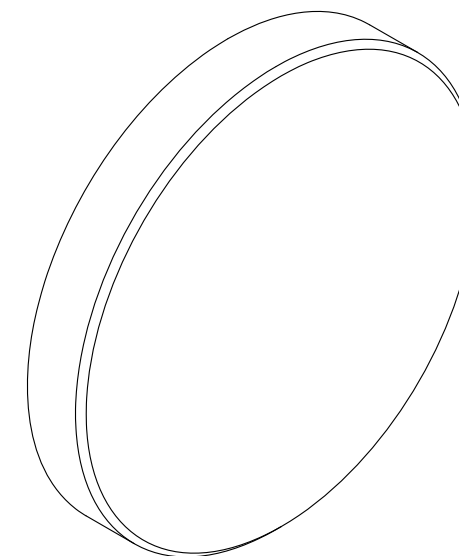
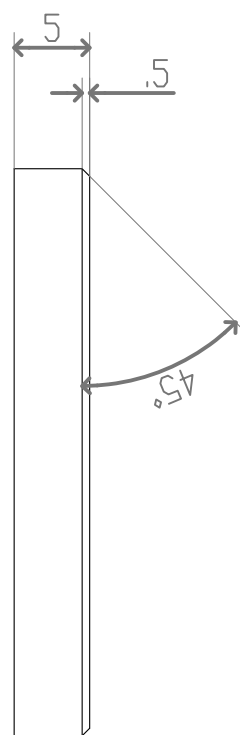
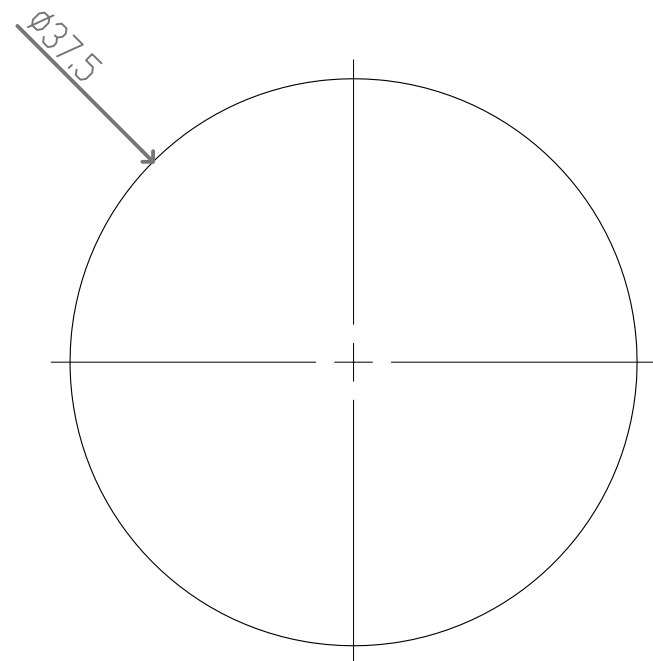
Unidade: mm

Peça: Rolamento

Escala: 5:1

PRANCHA:  
VENT

22/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

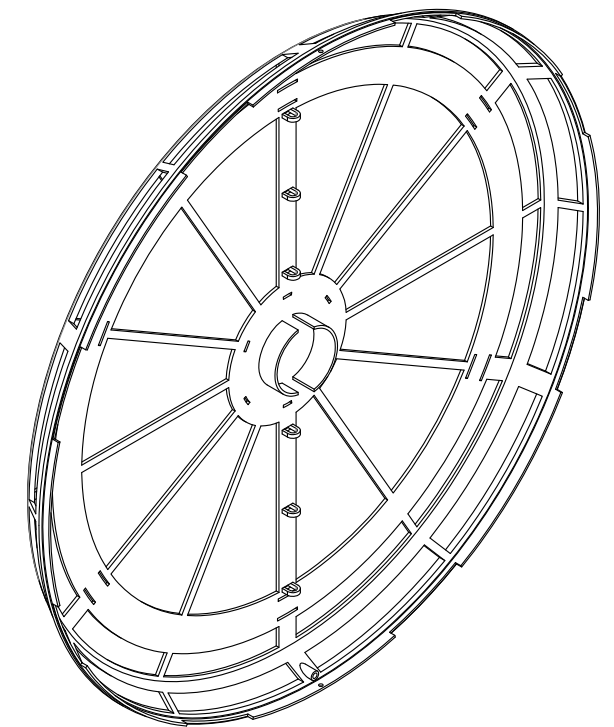
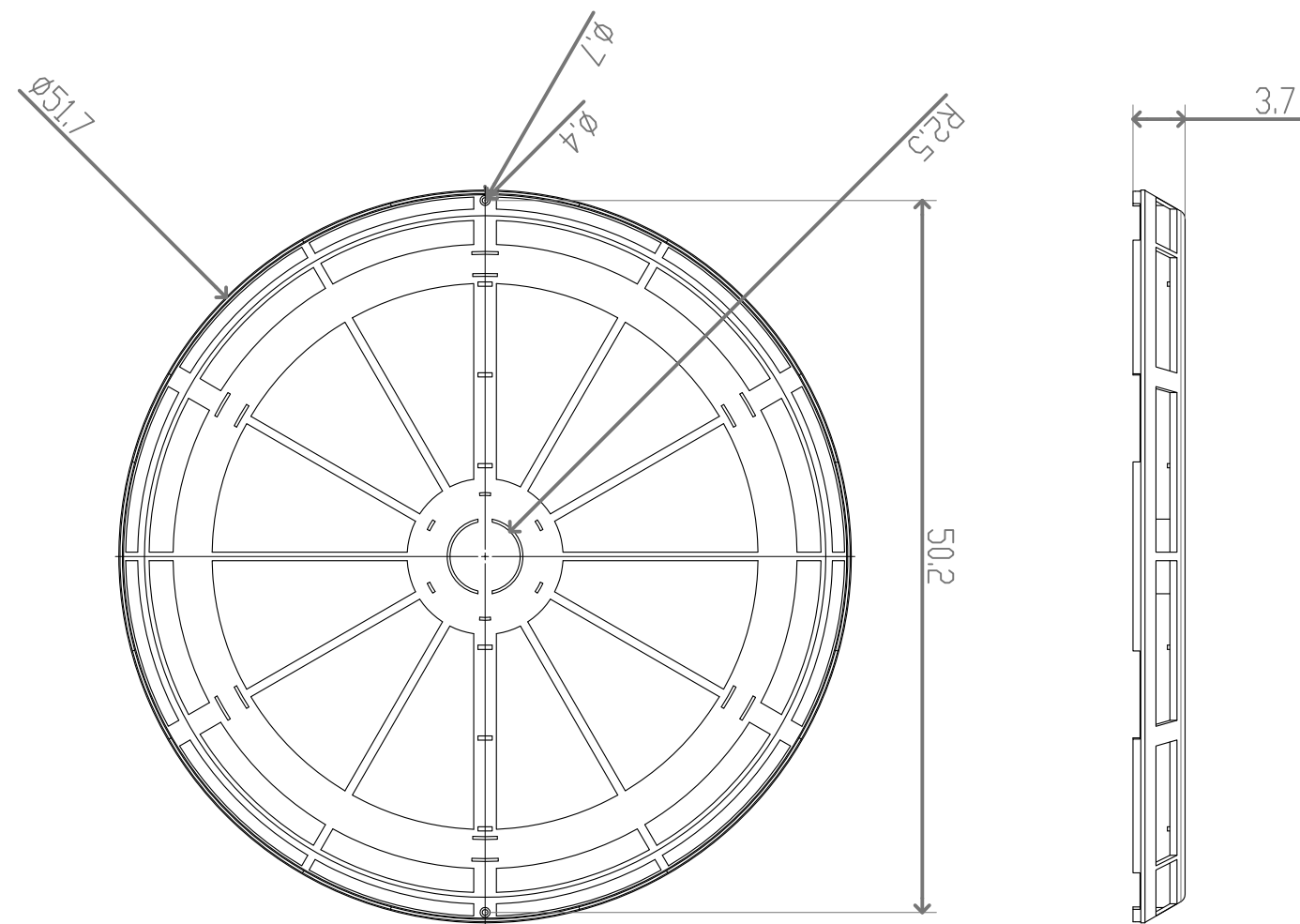
Unidade: mm

Peça: Switch

Escala: 1:1

PRANCHA:  
VENT

23/24



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

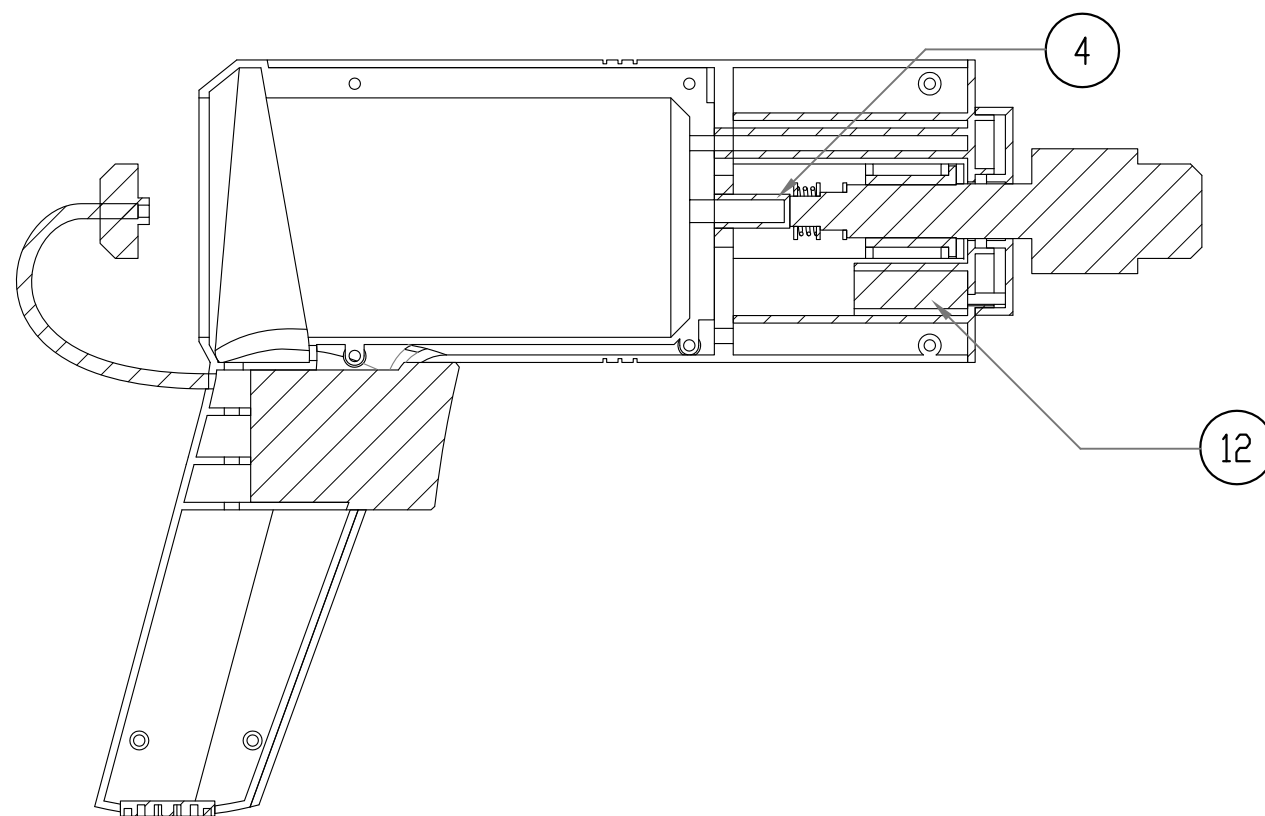
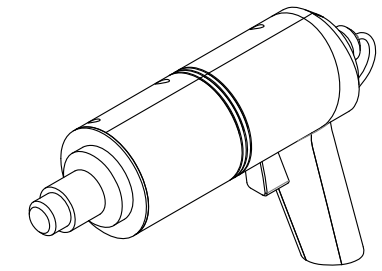
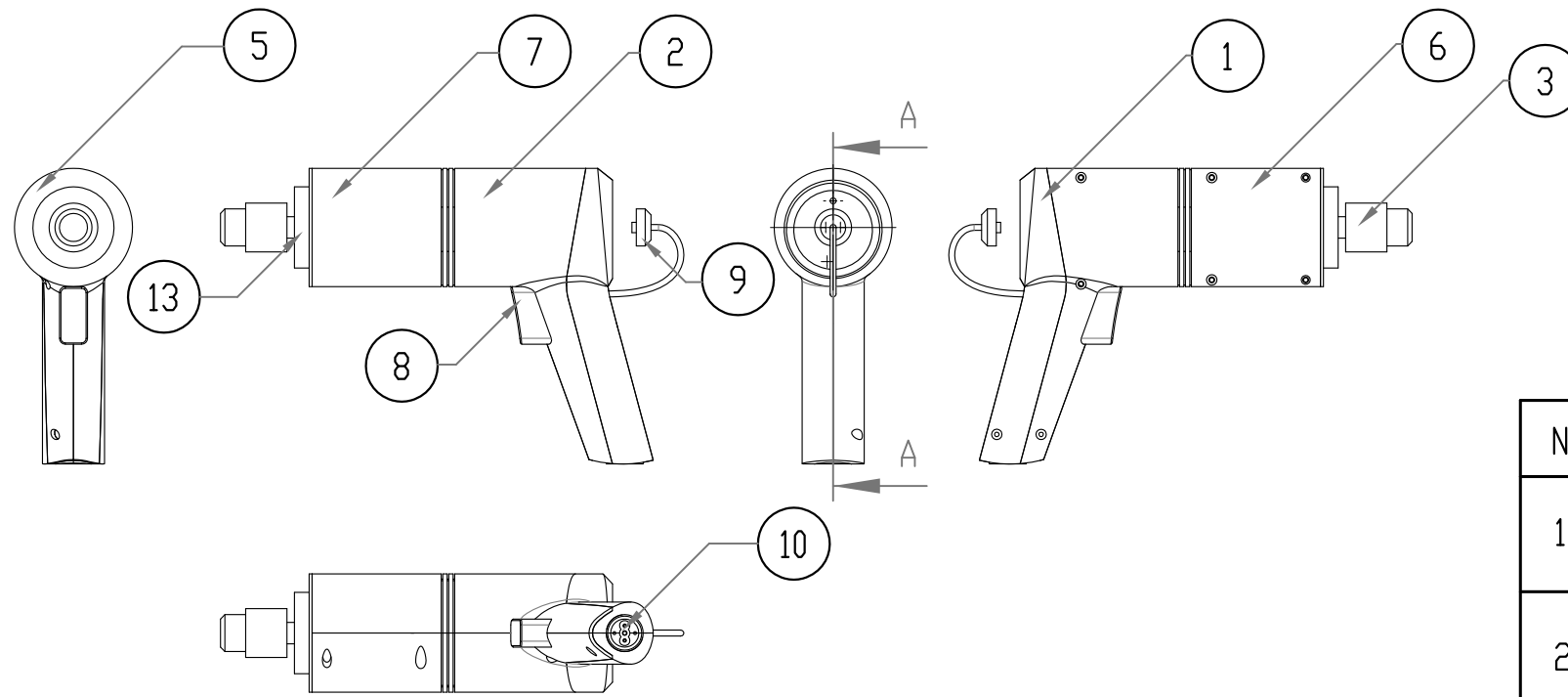
Unidade: mm

