



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



RELATÓRIO FINAL

PRO2715 – Projeto do produto e processo

Professor(es): Prof. Dr. Clovis Alvarenga Netto, Prof. Dr. Eduardo de Senzi Zancul

GRUPO:	Bruna Blay Del Negro	7208095
	Guilherme Cotrim	7208115
	Mariana Castilho Chao	7208060
	Cauê Vinicius Santos de Souza	7585889
	Hadrien Heurtel	8455659

Índice

1. INTRODUÇÃO	5
2. O PRODUTO	5
3. ESPAÇO NO MERCADO	6
4. DEFINIÇÃO DO MERCADO	8
4.1 USUÁRIO	9
5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS	10
5.1 PESQUISA QUALITATIVA	10
5.2 PESQUISA QUANTITATIVA	12
6. DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS TÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES METAS	23
6.1 6.1 QFD	24
6.1.1 ESTRUTURAÇÃO DA VOZ DO CLIENTE.....	24
6.1.2 MATRIZ DA QUALIDADE PLANEJADA	25
6.1.3 TELHADO.....	28
6.1.4 MATRIZ DA QUALIDADE COMPLETA	30
6.1.5 LEGISLAÇÃO E NORMAS.....	32
6.2 ANÁLISE E CONCLUSÕES	32
7. DESENHOS	34
8. Desenvolvimento da análise funcional	35
9. Estudo de diferenciação	37
10. Elaboração da escala vertical e determinação do valor mercadológico	38
11. Estudo do aproveitamento técnico	42
11.1 Telefone sem fio	43
11.1.1 Forma.....	43
11.1.2 Tecnologia.....	44
11.1.3 Preço.....	46
11.2 Pulseira do Lollapalooza	46
11.2.1 Forma.....	47
11.2.2 Tecnologia.....	49
11.2.3 Preço.....	51
11.3 Localizador de chaves	51
11.3.1 Forma.....	52
11.3.2 Tecnologia.....	52
11.3.3 Preço.....	53
11.4 Sem parar	53
11.4.1 Forma.....	54
11.4.2 Tecnologia.....	55
11.4.3 Preço.....	56
11.5 Alternativas de solução	57

12.	Reformulação dos desenhos iniciais.....	58
13.	Delimitação de comercialização/distribuição.....	62
14.	Estrutura de produto	64
15.	Constituição do produto	67
15.1	Carcaça da base e botões.....	68
15.2	Carcaças do adesivo	70
15.3	Especificações Técnicas dos componentes e subsistemas.....	72
16.	Desenhos de Conjunto	74
16.1	Carcaça da Base.....	75
16.2	Tampa da base	76
16.3	Botões da Base.....	77
16.4	Carcaça do localizador:	78
16.5	Tampa do Localizador	79
17.	Análise de adequação do projeto para manufatura e montagem	80
18.	Plano macro do processo de montagem.....	84
19.	Desenhos de execução	88
19.1	Desenhos de Conjunto.....	88
20.	Documentação técnica.....	96
21.	Processo de fabricação.....	103
21.1	Tampa da carcaça da base	104
21.2	Fundo da carcaça da base	104
21.3	Botões	105
21.4	Tampa da carcaça do adesivo	105
21.5	Fundo da carcaça do adesivo	106
21.6	Montagem da carcaça da base.....	106
21.7	Montagem da carcaça do adesivo	107
22.	Especificação das ferramentas e dispositivos	108
22.1	Equipamentos de fabricação.....	108
Injetora		108
Lixa		109
23.	Equipamentos de montagem	110
23.1.1	Parafusadeira	110
23.1.2	Soldador Elétrico (ou ferro de solda ou pistola de solda)	111
24.	FMEA do produto.....	113
25.	Controle da qualidade.....	119
26.	Projeto da Embalagem	121
27.	Viabilidade comercial	122
27.1	Custos.....	122

27.2	Comparação com o valor mercadológico	124
28.	REFERÊNCIAS	126

1. INTRODUÇÃO

O projeto em questão consiste no desenvolvimento de um novo produto. Mais do que desenvolver a inovação de ideias, é necessário conhecer profundamente como funciona o processo de desenvolvimento e todas as suas etapas. Este relatório consiste desta maneira, na primeira parte deste processo de desenvolvimento, contendo as ideias iniciais, e a primeira concepção do produto.

Neste relatório está presente a fase do projeto informacional, primeira etapa do processo de desenvolvimento de produto, sendo elas: escolha do produto, definição do mercado, a identificação das necessidades dos usuários e a definição dos requisitos técnicos e as especificações-metas. Baseados nas análises das informações colhidas, nessa primeira etapa, foram feitos também esboços de um primeiro formato de como será o produto final.

2. O PRODUTO

Para a definição do produto foram realizadas algumas técnicas provenientes do modelo de desenvolvimento *Design Thinking*: o *brainstorming*, aprendido na disciplina de Gestão de Qualidade. Os integrantes do grupo se reuniram e organizaram uma “chuva de ideias” para listar ideias de quais produtos poderiam ser feitos. Para auxiliar na escolha de uma ideia de produto realizamos pesquisas informais com amigos e parentes através de perguntas, para com isso aumentar e identificar potenciais ideias.

Após a realização do *brainstorming*, elaboramos alguns critérios para orientar na definição do produto. Entre os critérios estavam:

- Inovação – grau de inovação do produto no mercado;
- Complexidade de execução – produto que seja viável no momento de execução;

- Solucionador de problemas – produto que atenda aos problemas demandados pelo mercado.

Com a utilização destes critérios definimos a ideia final da equipe. Escolhemos assim, um conceito que nos incentivaria a realizar o projeto e permitiria atender uma necessidade cada vez mais crescente em nosso cotidiano, possibilitando assim um melhor contato com o mercado.

O produto escolhido para o desenvolvimento do projeto foi um localizador de objetos, o qual foi nomeado de **CRTL F**. A principal função deste localizador de objetos, é localizar de forma rápida e fácil objetos pessoais dos usuários no perímetro de sua residência.

O produto será formado por duas partes principais. A primeira é uma base, que se assemelha com um controle com botões, e tem a função de emitir sinais *RF (Radio Frequency)*. A segunda parte são os adesivos localizadores, uma espécie de etiqueta eletrônica de identificação que deverão ser anexadas aos objetos escolhidos pelos usuários que irão captar os sinais emitidos pela base. Ao serem acionados pela base, os adesivos irão emitir sinais sonoros e visuais, facilitando assim a localização dos objetos por seu usuário.

O objetivo deste produto é diminuir o tempo gasto pelos usuários ao procurar algum objeto, minimizando assim o desconforto em situações do tipo. Um detalhe importante é que com o pressionar de um botão, o usuário poderá encontrar facilmente seus objetos “perdidos”.

Inicialmente, nosso produto será desenvolvido para o ambiente residencial, dessa forma, o alcance do sinal da base será limitado a poucos metros.

3. ESPAÇO NO MERCADO

A escolha do produto, Ctrl F foi baseada, principalmente, no cotidiano de integrantes do grupo que em momentos de correria precisam localizar

rapidamente seus objetos, mas também naqueles mais distraídos que não possuem mais paciência procurando, por exemplo, o controle remoto, carteira, chave do carro, etc. Este produto representa uma solução doméstica com o objetivo de localizar mais rapidamente o objeto procurado.

Para identificar o potencial do projeto apresentamos a ideia para vários amigos que esboçaram reações diversas. A grande maioria aprovou de primeiro momento, afirmando ser o produto ideal para seus dia-a-dia, muitos já queriam o produto de imediato. A empolgação do público com a ideia do Ctrl F foi uma forma de identificar demanda crescente na vida das pessoas que ainda não é atendida pelo mercado.