Peça: Tampa frontal

Escala: 1:5

PRANCHA:  
VENT

24/24



SEÇÃO A-A  
ESCALA 1 : 2

Nº	NOME	MATERIAL	QTD.
1	Lateral Emborrachada Direita	ABS Injetado	1
2	Lateral Emborrachada Esquerda	ABS Injetado	1
3	Conjunto Mandril	Conjunto montado	1
4	Entrada do Eixo	Aço Ferramenta soldado ao Mandril	1
5	Fechamento Frontal	Polietileno Injetado	1
6	Lateral Direita	Aço Carbono Conformado	1
7	Lateral Esquerda	Aço Carbono Conformado	1
8	Gatilho	Polietileno	1
9	Plugue Motor	Polietileno + imã	1
10	Plugue Energia	Polietileno + imã	1
11	Rolamento	Conjunto montado	1
12	Comando de direção	Conjunto montado	1
13	Botão de troca de direção	Aço Carbono Usinado	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

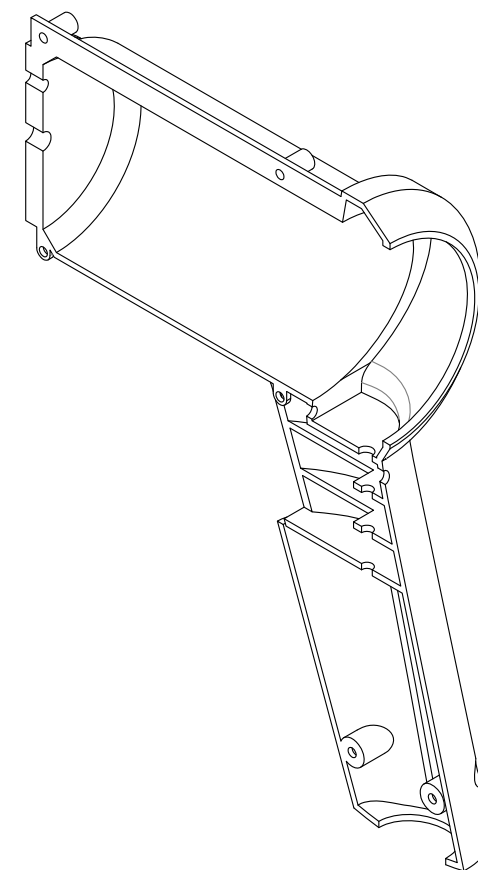
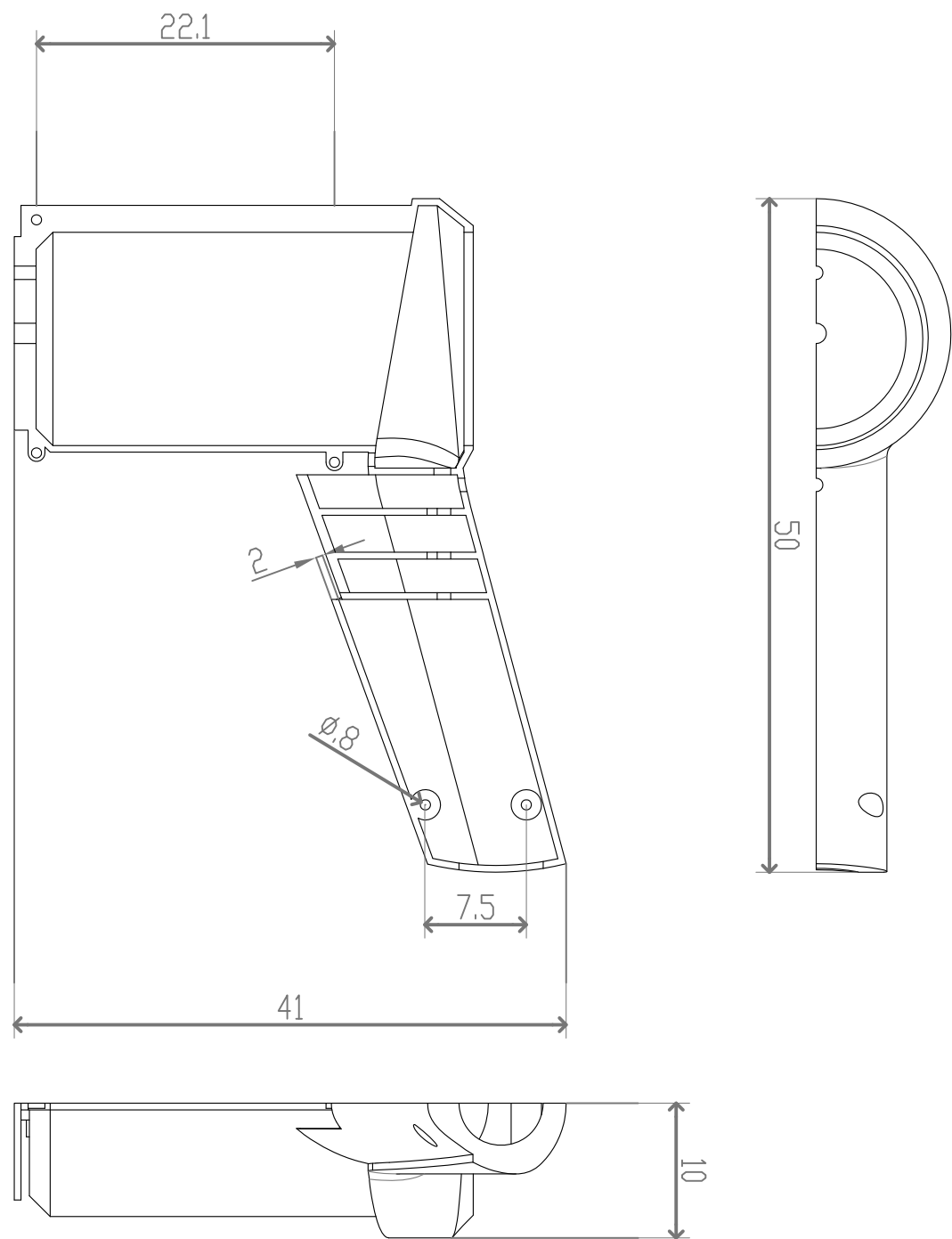
Unidade: mm

Peça: Conjunto Furadeira

PRANCHA:  
FUR

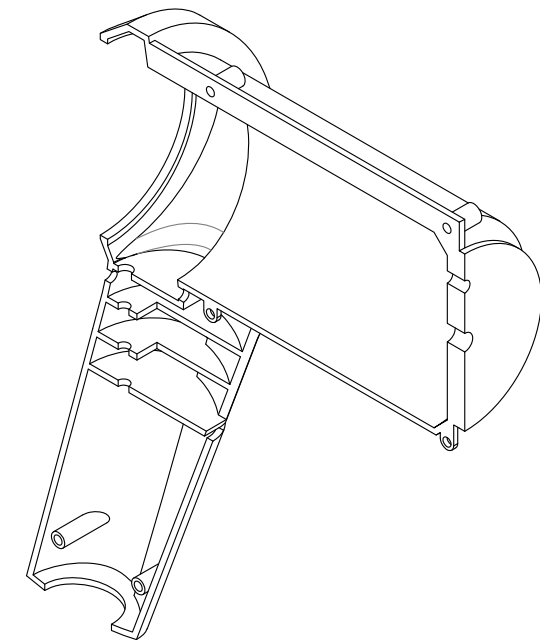
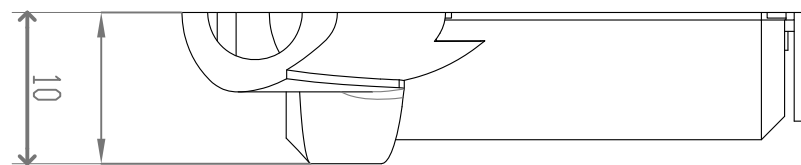
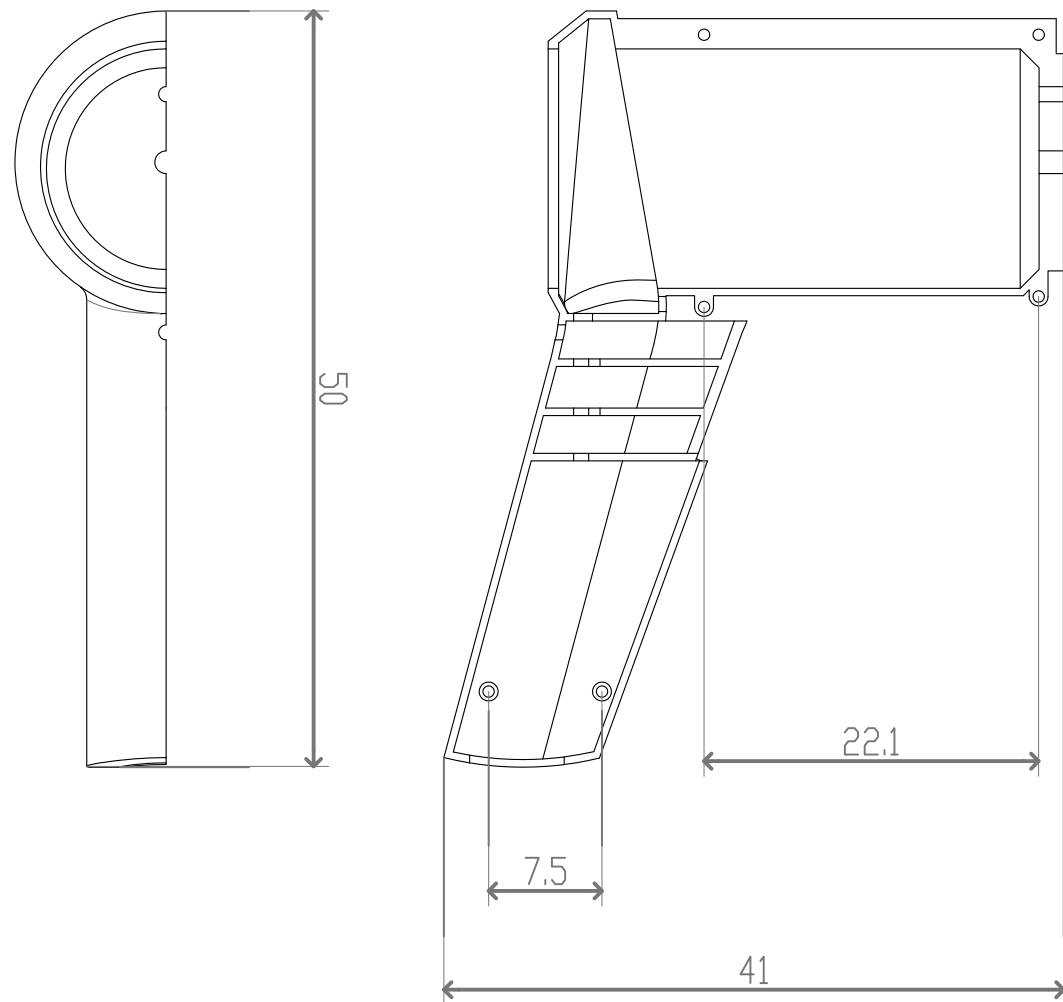
Escala: 1:5