A seguir estão frases que esboçadas por pessoas ao serem questionadas sobre o produto:

“Nossa ia ser muuuito útil um ctrl F pra vida, me avisem quando estiver disponível pra comprar, seria a primeira”. **Barbour, K.**

“Quando vou receber o meu em casa?”. **Lopes, C.**

“Esses dias desejei muito ter algo do tipo!”. **Zago, B.**

“Bruninha, adorei a ideia. Em casas onde se tem filhas como as minhas este utensílio é de primeira necessidade. Bjos e parabéns”. **Pinheiros, C.**

Através destes e de outros relatos, percebemos a real importância e necessidade de nosso produto. Após esta etapa pesquisamos no mercado por produtos semelhantes a nossa ideia para o Ctrl F, a fim de realizar um *benchmarking* para tirar inspirações para o nosso produto. Contudo, em nossa pesquisa encontramos apenas uma opção de produto com características semelhantes.

Seguindo o modelo de ideia do Ctrl F encontramos um localizador de chaves. Este localizador é composto por um chaveiro que se coloca na chave que se deseja encontrar e o mecanismo de ativação para ele começar a vibrar ou emitir sons variados. Um dos pontos negativos deste produto é o

design, em que possui uma aparência não muito agradável. Além disso, como o dispositivo de localização é em formato de chaveiro sua utilização se torna quase que exclusivamente para localizar chaves, ou algum objeto que de para fixa-lo.

O Ctrl F foi pensado para ser um produto que seja fácil de ser fixado em qualquer objeto pessoal, assim a escolha de adesivos foram a mais viável para esse fim.

4. DEFINIÇÃO DO MERCADO

Como se trata de um localizador de objetos pessoais, para a definição do mercado foram estabelecidos alguns pressupostos sobre quem comprará tal produto:

1. O primeiro é que os futuros usuários costumam perder coisas, ou seja, não são muito organizados
2. O segundo é que os futuros usuários são pessoas que possuem muitos objetos e tem dificuldades de lidar com essa quantidade
3. O terceiro é que os usuários possuem um cotidiano corrido, em que perder tempo localizando objetos causa irritação.
4. Podemos citar também o aumento acentuado da pressa na população.

Segundo uma reportagem da Superinteressante (março, 2005) “Tempo: cada vez mais acelerado”, as pessoas estão cada vez mais com a sensação de que não tem tempo para fazer tudo o que elas desejam. Essa pressa começou principalmente na revolução industrial, quando as máquinas começaram a ser mais rápidas que o homem.

O primeiro exemplo importante é a invenção dos motores que possibilitaram uma locomoção rápida o que provocou a organização sólida do tempo. Com a invenção da internet e dos eletrônicos , a “velocidade ” com que se passa o tempo aumenta cada vez mais, devido a quantidade de

informações que passam a ser disponibilizada e a velocidade com que trocasse informações.

Essas mudanças fazem com que o ser humano sempre queira ganhar tempo.

“O resultado dessa avidez para “ganhar” tempo é que estamos cada vez mais com a sensação de perdê-lo. Pesquisadores afirmam que uma pessoa hoje sente que ele passa mais rápido do que para alguém que viveu há cem anos. E dão até uma estimativa de quanto: de 1,08 vez, para quem tem 24 anos, a 7,69 vezes, para quem tem 62 anos – a diferença seria causada pelo período de exposição à vida em alta velocidade.”

Desta maneira, a pesquisa também relata que essa sensação de perder tempo causa cada vez mais stress, raiva e ansiedade. Ou seja, fazer com que as pessoas não tenham a sensação de que estão perdendo tempo, principalmente com pequenas coisas como procurar seus objetos pessoais diariamente, contribui para a diminuição desses sintomas.

Definindo esses pressupostos, foi percebido que o mercado do CTRL F é bem amplo. Atualmente, com a evolução na tecnologia a maior parte da população tem muitos objetos pessoais e com a crescente quantidade de objetos eletrônicos que se tornam acessíveis essa quantidade aumenta cada dia mais.

4.1 USUÁRIO

Com os pressupostos definidos anteriormente e com base nas pesquisas aplicadas, definimos nosso usuário como homens e mulheres, de faixa etária de 15 a 50 anos, que possuam uma grande quantidade de objetos, possuem um cotidiano corrido e se estressam facilmente ao procurar por algum objeto.

Por ser um produto de consumo secundário para os usuários, imaginamos que o público-alvo seriam classes com rendas mais altas (A, B e C), em que possuem renda para gastar com outros produtos, além daqueles que somente atendam suas necessidades básicas.

Através dos dados fornecidos na pesquisa quantitativa identificamos algumas características em comum dos usuários, o design do produto e seu peso são fatores muito importantes para a decisão de compra.

5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS

5.1 PESQUISA QUALITATIVA

A partir dos pressupostos definidos acima, elaboramos uma pesquisa qualitativa para entender a fundo quais eram as reais necessidades e anseios dos potenciais usuários do Ctrl F. Além disso, procurávamos por outras fontes de informações para não se limitar só a nossa concepção do produto.

O objetivo desta pesquisa era captar *insights* gerados pelas pessoas para que pudéssemos complementar e adaptar nosso produto a essas demandas.

A aplicação das pesquisas foram realizadas através de conversas com potenciais usuários de nosso produto, estas conversas aconteceram pessoalmente e algumas por telefone. Foi elaborado um questionários para orientar as conversas. Ao total foram feitas onze perguntas, que possibilitaram extrair informações e desejos do produto pelo usuário.

No início de cada pesquisa, para contextualizar o entrevistado, um membro do grupo explicava sobre o produto e seus atribuídos, para depois coletar as respostas.

A seguir está o modelo do questionário utilizado:

PESQUISA QULITATIVA COM OS USUÁRIOS	
Adesivos e botões	
1	Em quais objetos você colocaria os adesivos?

2	Qual tamanho você gostaria que o adesivo tivesse?
3	Como você identificaria os botões?
4	Quantos objetos você gostaria que ele localizasse?
Base	
5	Onde você colocaria a base?
6	Você prefere que a base seja fixa ou móvel?
7	Se ela fosse móvel, para onde você a levaria?
8	Qual o tamanho que você gostaria que a base tivesse?
9	O design da base é importante?
Produto em geral	
10	Quanto você estaria disposto a pagar?
11	Em quais lugares você gostaria de comprar esse produto?

No geral, foram realizadas 20 pesquisas, podemos perceber que as respostas demonstraram um padrão, as maiores das opiniões dadas pelos entrevistados convergiram. Com os resultados em mãos ficou evidente que a

maioria das pessoas entrevistadas já haviam uma mesma concepção de um localizador de objetos.

No primeiro bloco de perguntas, destinadas aos adesivos, a maioria dos entrevistados tiveram ideias muito parecidas, gostariam de ter um produto pequeno e discreto para fixar em seus objetos. Entre os principais produtos que fixariam estão objetos pessoais, tais como chaves, celular, controle remoto, carregadores de celular, óculos, entre outros.

Quando perguntados sobre a base, gostariam que fosse fixa, para evitar a perda, e que a aparência e o tamanho são muito importantes para compra do produto. Em relação ao preço sugerido, não houve uma linearidade, os preços variam de R\$30 até R\$300.

5.2 5.2 PESQUISA QUANTITATIVA

A fim de comprovar os dados coletados na pesquisa qualitativa, realizamos uma pesquisa quantitativa com uma amostragem superior a anterior, para que assim pudéssemos tirar qualquer dúvida quanto a confiabilidade das informações obtidas.

Nossa meta eram 400 pessoas, e conseguimos alcança-la: foram 402 respostas no formulário online que divulgamos por redes sociais, como o *facebook*, por email e no “boca-a-boca”.

Segue a descrição do formulário que divulgamos e suas respostas:

Pesquisa Ctrl F - Localizador de objetos

Estamos desenvolvendo um produto para um trabalho na Poli, que consiste em um localizador, cujo objetivo é encontrar objetos pessoais. Ele é composto, basicamente, por uma base com botões e a cada botão está associado um adesivo-localizador que pode ser fixado nos objetos pessoais. Ao apertar o botão na base, o adesivo começa a apitar/piscar, facilitando a localização do objeto.

Para que possamos atender as suas vontades, gostaríamos que respondessem esse questionário! Não vai levar mais do que 3 minutos!

Agradecemos desde já

Idade:

- Até 15 anos
- De 16 a 25 anos
- De 26 a 35
- De 36 a 45
- Acima de 46 anos

Sexo:

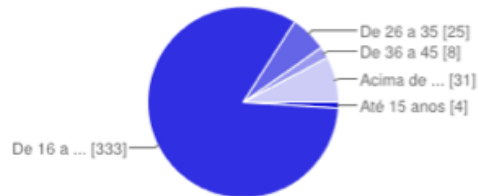
- M
- F

402 responses

Edit this form

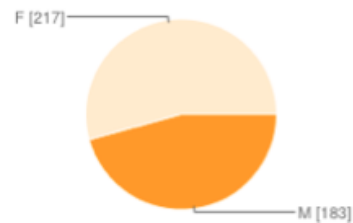
Summary [See complete responses](#) [Publish analytics](#)

Idade:



Idade	Contagem	Porcentagem
Até 15 anos	4	1%
De 16 a 25 anos	333	83%
De 26 a 35	25	6%
De 36 a 45	8	2%
Acima de 46 anos	31	8%

Sexo:



Sexo	Contagem	Porcentagem
M	183	46%
F	217	54%

Essas primeiras perguntas foram feitas para definir quem estava respondendo o questionário. Sabemos que características do produto, como design e usabilidade, mudam dependendo da faixa etária e sexo do usuário. Pelas respostas, a grande maioria eram jovens de 16 a 25 anos e mulheres.

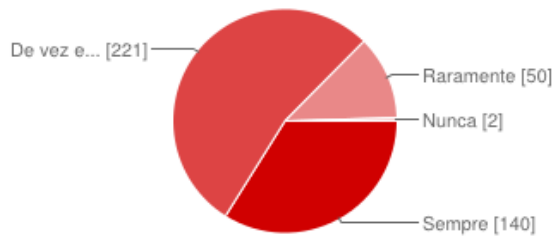
Você perde tempo para localizar objetos pessoais na sua casa?

- Sempre
- De vez em quando
- Raramente
- Nunca

Quanto te estressa procurar por esses objetos?

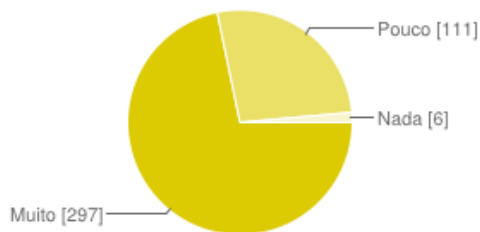
- Muito
- Pouco
- Nada

Você perde tempo para localizar objetos pessoais na sua casa?



Sempre	140	34%
De vez em quando	221	54%
Raramente	50	12%
Nunca	2	0%

Quanto te estressa procurar por esses objetos?



Muito	297	72%
Pouco	111	27%
Nada	6	1%

Ao criar a ideia do produto, o grupo acreditava ser uma necessidade do mercado. Todos nós consideramos que atualmente as pessoas têm muitos objetos pessoais que facilmente se perdem e, como estão sempre correndo contra o tempo, é motivo de grande estresse. Por meio dessas duas perguntas, o objetivo era verificar se essa necessidade era real.

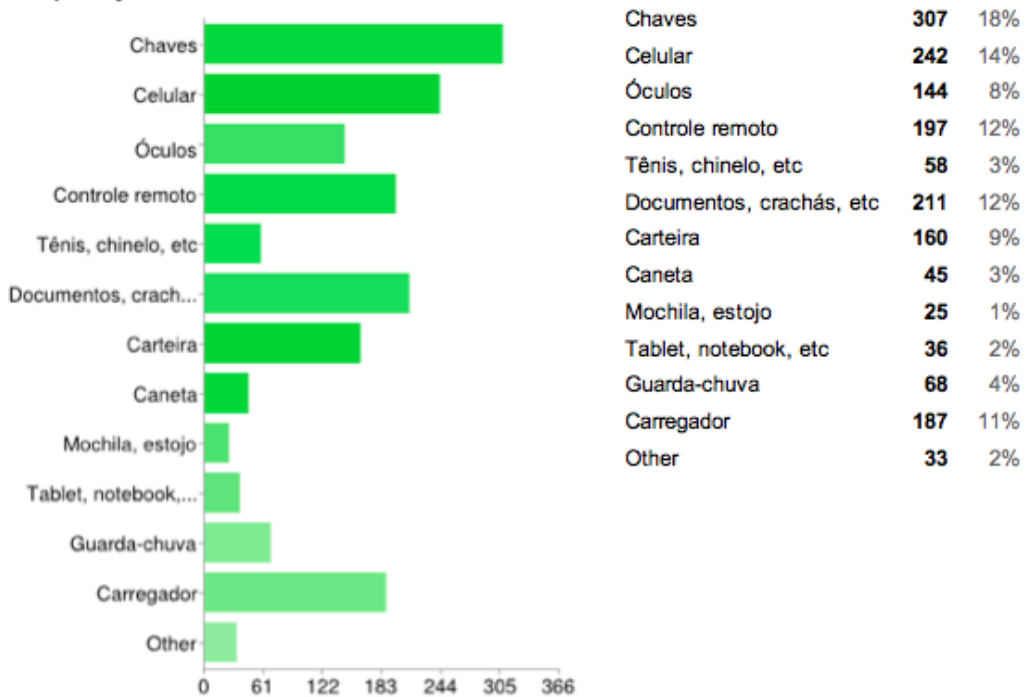
A resposta foi positiva: grande parte respondeu que perde tempo localizando objetos sempre e de vez em quando (88%) e 72% se estressam muito procurando por eles. Ou seja, a necessidade de um produto que auxilie na busca, diminuindo o estresse, é real.

Em que objetos você colocaria os adesivos localizadores?

Pode assinalar mais de uma opção

- Chaves
- Celular
- Óculos
- Controle remoto
- Tênis, chinelo, etc
- Documentos, crachás, etc
- Carteira
- Caneta
- Mochila, estojo
- Tablet, notebook, etc
- Guarda-chuva
- Carregador
- Other:

Em que objetos você colocaria os adesivos localizadores?



Passamos então a fazer as mesmas perguntas do questionário qualitativo, porém, ao invés de respostas “abertas” colocamos em forma de *checkbox*, cujas opções eram exatamente as respostas que nos foram sugeridas pelas 20 pessoas entrevistadas anteriormente. Nessa pergunta específica, as pessoas poderiam assinalar mais de uma opção e ainda havia a opção *other* para caso alguém tivesse alguma outra ideia.

As maiores porcentagens de resposta foram chaves, celular, controle remoto, documentos e carregador. Os que responderam *other* sugeriram: textos, roupas, borracha, escova de cabelo, preservativos, controle de vídeo game, calculadora, apostilas, pen drive, telefone sem fio, utensílios domésticos, estojo, maquiagem, fones de ouvido e anotações.

Essas respostas são fundamentais para sabermos alguns requisitos do produto, por exemplo, como muitos responderam chaves, os adesivos localizadores devem ser pequenos; a resposta celular nos leva a crer que eles devem ter uma aparência bonita, etc.

Quantos adesivos localizadores você gostaria que o produto tivesse?
Lembrando que cada adesivo corresponde a um objeto.

Até 4

5 ou 6

7 ou 8

Acima de 9

Como você gostaria que os botões na base fossem identificados?
Ou seja, para lembrar qual objeto corresponde a cada botão. Pode assinalar de mais uma opção.

Cor

Texto

Desenho

Número

Other:

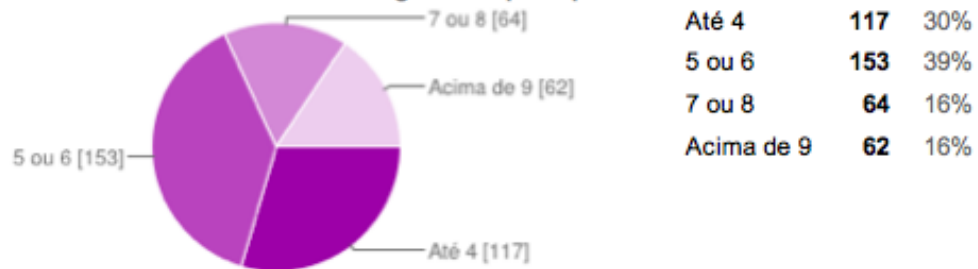
De que forma você posicionaria a base?
Lembrando que a base é onde estão os botões.