1/14

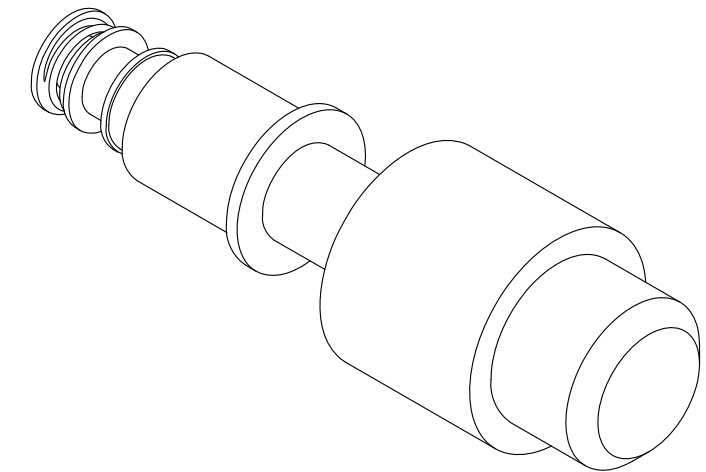
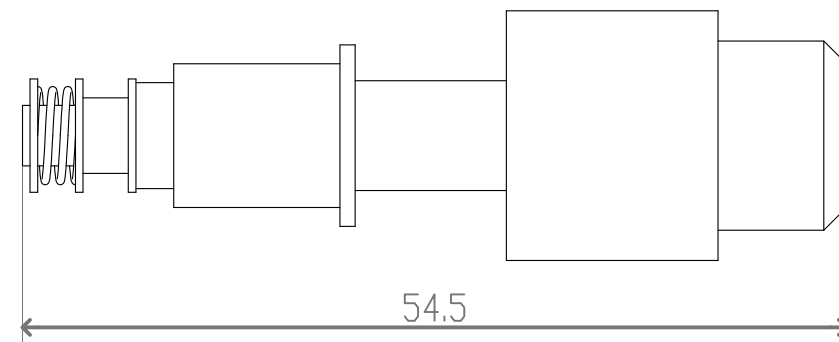
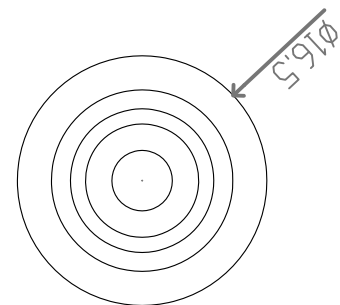


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Lateral Emborrachada Direita	PRANCHA: FUR 2/14
Escala: 1:2	

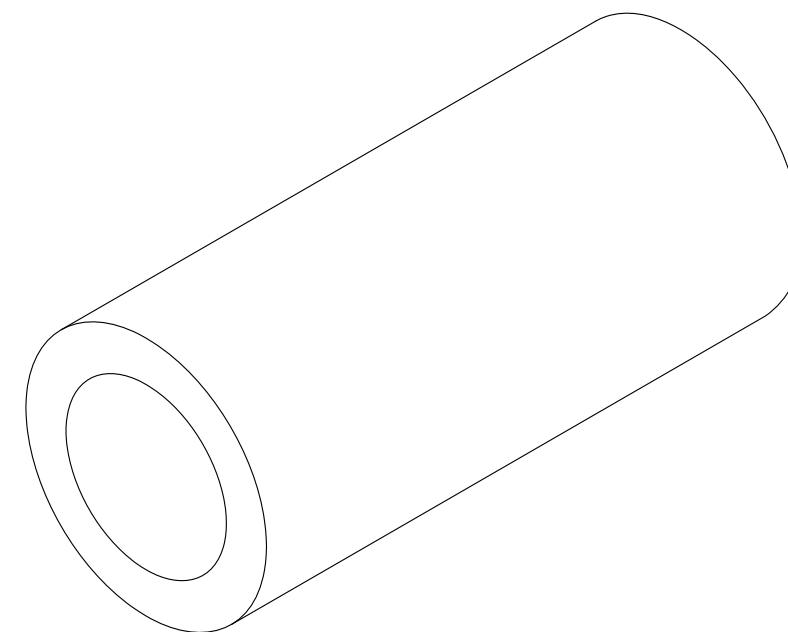
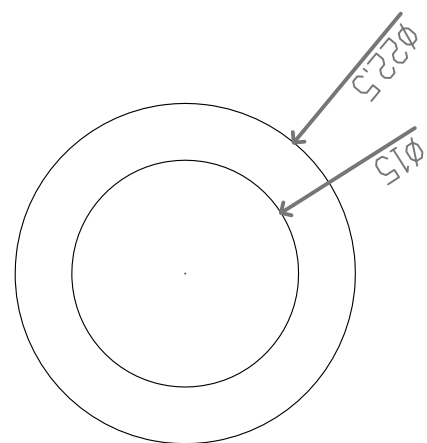




UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Lateral Emborrachada Esquerda	PRANCHA: FUR 3/14
Escala: 1:2	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Conjunto Mandril	PRANCHA: FUR
Escala: 1:1	4/14



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

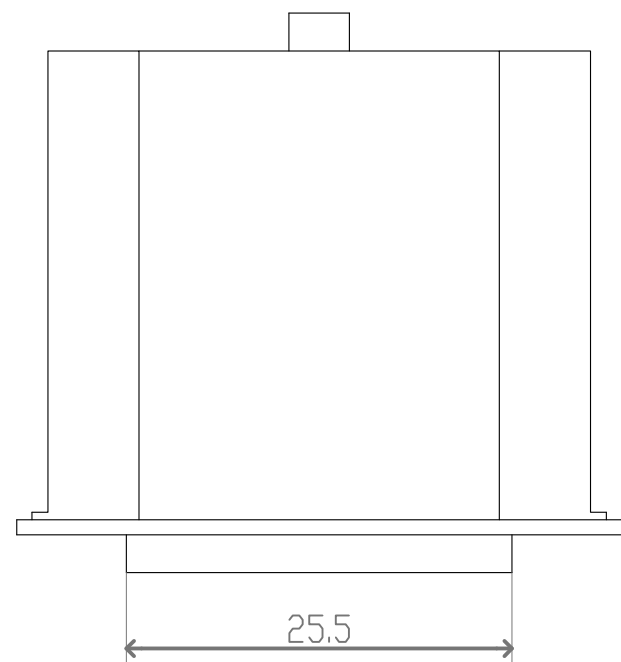
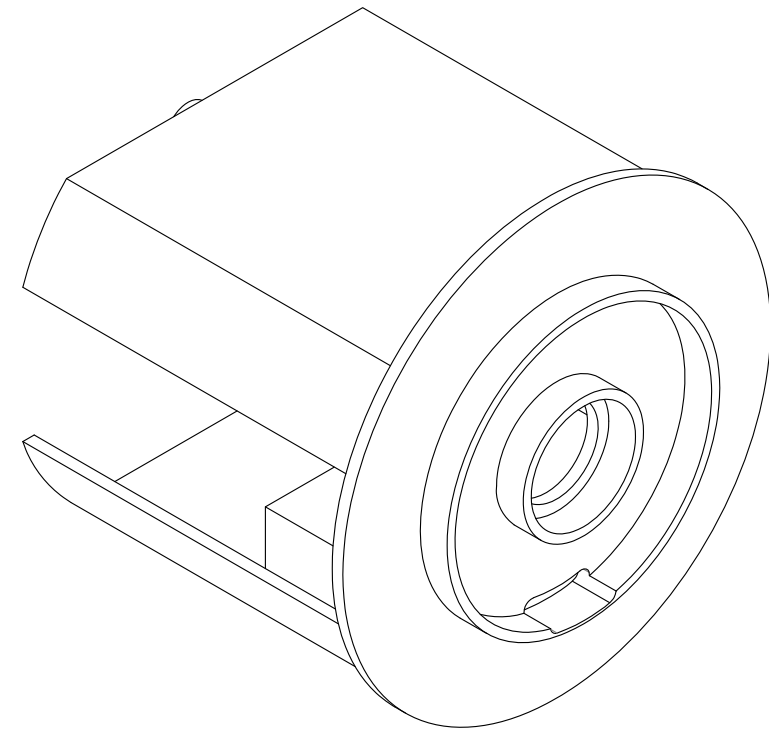
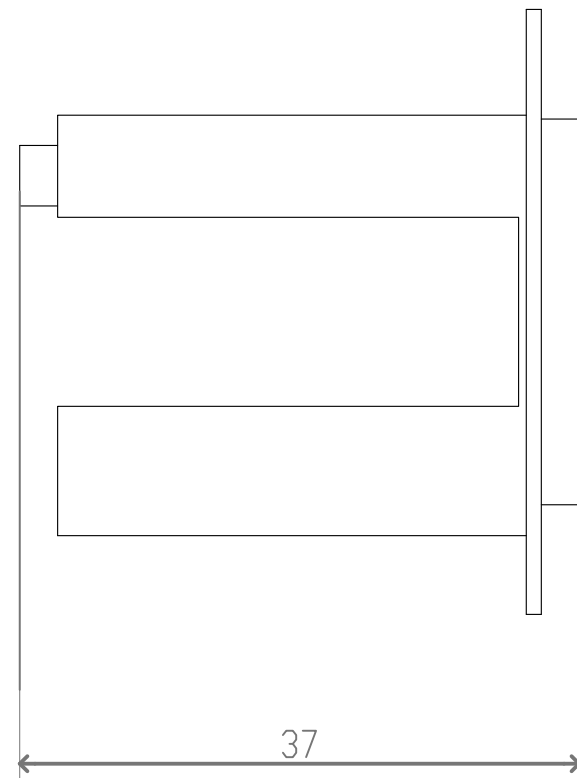
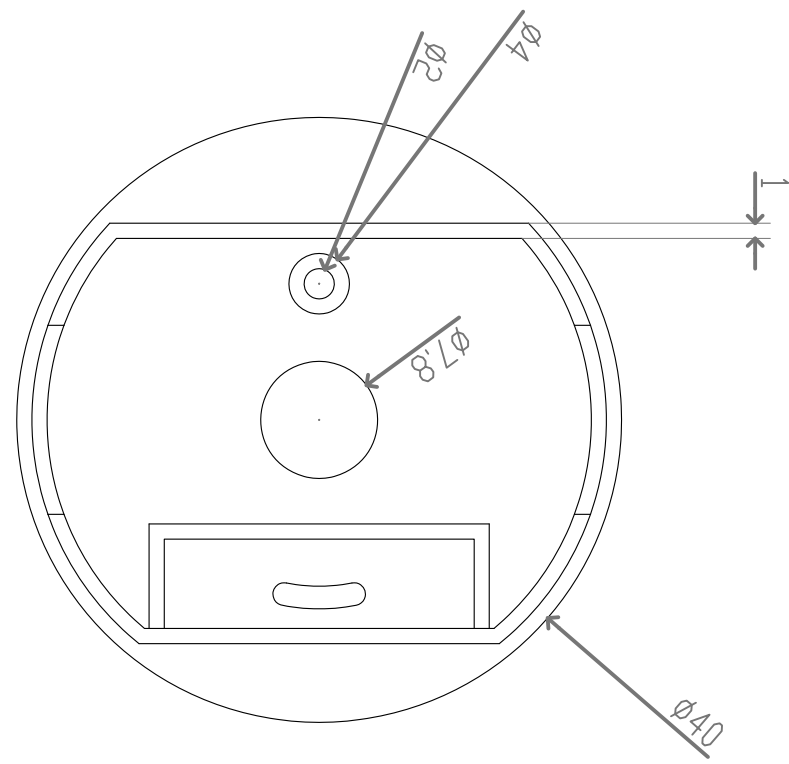
Unidade: mm