Apoiado em uma superfície

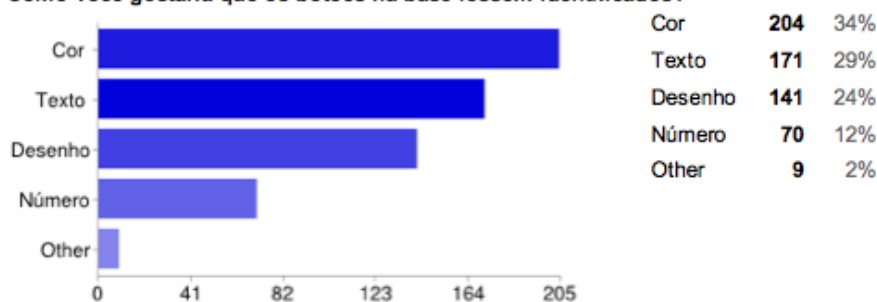
Preso na parede

Gostaria de ter as duas opções

Quantos adesivos localizadores você gostaria que o produto tivesse?



Como você gostaria que os botões na base fossem identificados?



De que forma você posicionaria a base?



A resposta a essas três perguntas nos ajudaria a desenvolver o design da base. A maioria respondeu que gostaria de 5 ou 6 botões localizadores, o que leva a um tamanho médio da base. Pela resposta à identificação dos botões, pergunta na qual também era possível assinalar mais de uma opção, aparentemente só a cor não é o suficiente, muitos gostariam que também houvesse uma identificação na forma de textos e desenhos. Já quanto a posição da base, como a maioria respondeu que gostaria de ter as duas

opções (tanto apoiado em superfície como preso na parede), a base precisa ser adaptável a essas situações.

Aparência da base

Quanto você julga ser importante esse item, sendo 5 muito importante e 1 sem importância

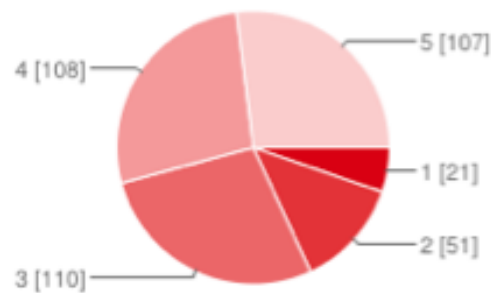
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Aparência dos adesivos localizadores

Quanto você julga ser importante esse item, sendo 5 muito importante e 1 sem importância

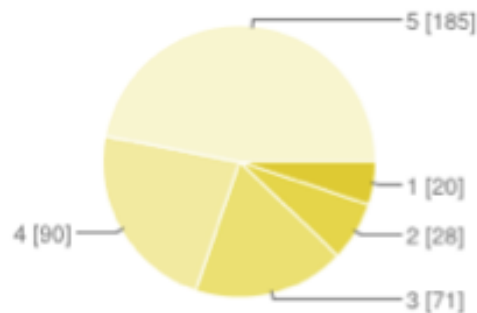
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Aparência da base



1	21	5%
2	51	13%
3	110	28%
4	108	27%
5	107	27%

Aparência dos adesivos localizadores



1	20	5%
2	28	7%
3	71	18%
4	90	23%
5	185	47%

Por essas respostas, podemos perceber que as pessoas julgam muito mais importante a aparência dos adesivos localizadores, que estarão colocados a seus objetos pessoais, do que da base em si.

Leveza da base

Quanto você julga ser importante esse item, sendo 5 muito importante e 1 sem importância

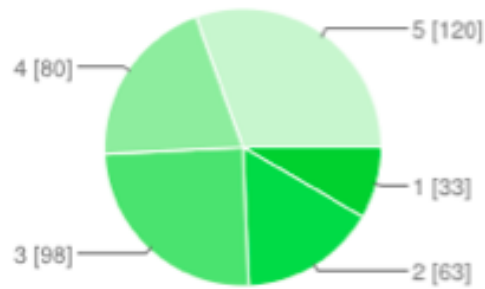
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Leveza dos adesivos localizadores

Quanto você julga ser importante esse item, sendo 5 muito importante e 1 sem importância

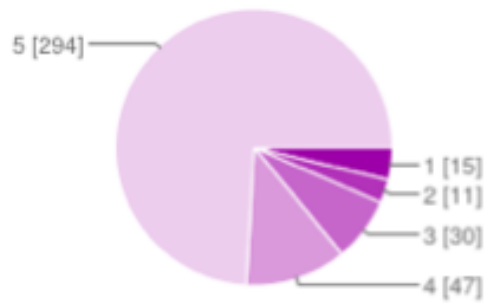
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Leveza da base



Rating	Count	Percentage
1	33	8%
2	63	16%
3	98	25%
4	80	20%
5	120	30%

Leveza dos adesivos localizadores



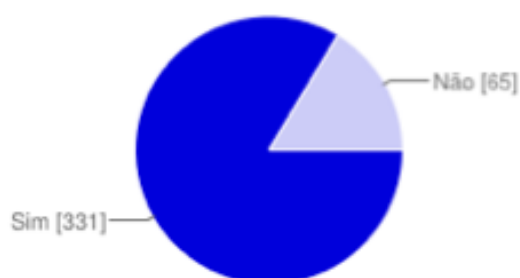
Rating	Count	Percentage
1	15	4%
2	11	3%
3	30	8%
4	47	12%
5	294	74%

Por essas respostas, podemos perceber que as pessoas julgam muito mais importante a leveza dos adesivos localizadores, que estarão colocados a seus objetos pessoais, do que da base em si.

Você compraria esse localizador?

- Sim
- Não

Você compraria esse localizador?



Sim	331	84%
Não	65	16%

Depois de todas essas perguntas, o grupo precisava saber, independente da necessidade do produto, se as pessoas estavam dispostas a comprá-lo, pois isso traria a viabilidade econômica do Ctrl F. A resposta foi muito positiva: 84% disseram que sim.

Onde você gostaria de encontrar esse produto?

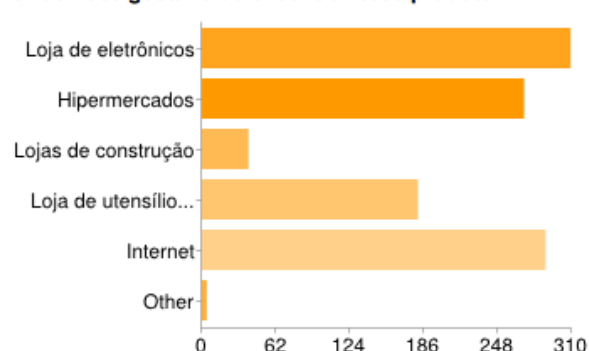
Pode assinalar mais de uma opção.

- Loja de eletrônicos
- Hipermercados
- Lojas de construção
- Loja de utensílios para casa
- Internet
- Other:

Quanto você pagaria por ele?

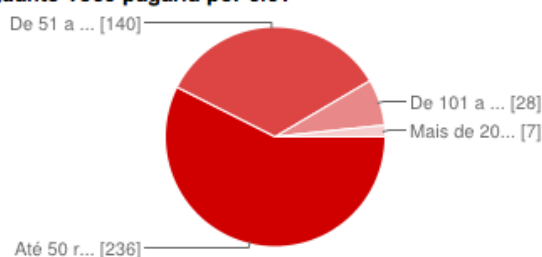
- Até 50 reais
- De 51 a 100 reais
- De 101 a 200 reais
- Mais de 200 reais

Onde você gostaria de encontrar esse produto?



Local	Quantidade	Porcentagem
Loja de eletrônicos	309	28%
Hipermercados	270	25%
Lojas de construção	39	4%
Loja de utensílios para casa	181	17%
Internet	288	26%
Other	4	0%

Quanto você pagaria por ele?