Peça: Entrada do Eixo do Motor

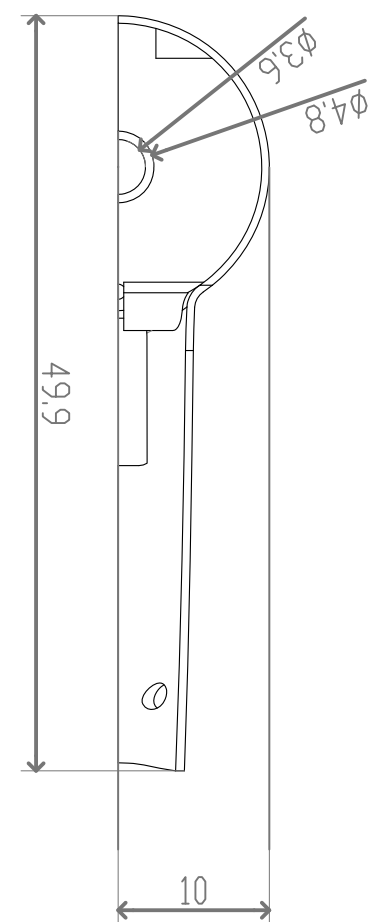
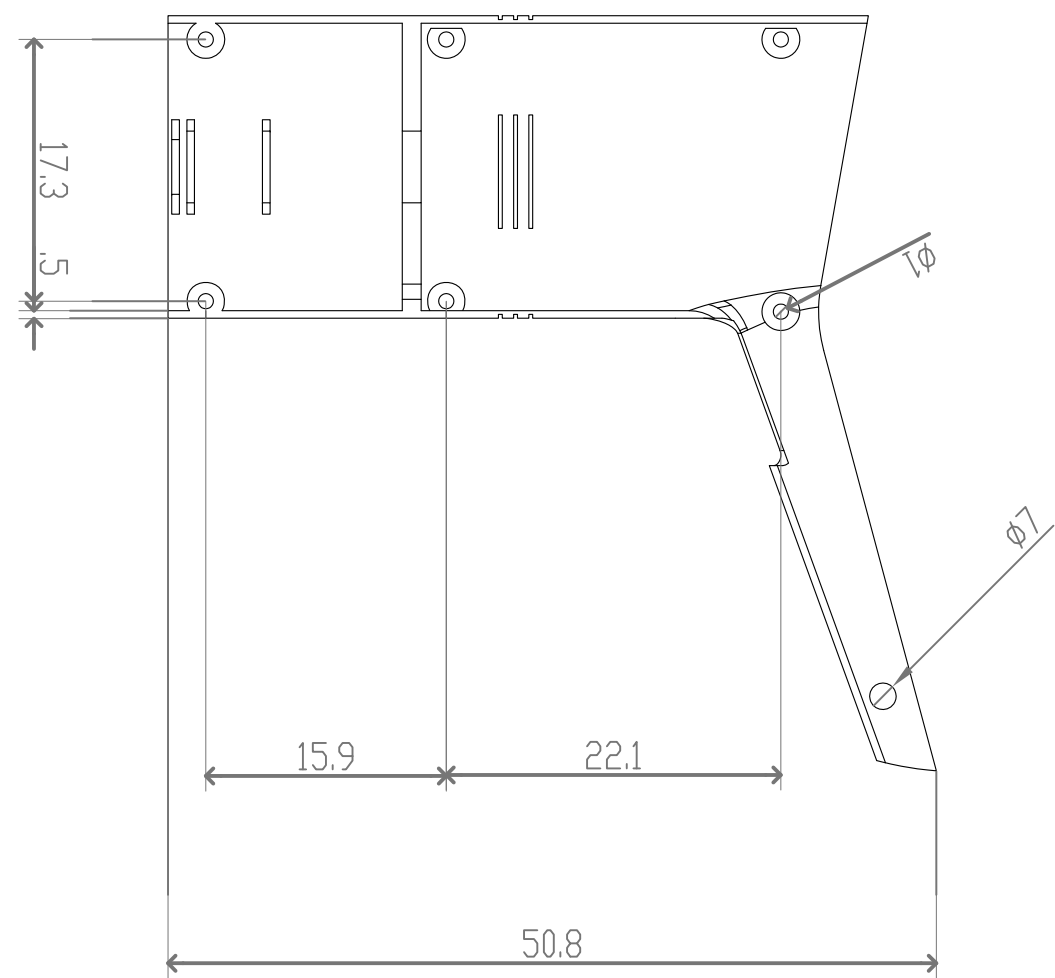
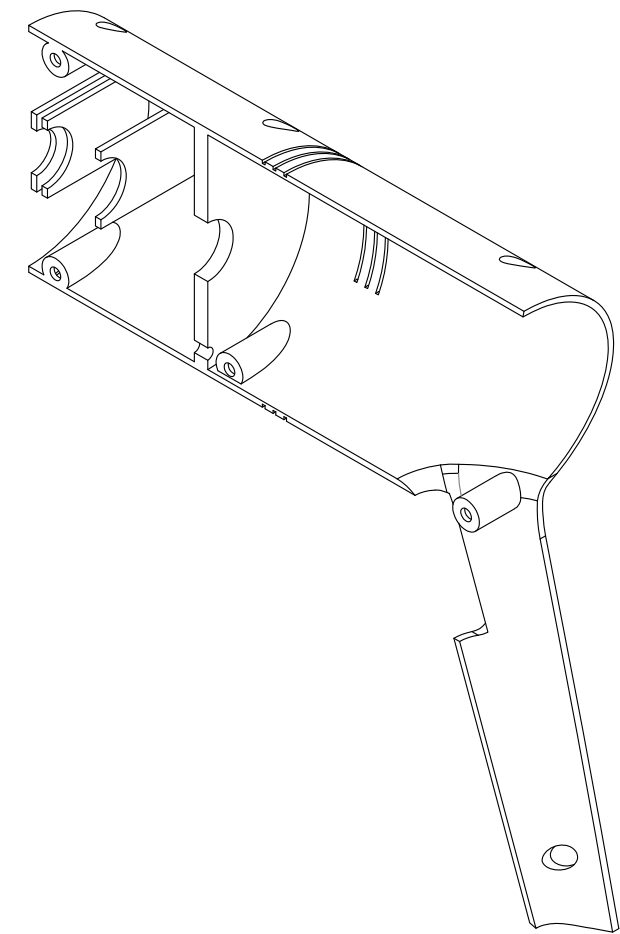
Escala: 5:1

PRANCHA:  
FUR

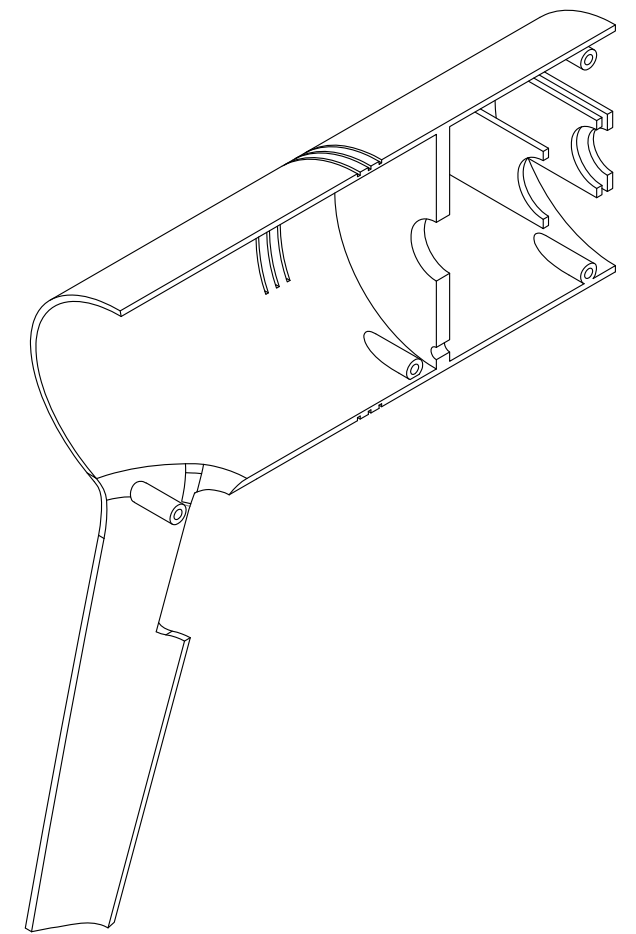
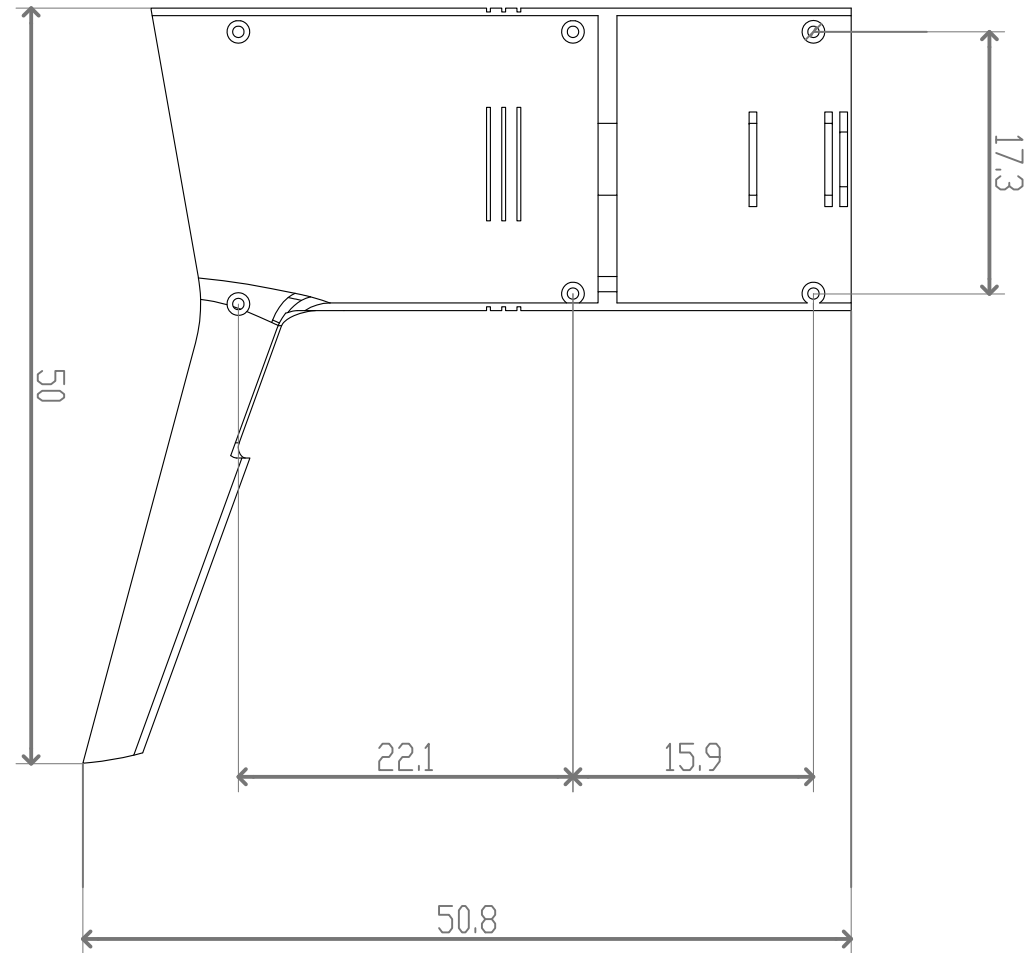
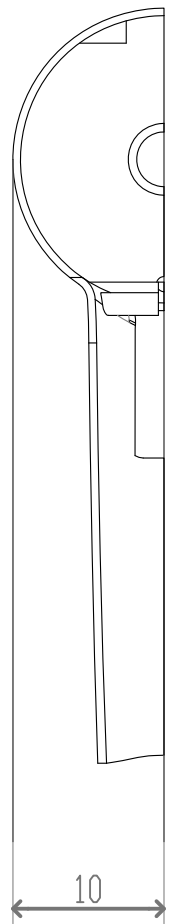
5/14



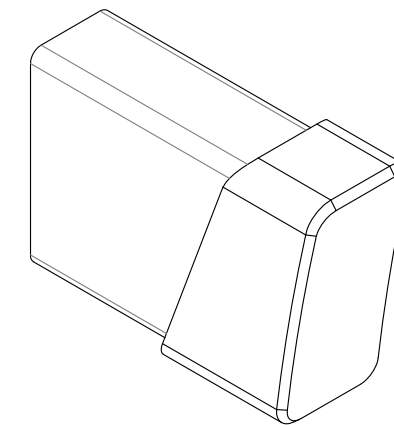
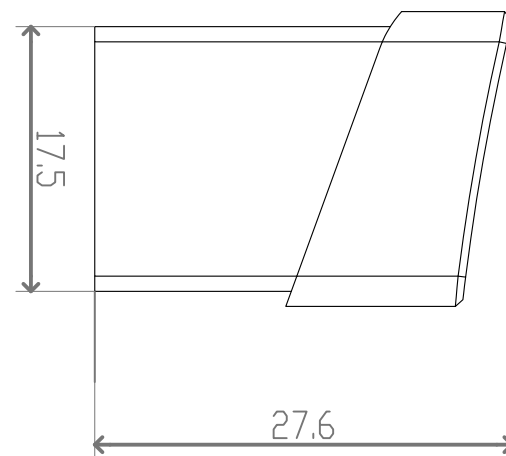
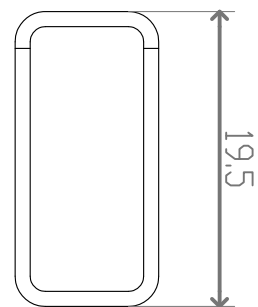
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Fechamento Frontal	PRANCHA: FUR
Escala: 1:1	6/14



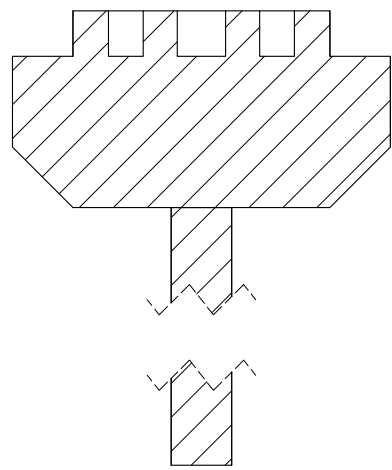
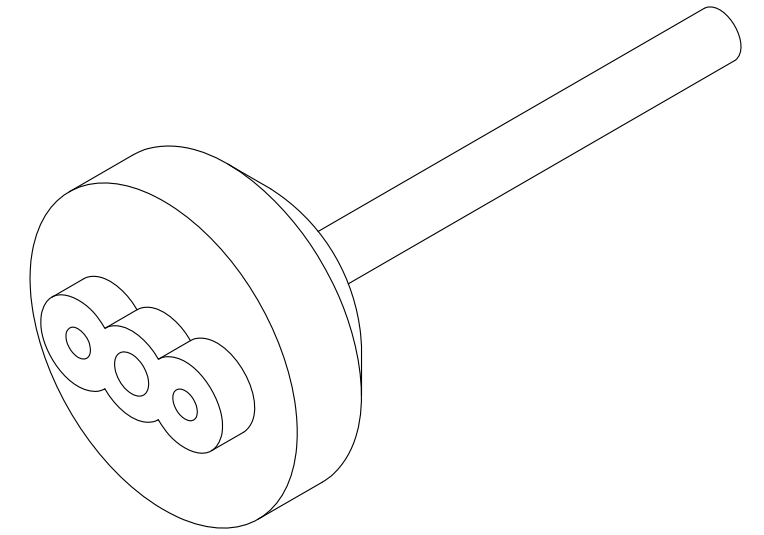
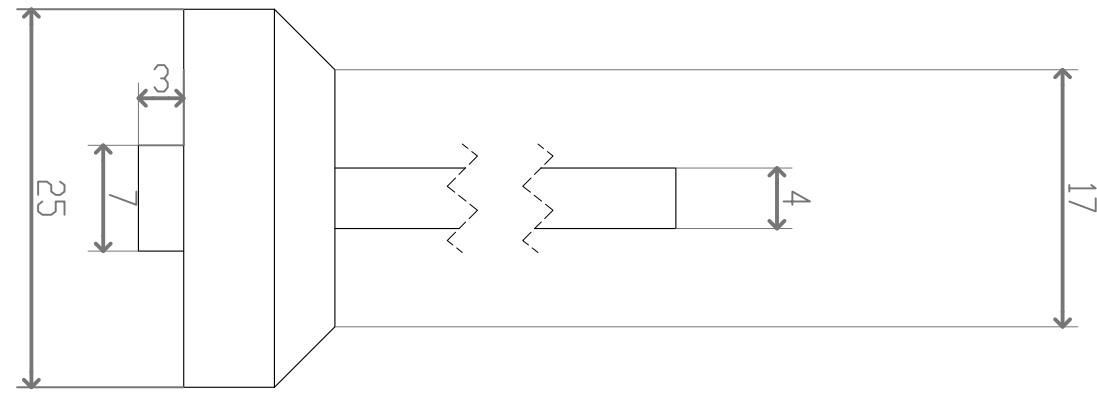
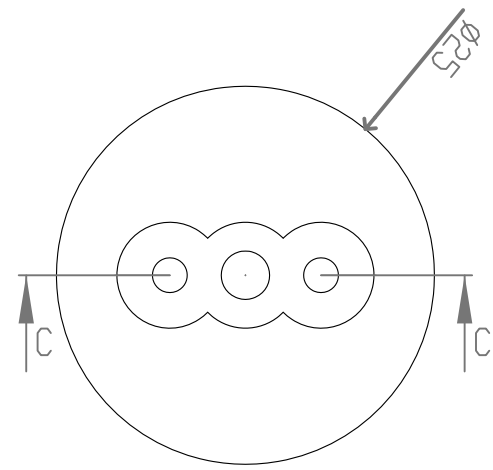
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Lateral Direita	PRANCHA: FUR
Escala: 1:2	7/14



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Lateral Esquerda	PRANCHA: FUR
Escala: 1:2	8/14



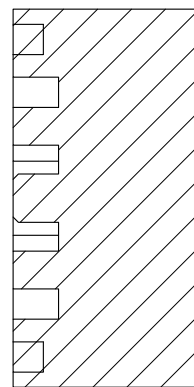
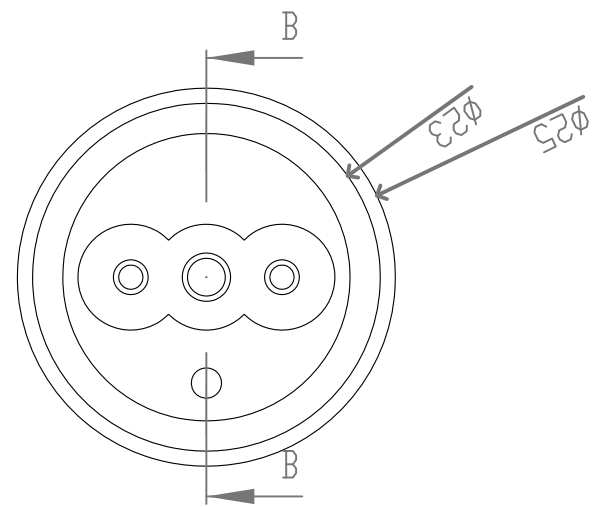
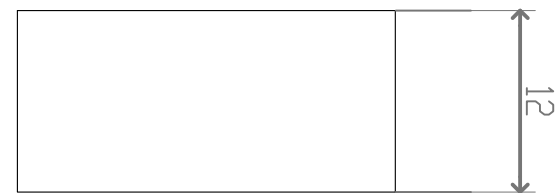
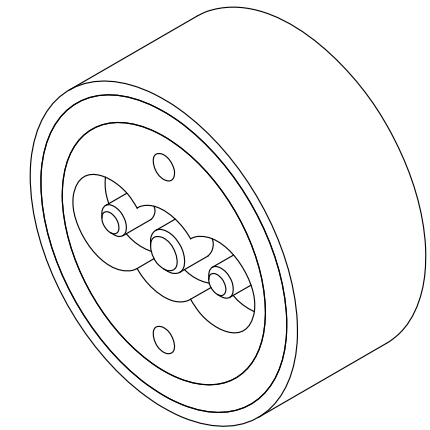
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Volume - Gatilho	PRANCHA: FUR
Escala: 1:1	9/14



SEÇÃO C-C

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Plugue do motor	PRANCHA: FUR
Escala: 2:1	10/14





SEÇÃO B-B

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

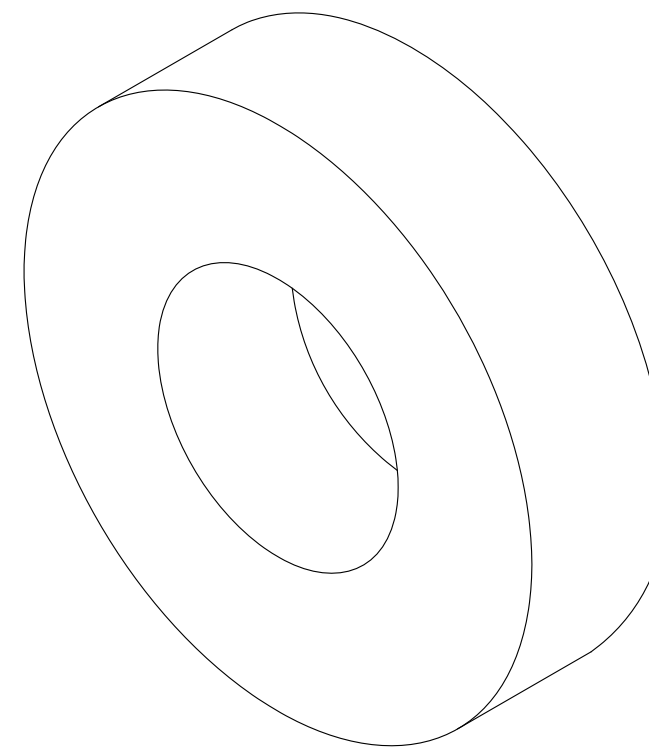
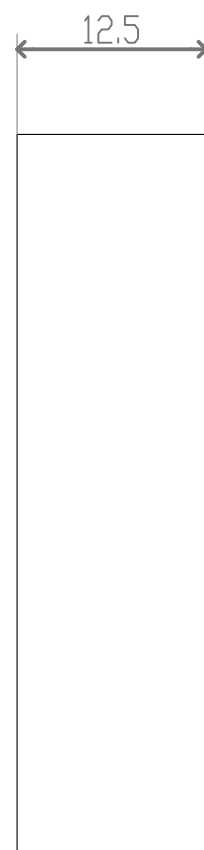
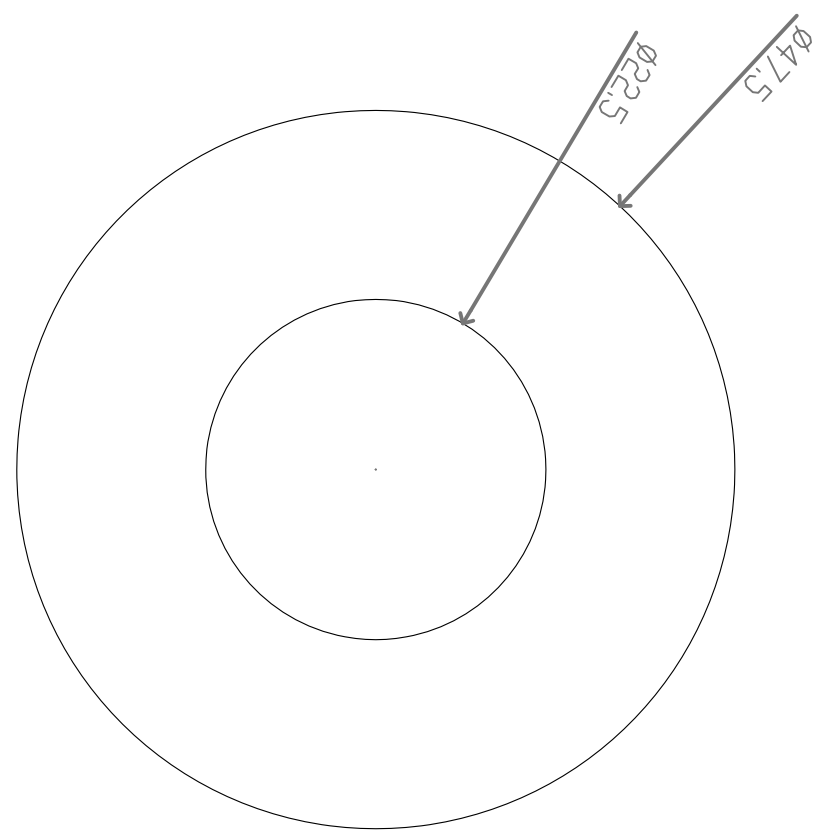
Unidade: mm

Peça: Plugue de energia

Escala: 2:1

PRANCHA:  
FUR

11/14



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

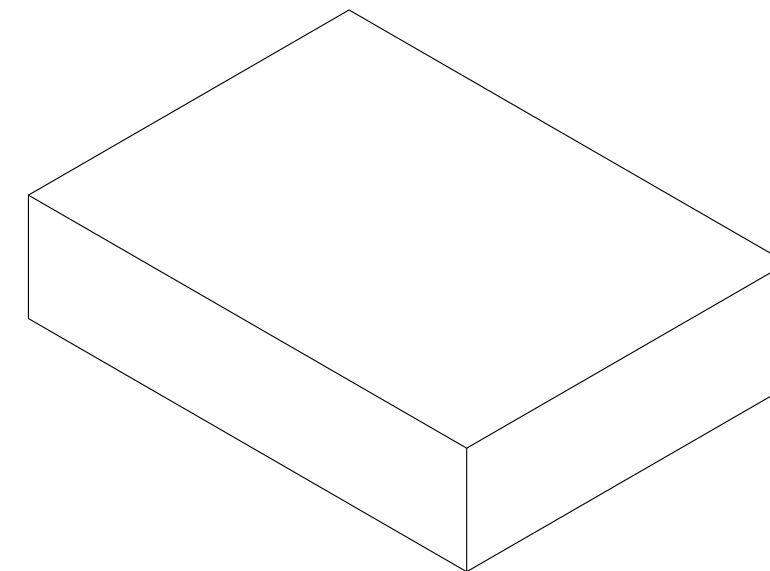
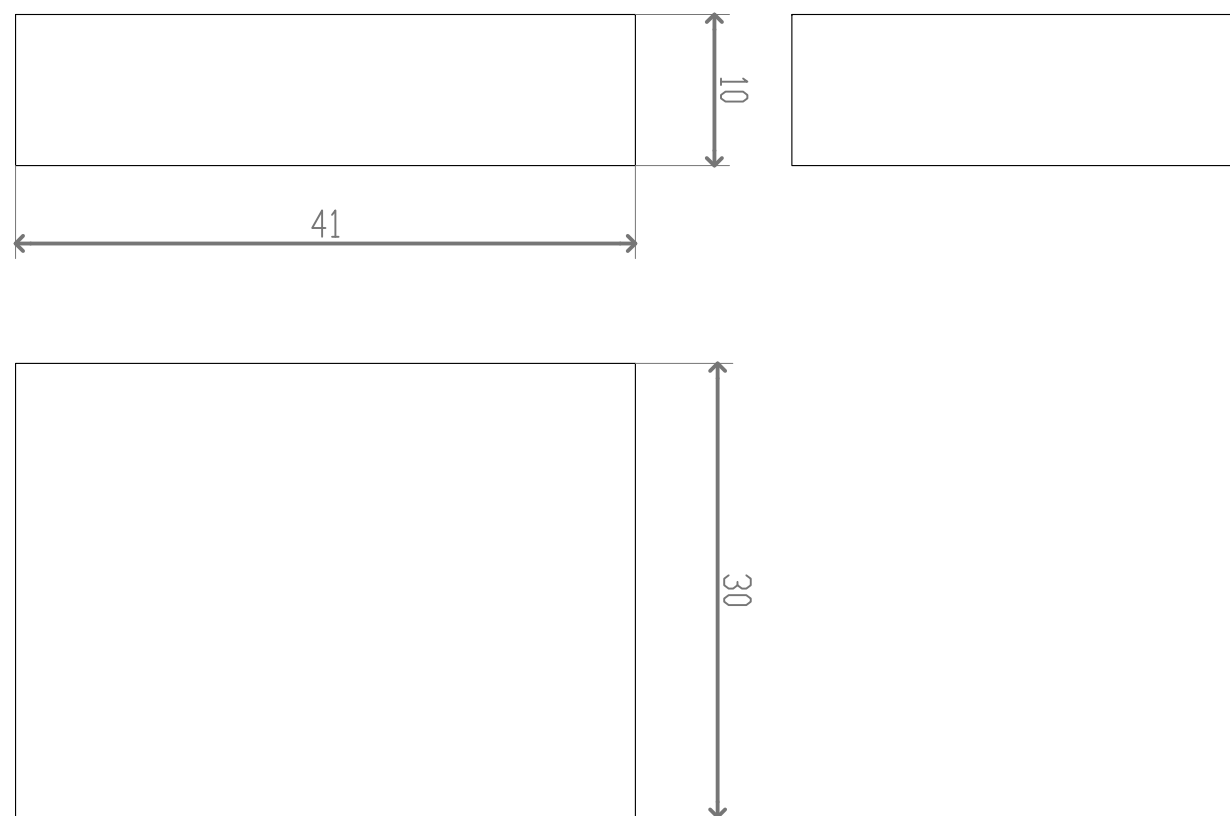
Unidade: mm