Preço	Quantidade	Porcentagem
Até 50 reais	236	57%
De 51 a 100 reais	140	34%
De 101 a 200 reais	28	7%
Mais de 200 reais	7	2%

Com essas perguntas gostaríamos de saber como as pessoas enxergam o nosso produto, ou seja, onde gostariam de encontra-lo e quanto estão dispostas a pagar por ele. As respostas nos indicaram que ele se enquadrava no tipo “produto eletrônico de baixo custo”, pois a maioria respondeu que pagaria até 50 reais e gostaria de compra-lo em lojas de eletrônicos. Outras alternativas com um número significativo de respostas foram: hipermercados e internet.

6. DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS TÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES METAS

A definição dos requisitos técnicos e das especificações metas está contida na parte do Projeto Informacional do projeto de desenvolvimento do produto, onde são coletadas e analisadas as informações sobre o produto através do estudo do mercado, das necessidades do usuário e das entrevistas.

Para realizar esta etapa do projeto foi escolhido o método QFD (Quality Function Development).

6.1 6.1 QFD

O QFD permite orientar o trabalho considerando as necessidades do cliente por meio do desdobramento dos requisitos do cliente em requisitos do produto. A seguir detalharemos a construção do QFD para o CTRL F.

Como já foi dito, o produto é constituído de duas partes principais: a base e os adesivos localizadores. Por essas duas partes possuírem características e necessidades diferentes, separamos as necessidades do cliente em relação à elas. Para facilitar a visualização, a separação foi feita com cores onde as informações relativas aos adesivos localizadores estão com o fundo **azul** e relativas a base estão em **rosa**. Todas as tabelas apresentadas a seguir estarão em formato EXCEL também no documento ETAPAS QFD – CTRL F para melhor visualização.

6.1.1 ESTRUTURAÇÃO DA VOZ DO CLIENTE

Nesta primeira parte foram usadas as informações obtidas nas pesquisas, tanto as quantitativas, quanto as qualitativas. Nas pesquisas qualitativas procuramos localizar as afirmações que poderiam ser úteis no desenvolvimento do projeto e que explicitavam as necessidades dos entrevistados. Nas pesquisas quantitativas, através das perguntas feitas em relação à leveza, a aparência, ao local de fixação, foi possível identificar outras necessidades.

Nesta primeira tabela, foi realizado a organização das necessidades dos clientes, ou seja, a VOZ do cliente. Primeiramente separamos as necessidades em alguns subgrupos (Aparência e usabilidade para os adesivos localizadores e Aparência, funcionalidade e usabilidade para a base) para facilitar a análise . Em seguida foi realizado a transformação das necessidades do cliente em requisitos do cliente para que as informações ficassem mais claras e objetivas.

Para cada requisito do cliente foi associado o número de menções que essa necessidade obteve em nossas pesquisas quantitativas com a soma do número de entrevistados que julgaram a necessidade como muito importante ou importante (opção 4 e 5 do questionário). A partir deste número de menções foi calculado, então, um grau de importância. O grau de importância foi calculado da escala de 1 a 5, sendo 5 o nível mais alto de importância.

Abaixo está a tabela da estruturação da Voz do Cliente:

Grupo	Necessidade do Cliente	Requisito do Cliente	Número de Menções	Grau de Importância
Adesivos Localizadores				
Aparência	Tem que ser leve	Pouca massa	341	5,00
	Tem que ser bonito	Design arrojado	275	4,03
	Tem que ser discreto	Discreto	310	4,55
Usabilidade	Adesivos localizadores bem pequenos	Tamanho pequeno	307	4,50
	O adesivo tem que prender bem	Boa fixação	300	4,40
	Tem que ser mole	Maleabilidade adequada	180	2,64
Base				0,00
Aparência	Tem que ser bonita	Design arrojado	215	3,15
	Tem que ser discreta	Discreta	193	2,83
	Tem que ser leve	Pouca massa	200	2,93
Funcionalidade	Tem que localizar uns 5 objetos	5 botões	153	2,24
	Os botões devem identificar facilmente o objeto a ser localizado	Facilidade de identificação dos botões	251	3,68
Usabilidade	Tem que ser versátil (preso na parede ou	Versatilidade	215	3,15

Tabela 1- Estruturação da voz do Cliente

6.1.2 MATRIZ DA QUALIDADE PLANEJADA

Na matriz da qualidade planejada são atribuídos valores as necessidades do cliente obtidas na Estruturação da Voz do Cliente. Para o

melhor entendimento desta matriz é necessário que se explicita como foram obtidos o valor de cada coluna:

- Grau de importância: valores obtidos nas pesquisas quantitativas
- Nosso produto: como o produto ainda não foi construído, não tem como estabelecer valores. Desta maneira, estabelecemos valores próximos aos graus de importância obtidos nas pesquisas.
- Concorrente 1: Para o nosso concorrente 1 escolhemos o Telefone sem fio, por possuir o mesmo acionamento do nosso produto ao ser localizado.
- Concorrente 2 : Para o nosso concorrente 2 escolhemos um localizador de Chaves, que possui os localizadores em forma de chaveiro e uma base com um controle também em forma de chaveiro



Exemplo de chaveiros localizadores de chaves

- Plano: o valor de importância que o grupo julga ideal para o produto
- Argumento de venda: O argumento de venda foi classificado na seguinte escala: 1- fraco 1,2- moderado 1,5- forte.
- O índice de melhoria, o peso absoluto e o peso relativo foram obtidos a partir dos valores das outras colunas. Eles indicam o peso da importância que cada requisito do cliente tem no produto final.

A seguir está a Matriz da qualidade planejada:

		Grau de importância (geral)		Nosso Produto		Concorrente 1 (Telefone sem fio)		Concorrente 2 (Chaveiro localizador)		Plano		Índice de melhoria		Argumento de vendas		Peso absoluto		Peso relativo			
Adesivos Localizadores																					
Aparência	Tem que ser leve	5	5	2	4	5	1	1,5	7,5	0,10											
	Tem que ser bonito	4	4	2	2	4,5	1,12	1,5	6,75	0,09											
	Tem que ser discreto	4,6	4,6	2	2	5	1,1	1,5	7,5	0,10											
Usabilidade	Adesivos localizadores bem pequenos	4,5	4,5	1	2	5	1,11	1,5	7,5	0,10											
	Boa fixação	4,4	4,4	1	5	5	1,14	1,5	7,5	0,10											
	Tem que ser mole	2,6	2,6	1	2	3	1,14	1	3	0,04											
Base																					
Aparência	Tem que ser bonita	3,2	3,2	4	4	5	1,59	1,5	7,5	0,10											
	Tem que ser discreta	2,8	2,8	3	5	4	1,41	1,5	6	0,08											
	Tem que ser leve	2,9	2,9	3	5	4	1,37	1,5	6	0,08											
Funcionalidade	Tem que localizar uns 5 objetos	2,2	2,2	1	3	4	1,79	1,2	4,8	0,06											
	Os botões devem identificar facilmente o objeto a ser localizado	3,7	3,7	5	2	5	1,36	1,2	6	0,08											
Usabilidade	Tem que ser versátil (preso na parede ou a	3,2	3,2	4	3	4	1,27	1,5	6	0,08											
		43																76,1		1	

Tabela 2- Matriz da qualidade planejada

Esta parte da elaboração do QFD é uma das mais importantes para o projeto. É onde os requisitos do cliente foram transformados em requisitos do produto, estes essenciais para a elaboração do produto. Para essa transformação, foi realizado um *Brainstorming*, juntamente como uma análise da pesquisa. Foram determinados também os indicadores de performance para cada requisito do produto. A seguir a tabela de correlação:

Requisito do Cliente	Elemento do Produto / Serviço	Indicador de Performance
Pouca massa	Materiais leves	Gramas
	Poucos componentes	Número de componentes
Design Arrojado	Design aperfeiçoado	Prêmios
Discreto	Poucos componentes	Número de componentes
	Cores discretas	Faixa de cores
Tamanho pequeno	Poucos componentes	Número de componentes
	Componentes pequenos	Milímetro
Boa fixação	Cola adequada	Tempo de duração da cola
Maleabilidade adequada	Materiais maleáveis	Rockwell
Design Arrojado	Design aperfeiçoado	Prêmios
Discreta	Poucos componentes	Número de componentes
	Cores discretas	Faixa de cores
Pouca massa	Materiais leves	Gramas
5 botões	Espaço suficiente para 5 botões localizadores	Centímetros quadrados
Facilidade de identificação dos botões	Adesivos coloridos com desenho	Número de acertos ao desejar encontrar um objeto
Versatilidade	Estrutura capaz de fixar em superfícies	Facilidade de instalação