Peça: Rolamento

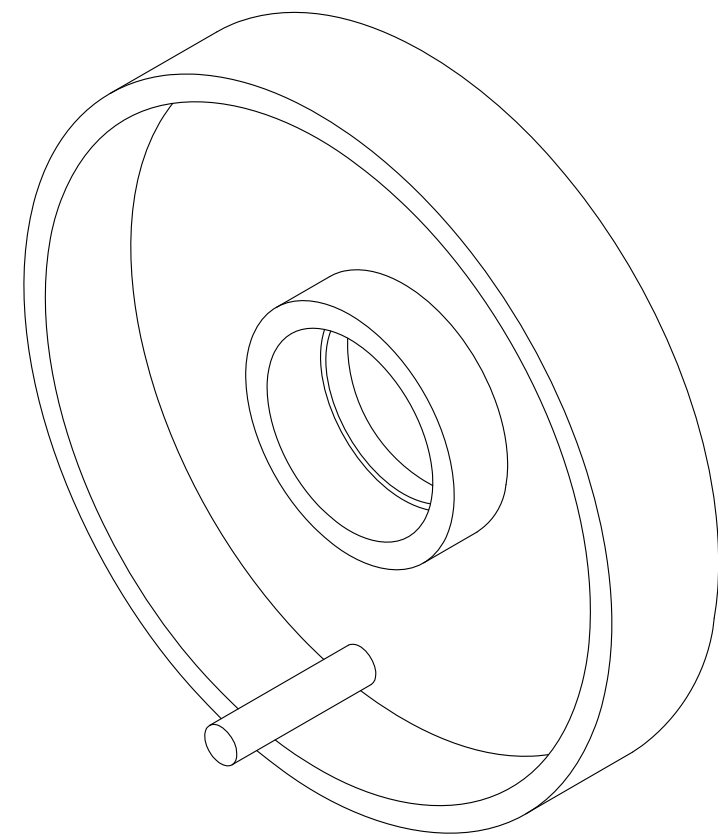
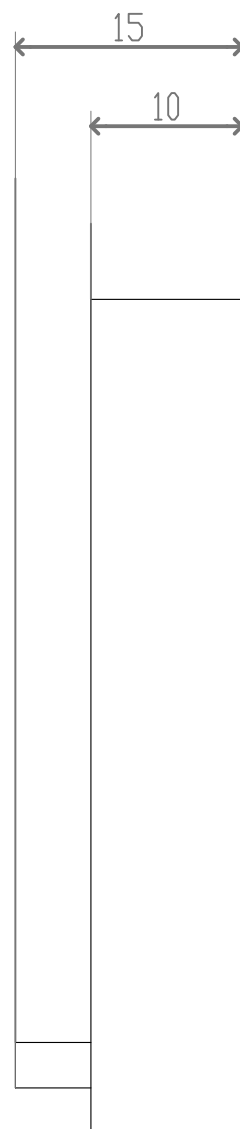
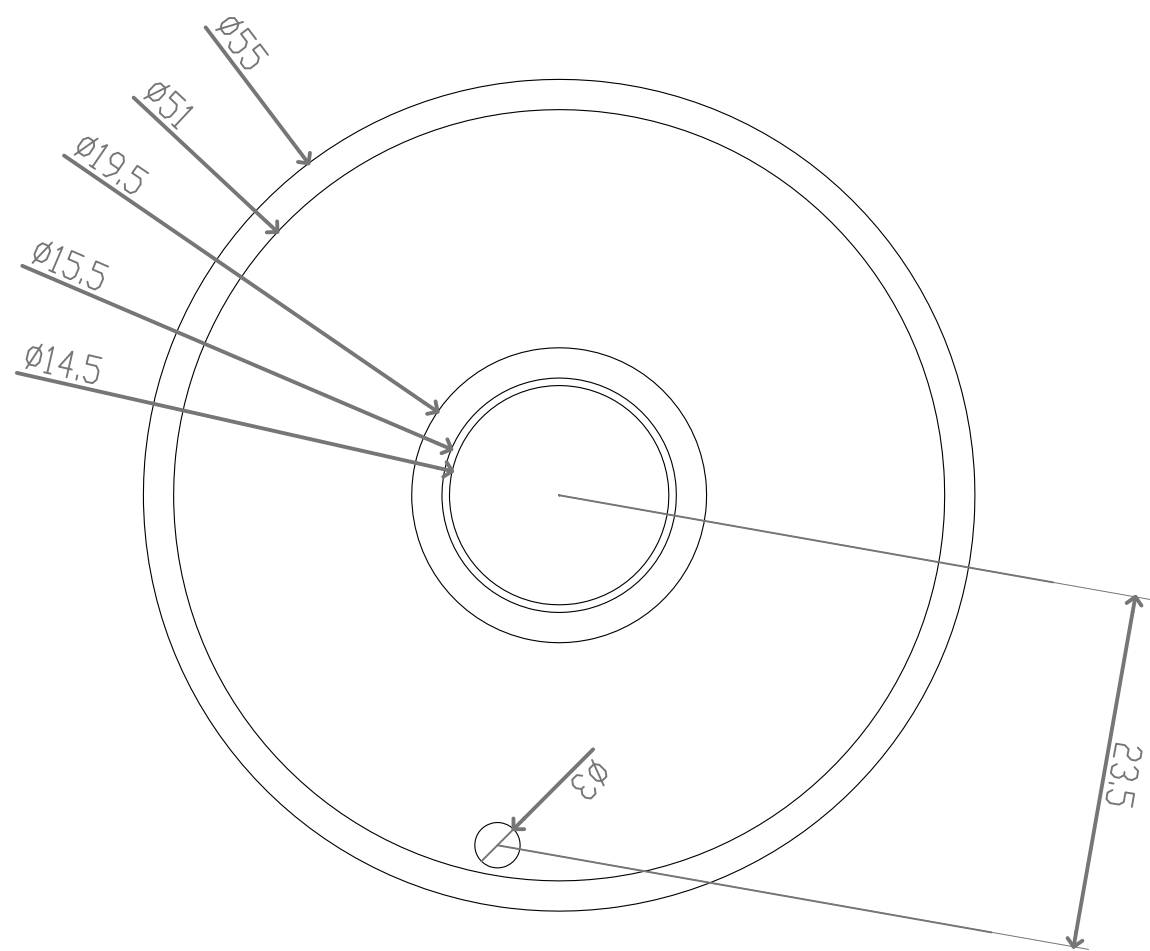
Escala: 5:1

PRANCHA:  
FUR

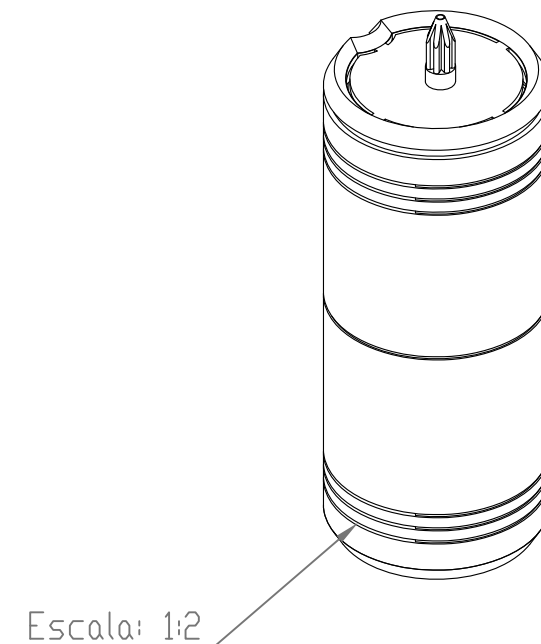
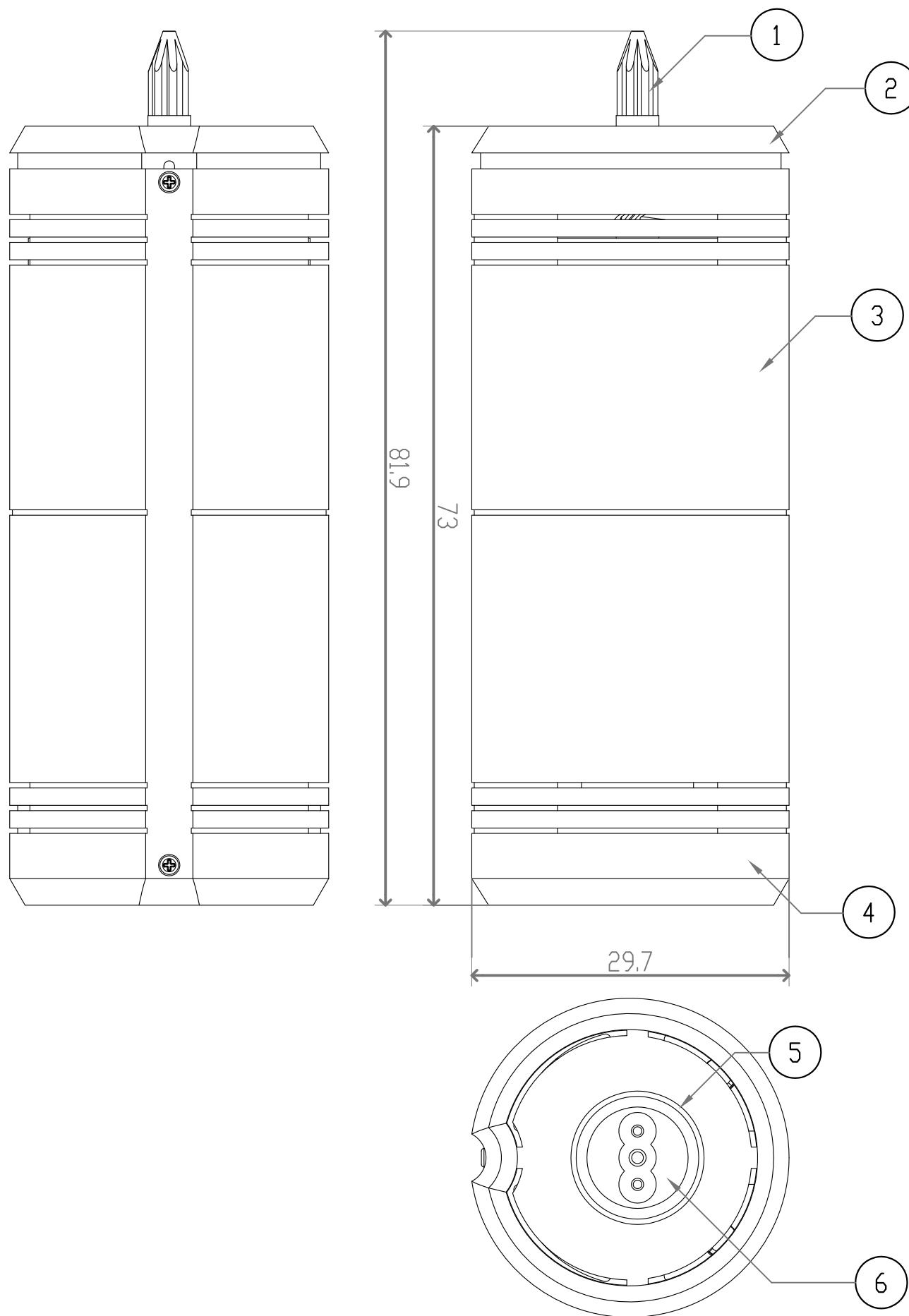
12/14



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Volume reservado para comando eletrônico de direção	PRANCHA: FUR
Escala: 2:1	13/14



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Switch de troca de direção	PRANCHA: FUR
Escala: 2:1	14/14



Nº	NOME	MATERIAL	QTD.
6	Plugue	Polietileno Injetado	1
5	Imã	Imã Usinado	1
4	Tampa Inferior	Aço Carbono Usinado	1
3	Corpo	Tubo de Aço Costurado	1
2	Tampa Superior	Aço Carbono Usinado	1
1	Eixo	Aço Carbono Usinado	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

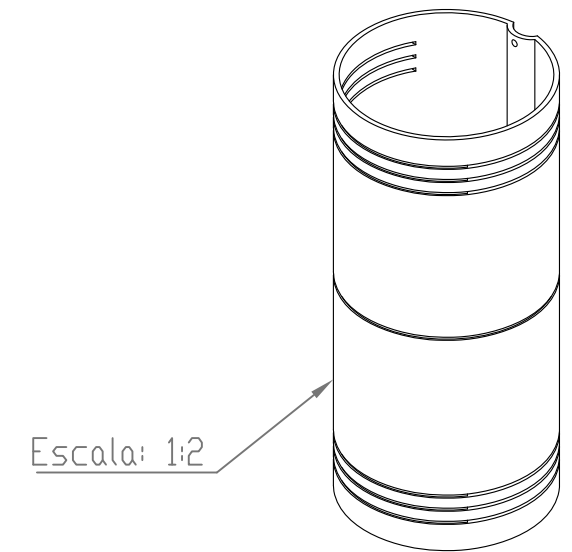
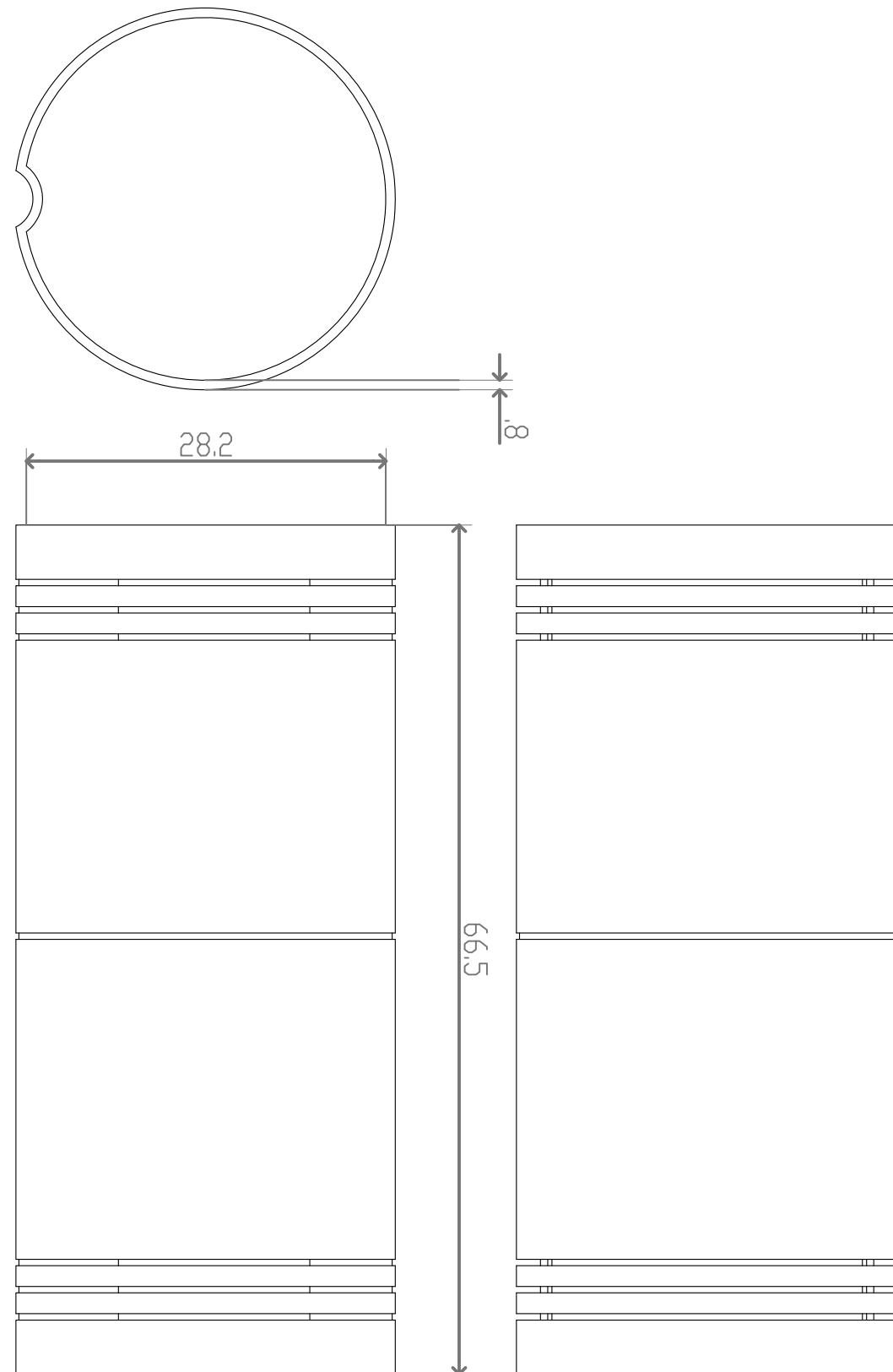
Unidade: mm

Peça: Conjunto Motor

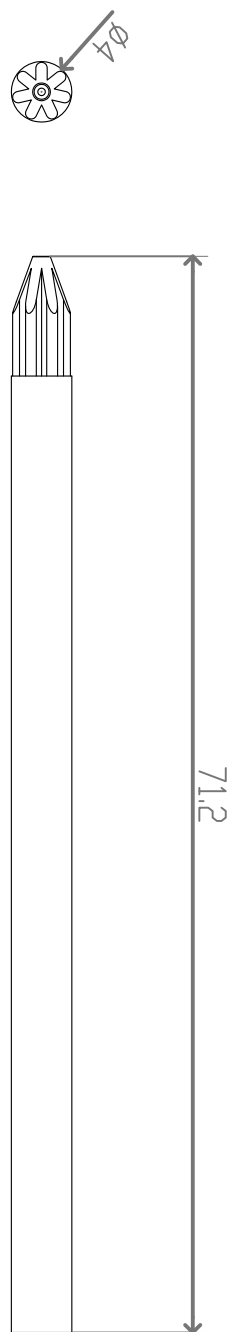
Escola: 1:1

PRANCHA:  
MOT

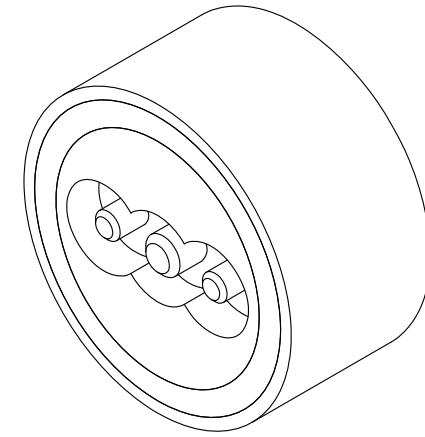
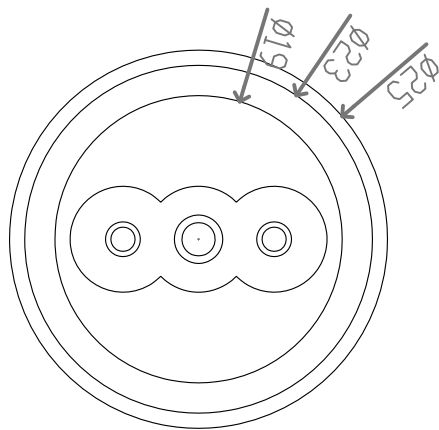
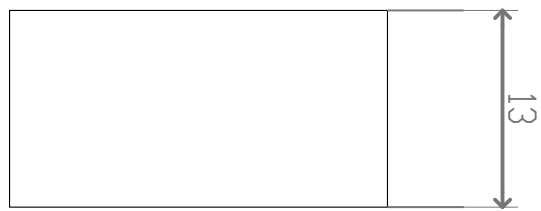
1/10



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Corpo do motor	PRANCHA: MOT
Escala: 1:1	2/10

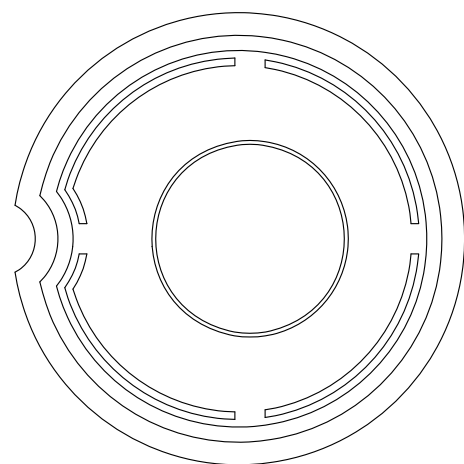
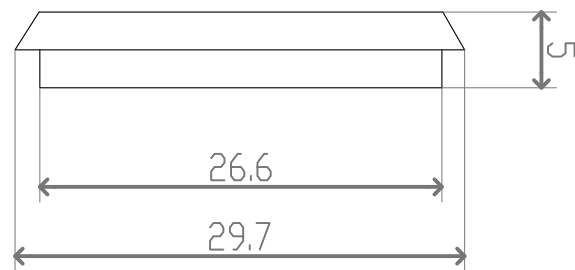
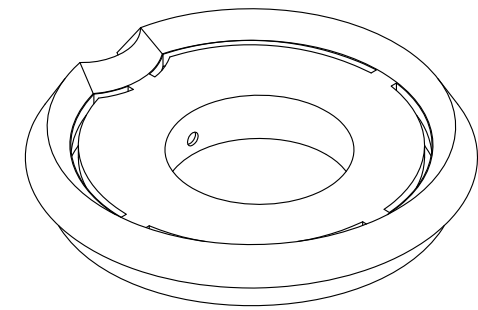


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Eixo do motor	PRANCHA: MOT
Escala: 1:1	3/10



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Plugue de Energia	PRANCHA: MDT
Escala: 2:1	4/10





UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

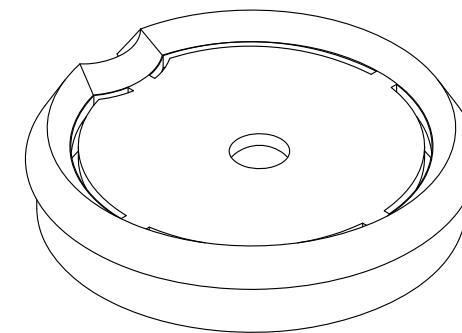
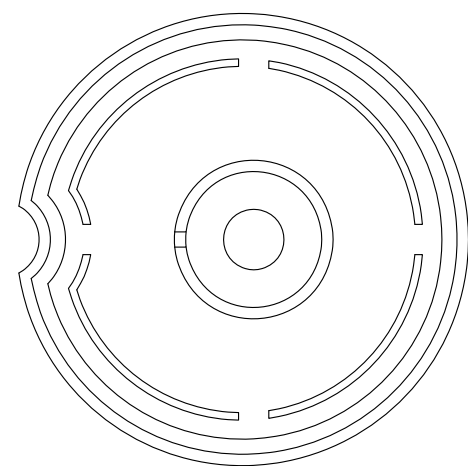
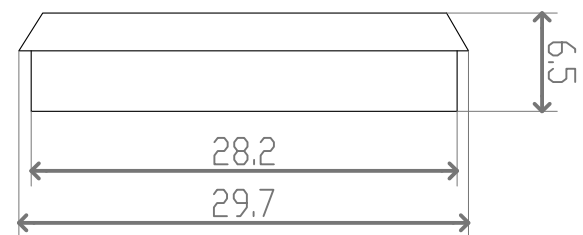
Unidade: mm