Tabela 3- Correlação/ Requisitos do produto

6.1.3 TELHADO

O telhado é a parte em que os requisitos dos produtos são relacionados uns com os outros para que se entenda e se classifique a relação entre eles. Esta relação possui a seguinte classificação:

Correlação	
++	Posit. Forte
+	Posit. Fraco
	Inexistente
-	Neg. Fraca
--	Neg. Forte

Como separamos os requisitos em relação as duas partes os requisitos da base não tem relação com o do adesivo localizador e vice e

Adesivo	Materiais leves																			
Localizador	Poucos componentes	++																		
	Design aperfeiçoado	-	+																	
	Cores discretas			+																
	Componentes Pequenos	++																		
	Cola adequada	+	+																	
	Materiais maleáveis	+		+		-														
Base	Design aperfeiçoado																			
	Poucos componentes												+							
	Cores discretas												+							
	Materiais leves																			
	Espaço suficiente para 5 botões localizadores												-	-					-	
	Adesivos coloridos com desenho												-	-						
	Estrutura capaz de fixar em superfícies verticais e horizontais												-	-					+	-
	Direcionador de melhoria >>>>																			
		Materiais leves	Poucos componentes	Design aperfeiçoado	Cores discretas	Componentes pequenos	Cola adequada	Materiais maleáveis	Design aperfeiçoado	Poucos componentes	Cores discretas	Materiais leves	Espaço suficiente para 5 botões localizadores	Adesivos coloridos com desenho	Estrutura capaz de fixar em superfícies verticais e horizontais					
		Adesivo	Localizador										Base							

versa.

É interessante detalhar as relações que são ++ (positiva forte) e - (negativa forte).

- Poucos componentes e materiais leves: A relação é ++ uma vez que quanto menos componentes existirem mais leve será o produto final;

- Componentes pequenos e materiais leves: A relação é ++ uma vez que quanto menor os componentes , mais leve e o produto final;
- Espaço suficiente para 5 botões localizadores e poucos componentes: A relação é --, já que quanto maior tem que ser a base, provavelmente mais componentes deverão ser usados;
- Adesivos coloridos com desenho e design aperfeiçoado: A relação é --, já que os adesivos com desenho tornam a aparência do produto mais infantil;
- Estrutura capaz de fixar em superfícies verticais e horizontais e poucos componentes: A relação é – já que para elaborar uma estrutura versátil, provavelmente ela terá mais componentes;
- Cores discretas e adesivos coloridos com desenho- A relação é --, já que geralmente desenhos são coloridos e chamam atenção contrastando com cores discretas.

6.1.4 MATRIZ DA QUALIDADE COMPLETA

A partir de todas as etapas apresentadas acima foi realizada a Matriz da Qualidade completa. Assim, além das etapas apresentadas foi feita a relação entre os requisitos do produto e os requisitos do cliente. Cada relação foi avaliada de acordo com a intensidade de sua correlação sendo a escala utilizada:

A partir de todas as etapas apresentadas acima foi realizada a Matriz da Qualidade completa. Assim, além das etapas apresentadas foi feita a relação entre os requisitos do produto e os requisitos do cliente. Cada relação foi avaliada de acordo com a intensidade de sua correlação sendo a escala utilizada: 9- forte, 3-moderado e 1 fraco

Essa classificação também gerou um grau de importância para cada requisito do produto e o percentual de cada um deles.

Veja a matriz completa:

		Correlação		Correlação entre requisitos de cliente e de produto		Direcionador de melhoria		Bechmarking de Mercado																	
Materiais leves		++ bit. Forte		● Forte 9		○ não importa a variação do valor		Grau de importância (geral)																	
Poucos componentes		+ bit. Fraco		○ Moderado 3		▲ quanto maior o valor melhor		Nosso Produto																	
Design aperfeiçoado		Inexistente		△ Fraco 1		▲ quanto menor o valor melhor		Concorrente X																	
Cores discretas		- g. Fraco						Concorrente Y																	
Componentes Pequenos		-- g. Forte						Plano																	
Cola adequada								Índice de melhoria																	
Materiais maleáveis								Argumento de vendas																	
Design aperfeiçoado								Peso absoluto																	
Poucos componentes								Peso relativo																	
Cores discretas																									
Materiais leves																									
Espaço suficiente para 5 botões localizadores																									
Adesivos coloridos com desenho																									
Estrutura capaz de fixar em superfícies verticais e horizontais																									
Direcionador de melhoria >>>		▲		○		▲																			
		Materiais leves	Poucos componentes	Design aperfeiçoado	Cores discretas	Componentes pequenos	Cola adequada	Materiais maleáveis	Design aperfeiçoado	Poucos componentes	Cores discretas	Materiais leves	Espaço suficiente para 5 botões localizadores	Adesivos coloridos com desenho	Estrutura capaz de fixar em superfícies verticais e horizontais	Grau de importância (geral)	Nosso Produto	Concorrente X	Concorrente Y	Plano	Índice de melhoria	Argumento de vendas	Peso absoluto	Peso relativo	
Adesivo Localizador	Aparência	Tem que ser leve	9	9	1	1	9	1	3							5	5	2	4	5	1	1,5	7,5	0,10	
		Tem que ser bonito	1	3	9	3	3	1	1								4	4	2	2	4,5	1,12	1,5	6,75	0,09
		Tem que ser discreto	1	3	9	9	9	1	1								4,6	4,6	2	2	5	1,1	1,5	7,5	0,10
Usabilidade	Usabilidade	Adesivos localizadores bem pequenos	3	9	3	3	9	9	3							4,5	4,5	1	2	5	1,11	1,5	7,5	0,10	
		Boa fixação	9	1	1	1	3	9	3							4,4	4,4	1	5	5	1,14	1,5	7,5	0,10	
		Tem que ser mole	1	1	1	1	1	1	9							2,6	2,6	1	2	3	1,14	1	3	0,04	
Base	Aparência	Tem que ser bonita							9	1	3	1	3	9	3	3,2	3,2	4	4	5	1,59	1,5	7,5	0,10	
		Tem que ser discreta							9	3	9	1	9	9	3	2,8	2,8	3	5	4	1,41	1,5	6	0,08	
		Tem que ser leve							3	9	1	9	3	1	9	2,9	2,9	3	5	4	1,37	1,5	6	0,08	
	Funcionalidade	Tem que localizar uns 5 objetos							3	1	1	1	9	1	1	2,2	2,2	1	3	4	1,79	1,2	4,8	0,07	
		Os botões devem identificar facilmente o objeto a ser localizado							3	1	3	1	3	9	1	3,7	3,7	5	2	5	1,36	1,2	6	0,08	
	Usabilidade	Tem que ser versátil (preso na parede ou apoiado na mesa)							9	1	1	9	1	1	9	3,2	3,2	4	3	4	1,27	1,5	6	0,08	
	Grau de importância (req. produto)		2,39	2,58	2,31	1,76	3,4	1,49	3,09	1,32	1,52	1,81	2,21	2,63	2,18	28,7									
Percentual		8	9	8	6	12	5	11	5	5	6	8	9	8	100								73,1	1	
Unidade		Gramas	Número de componentes	Prêmios	Faixa de cores	Milímetro	Tempo de duração da cola	Rockwell	Prêmios	Número de componentes	Faixa de cores	Gramas	Centímetros quadrados	Número de acertos ao desejar encontrar um objeto	Facilidade de instalação										

Escala Likert	1	2	3	4	5
Critério de Kano	L	O	E		
Argumento de venda	1	1,2	1,5		

RP: Requisitos do Produto (Qualidade Projetada / Características Técnicas do Produto)

6.1.5 LEGISLAÇÃO E NORMAS

Após uma pesquisa prévia das tecnologias disponíveis para a transmissão de sinal entre a base e o adesivo, a transmissão por rádio pareceu a mais compatível e viável para o projeto. Desta maneira, as legislações e normas tem que se enquadrar em relação às frequências e a radiação.