Peça: Tampa Inferior do Motor

PRANCHA:  
MOT

Escala: 1:1

5/10



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

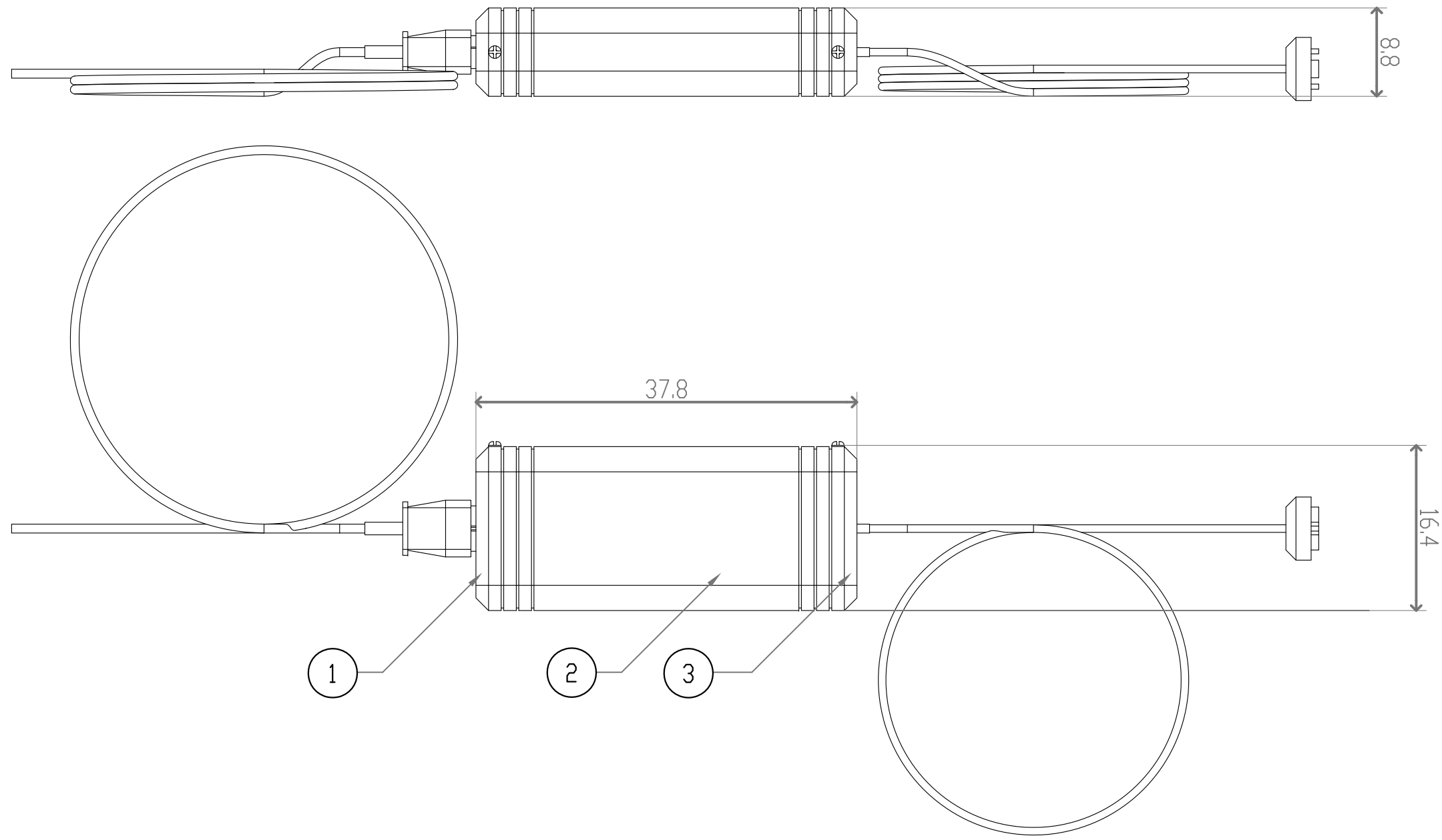
Unidade: mm

Peça: Tampa Superior do Motor

PRANCHA:  
MDT

Escala: 1:1

6/10



Nº	NOME	MATERIAL	QTD.
3	Tampa Superior	Aço Carbono Usinado	1
2	Corpo	Tubo de Aço Costurado	1
1	Tampa Inferior	Aço Carbono Usinado	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

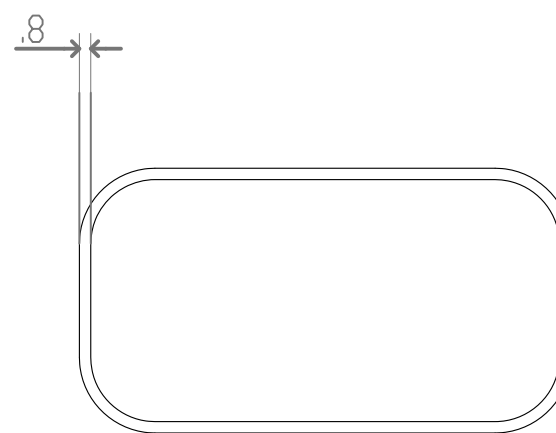
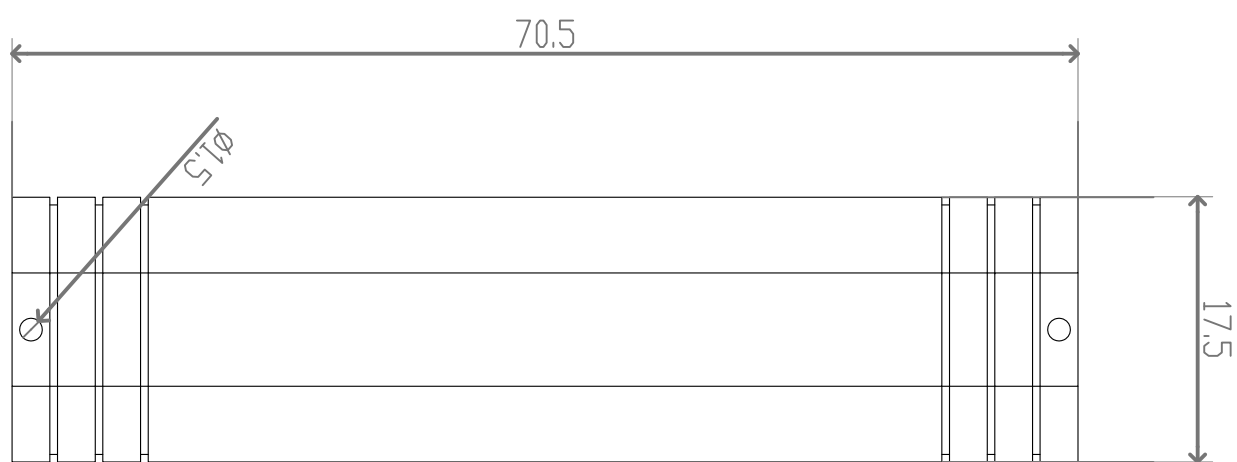
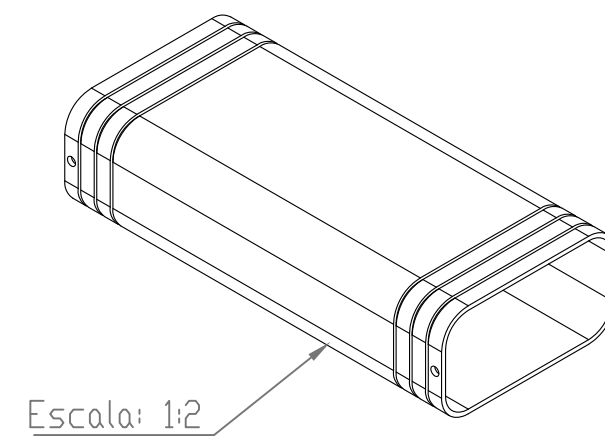
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

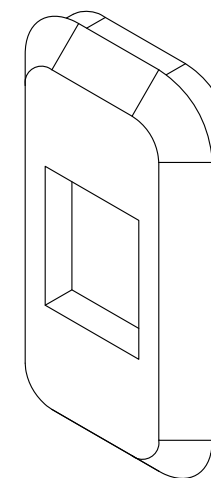
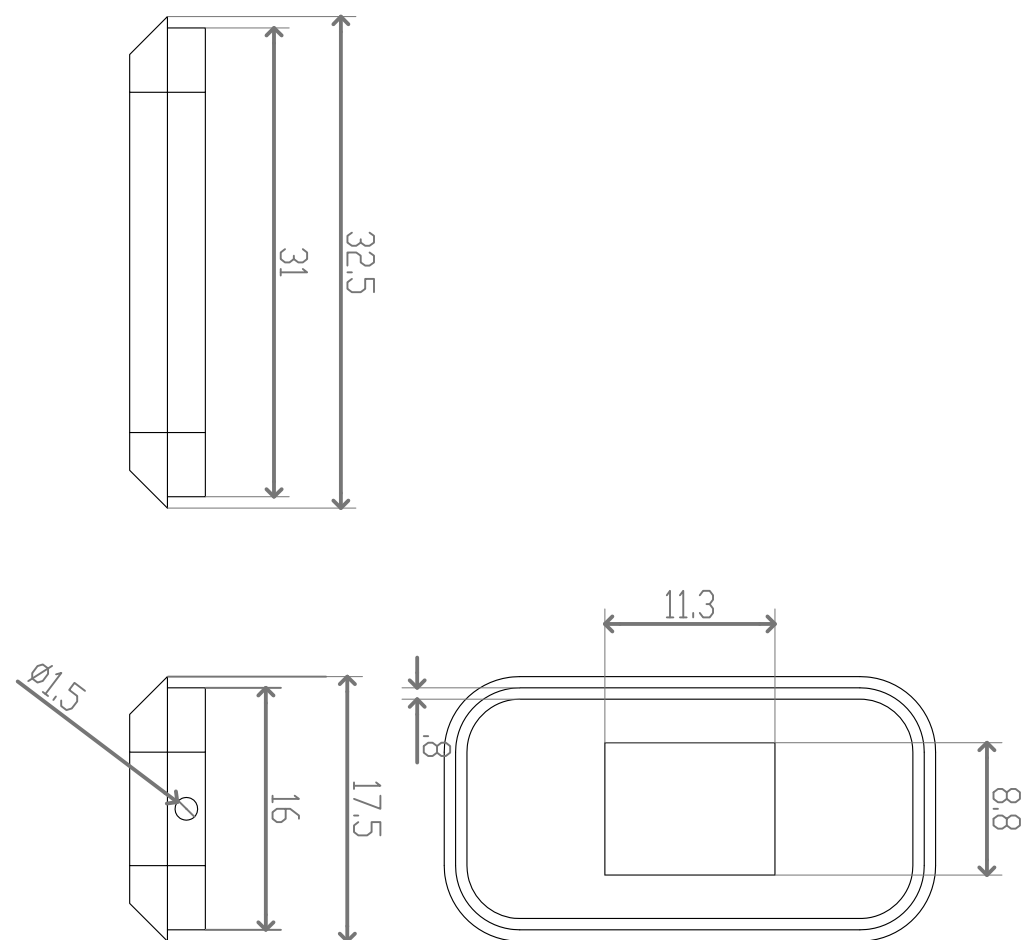
Unidade: mm

Peça: Conjunto Controlador PRANCHA:  
MDT

Escala: 1:2 7/10



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Corpo do controlador	PRANCHA: MDT
Escala: 1:1	8/10



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO

GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES

CARTÃO: 191997

CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

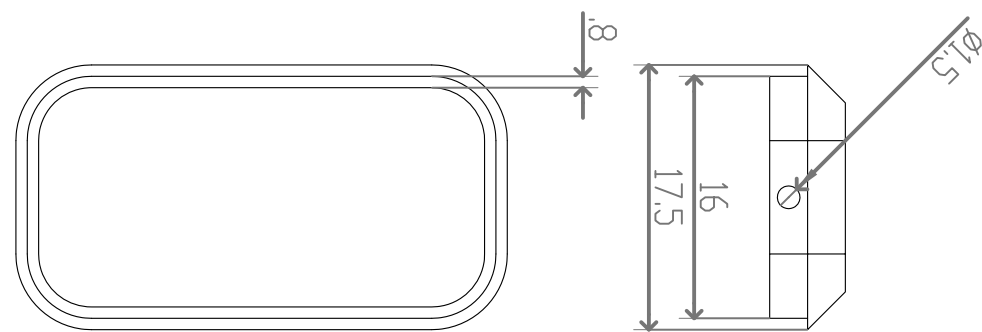
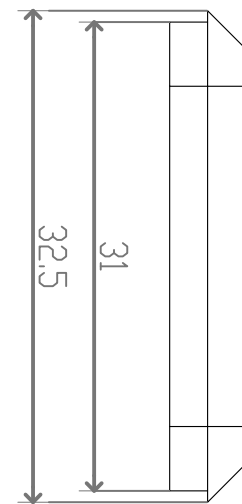
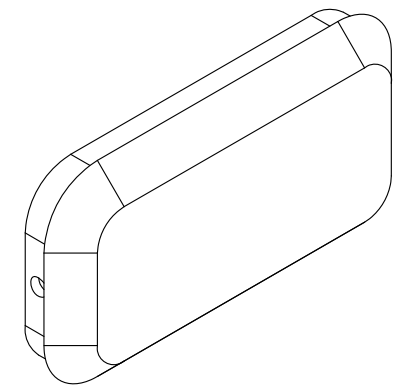
Unidade: mm

Peça: Tampa saída de energia

Escala: 1:1

PRANCHA:  
MOT

9/10



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - DESIGN DE PRODUTO	
GUILHERME LAZZARETTI GONÇALVES	CARTÃO: 191997
CONCEITO DE PLATAFORMA EXTERNA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II	
Unidade: mm	
Peça: Tampa saída plugue do motor	PRANCHA: MDT
Escala: 1:1	10/10