Realizando uma pesquisa da Anatel, a legislação que mais se adequaria ao produto é a PORTARIA N.º 623, DE 21 DE AGOSTO DE 197, referente à limitação das frequências para telefones móveis ou fixos. Ela estabelece que o limite de frequência permitido é entre 225 MHz e 470 MHz.

Outra limitação que o projeto pode ter é em relação a bateria da base. Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) de junho de 1999 exige que empresas deem uma destinação final adequada ou reciclem esses materiais para evitar o risco de contaminação ambiental e possíveis danos à saúde pública.

6.2 ANÁLISE E CONCLUSÕES

Como pode ser visto a construção do QFD nos proporciona uma visão sobre as necessidades dos clientes e como isso afetará o desenvolvimento do produto. Um dos resultados mais importantes para a análise dos dados é ver a porcentagem do grau de importância tanto dos requisitos do produto como do cliente. Veja as tabelas:

Necessidades do cliente	Grau de Importância	% de Importância
Tem que ser leve	5	12%
Tem que ser discreto	4,55	11%
Adesivos localizadores bem pequenos	4,5	10%
Boa fixação	4,4	10%
Tem que ser bonito	4,03	9%
Os botões devem identificar facilmente o objeto a ser localizado	3,68	9%
Tem que ser bonita	3,15	7%
Tem que ser versátil (preso na parede ou apoiado na mesa)	3,15	7%
Tem que ser leve	2,93	7%
Tem que ser discreta	2,83	7%
Tem que ser mole	2,64	6%
Tem que localizar uns 5 objetos	2,24	5%
TOTAL	43,1	100%

Tabela 6 – Porcentagem de importância das necessidades do cliente

Requisitos do produto	Percentual
Componentes Pequenos	11%
Design aperfeiçoado	10%
Adesivos coloridos com desenho	9%
Materiais leves	8%
Poucos componentes	8%
Design aperfeiçoado	8%
Cola adequada	7%
Espaço suficiente para 5 botões localizadores	7%
Estrutura capaz de fixar em superfícies verticais e horizontais	7%
Cores discretas	6%
Materiais leves	6%
Materiais maleáveis	5%
Cores discretas	5%
Poucos componentes	4%

Analisando as duas tabelas, podemos tirar algumas importantes informações para a continuação do desenvolvimento do projeto:

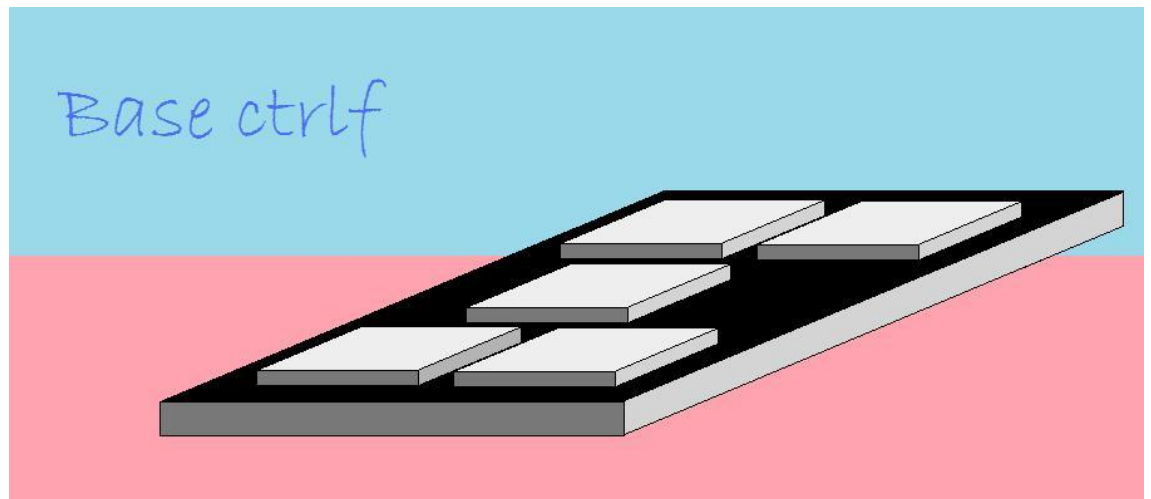
- As principais necessidades dos clientes estão relacionadas ao adesivo localizador, ou seja, mais de 52% da importância está relacionada com o adesivo. Desta maneira podemos concluir que o maior investimento de tempo e trabalho deve ser dedicado ao adesivo para que ele seja principalmente leve e discreto

- Em relação aos requisitos do produto percebe-se a mesma situação: 69% dos requisitos estão relacionados com os adesivos, sendo quase 20% relacionado ao tamanho e a leveza dos componentes que farão parte dessa estrutura. Pode-se concluir então, que o maior desafio da equipe de projeto será o tamanho do adesivo.

- Com os requisitos do produto também podemos identificar uma importância da aparência da base. Seu design possui 19% de importância, ou seja, precisa ser levada em conta.

7. DESENHOS

Encontram-se abaixo alguns esboços do produto feitos pelo grupo a partir das respostas dadas nos questionários:



Adesivos da base



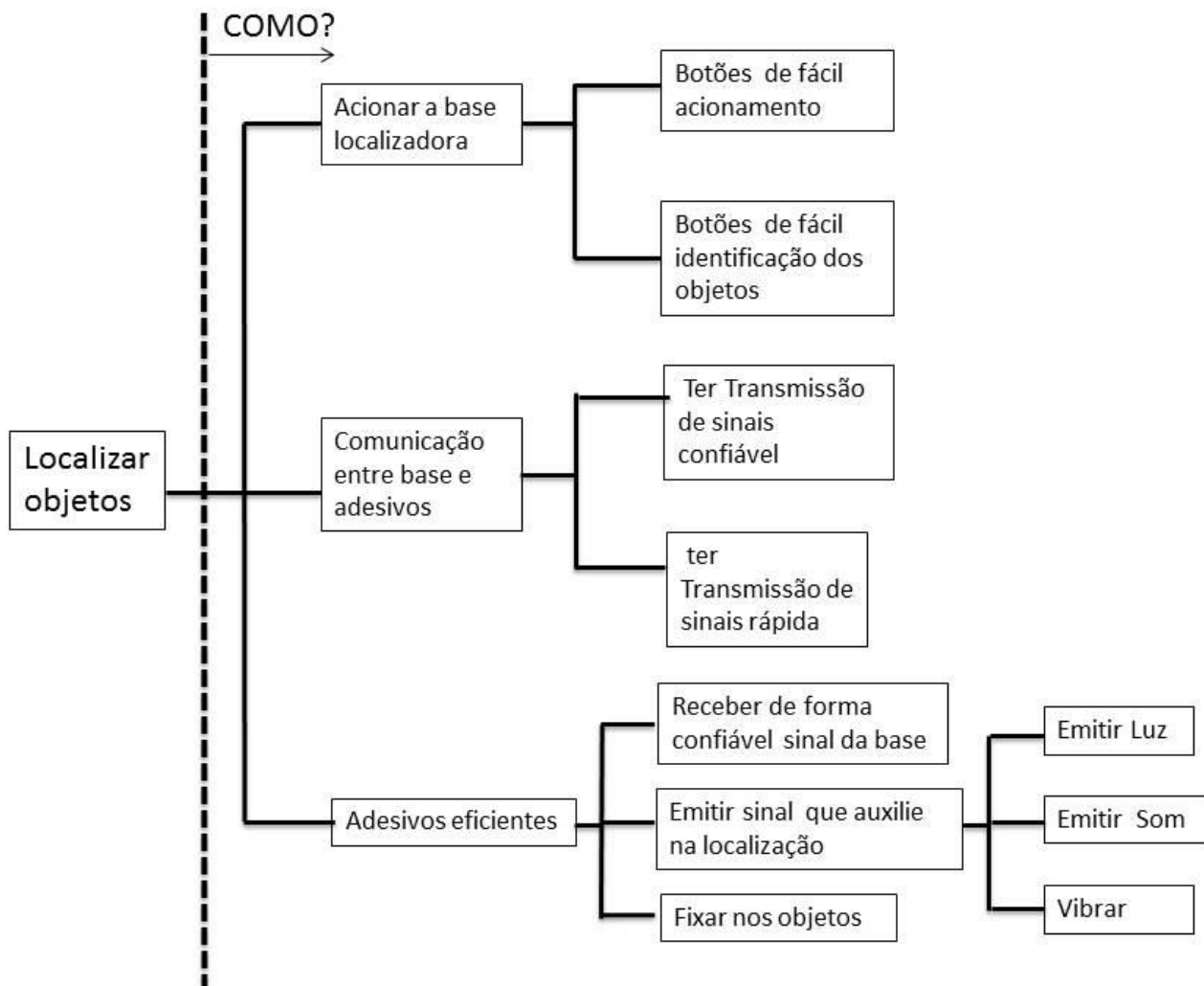
8. Desenvolvimento da análise funcional

Após a análise das especificações-meta e dos requisitos técnicos obtidos no primeiro relatório, foi possível identificar as funções do CRTL F. Para a identificação das funções foram respondidas algumas perguntas como: qual a função global do produto, quais as funções básicas e secundárias e como elas se relacionam.

Para responder a essas perguntas foi realizado o método FAST. Nesta abordagem, a função principal do produto é decomposta hierarquicamente em subfunções, sendo que, quando todas elas são executadas, a função total do produto é realizada. De modo geral, busca-se que cada subfunção seja realizada por um diferente componente ou subsistema.

Após um *brainstorming*, baseado nos requisitos do produto e do cliente obtidos na etapa anterior do trabalho, identificou como a função principal do produto em questão: localizar objetos. Para identificar as funções secundárias foi analisado cada um dos principais componentes do produto: a base e os adesivos localizadores. Os posteriores desdobramentos foram então se baseando nos elementos de cada um desses subsistemas.

Abaixo está o Diagrama FAST.



A partir do FAST, podemos tirar algumas conclusões quanto aos principais pontos que são necessários para que o produto exerça por completa a sua função. O primeiro deles é a ergonomia do botão da base e a identificação de cada objeto. Se o acionamento da base for difícil, claramente o localizador não conseguirá exercer sua função, o mesmo com a dificuldade de identificar os objetos correspondentes a cada botão, já que seria incabível o usuário gastar mais tempo identificando o botão do que o objeto.

O segundo é o sistema de transmissão. Para que a função seja cumprida a base e os adesivos localizadores tem que se comunicar com rapidez e

confiabilidade. Ou seja, será necessário alto investimento no sistema de transmissão de dados.

O terceiro é em relação aos adesivos localizadores que para cumprirem sua função, além de receberem um sinal, tem que emitir outro de maneira satisfatória para o usuário, de maneira que ajude da localização, além de deverem se fixar adequadamente nos objetos.

9. Estudo de diferenciação

O nosso produto se diferencia de outros do mercado, primeiramente, pela flexibilidade. O tamanho dos adesivos permite que eles sejam colocados em objetos de diferentes formatos e superfícies. Por ser discreto e de cor neutra, ele não atrapalha a estética do objeto pessoal, podendo ser colado até em itens muito usados no dia-a-dia, como celulares e carteiras.

O produto mais próximo que encontramos para fazer o estudo de diferenciação foi o localizador de chaves. O Ctrl F se distingue do localizador de chaves pois permite ser acoplado, além das chaves, a outros diferentes tipos de objetos, independente de eles possuírem algum orifício em que possa ser inserido um chaveiro. Para o objeto poder ser localizado pelo Ctrl F, ele necessita, apenas, de uma superfície plana e de tamanho maior ou igual ao tamanho do adesivo localizador.

Ao ser acionado pelo respectivo botão na base, o objeto pessoal passa a emitir sinais luminoso e sonoro, permitindo que ele seja facilmente encontrado pelo usuário, até mesmo se ele possuir alguma deficiência visual ou auditiva.

Outra diferenciação do nosso produto é a flexibilidade da base. Ela pode ser tanto apoiada em uma superfície, como pendurada na parede. Além disso, por funcionar a pilha, não há nenhum tipo de fio que comprometa a estética do aparelho. Por ser discreta, ela pode ser colocada em qualquer lugar da casa.

A facilidade de encontrar os objetos deve-se também à identificação dos botões na base. Por meio de adesivos com os desenhos do objeto, o usuário

pode facilmente relacionar cada botão a um objeto, sem ter que recorrer à memória.

10. Elaboração da escala vertical e determinação do valor mercadológico

Nesta etapa iremos definir o valor mercadológico de nosso produto, o CTRL F. Para nos auxiliar nesta toma de decisão utilizamos o método da escala vertical. Este método consiste na aplicação de pesquisas de mercado comparando valores de produtos já existentes com a função desempenhada, ordenando-os assim em um escala de preços.

No início do processo de desenvolvimento, percebemos que não havia no mercado muitos produtos semelhantes às funções do Ctrl F, o que consideramos uma grande oportunidade de mercado, da qual podemos tirar grande proveito. Contudo, para a etapa de escala vertical representou um preocupação, pois como não há produtos parecidos optamos por compara-lo a produtos eletrônicos utilizados em residências.

O grupo realizou então um brainstorming para levantar os produtos que poderiam servir de comparação. Houve uma preocupação de escolher produtos que as funções fossem conhecidas pela maioria das pessoas para que facilitasse na pesquisa.

Os produtos elencados na pesquisa estão abaixo:

1. Localizador de Chaves



O localizador de chaves se assemelha muito ao Ctrl F, em que permite as pessoas localizarem suas chaves. O aparelho compreende em um transmissor sem fio para um receptor sem fios que responde a um sinal emitindo um som localizando a chave. Contudo, há uma limitação, em que só localiza um objeto.

O preço médio do produto é de R\$10.

2. Controle Remoto de Televisão



O controle remoto de televisão possui um circuito integrado a um chip, que detecta o pressionar de um botão, emitindo através de um led um sinal infravermelho para o sensor da televisão.

O preço médio do produto é de R\$25.

3. Sem Parar (Tag)



O Sem Parar é um serviço de pagamento eletrônico que permite a passagem automática em cancelas de pedágios, utilizando um TAG, com tecnologia RFID (Radio-Frequency Identification), fixado ao para-brisa.

O preço médio do serviço é de R\$40 para adesão mais R\$8 mensais, fora o valor gasto com pedágios.

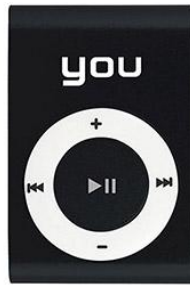
4. Rádio Portátil a Pilha



O Rádio Portátil é um dispositivo eletrônico que permite a captar sinais transmitidos por transmissores de rádios através de ondas eletromagnéticas.

O preço médio do produto é de R\$50.

5. Mp3 Player



O Mp3 Player é um dispositivo eletrônico capaz de armazenar e reproduzir mídias digitais, como áudios, imagens, vídeos, documentos, etc, os dados são armazenados em um disco rígido, com 4GB de espaço.

O preço médio do produto é de R\$75.

6. Telefone sem fio



O telefone sem fio utiliza radiofrequências de curto alcance para transmissão da voz para uma base que faz a conversão para o meio analógico ou digital.

O preço médio do produto é de R\$130.

7. Babá Eletrônica



A Babá Eletrônica é um aparelho com função semelhante a um Walkie-Talkie, transmite remotamente sons de um ponto para o outro, através

de radiofrequências. O objetivo é ser uma forma de monitoramento dos pais quando a criança dorme.

O preço médio do produto é de R\$290.

Após definirmos os produtos e pesquisar seus valores no mercado, obtemos uma escala que abrange uma larga escala de preços ideal para este tipo de pesquisa. Os preços foram levantados são com base em comparações entre muitas fontes, alcançando assim um preço médio do produto no mercado.

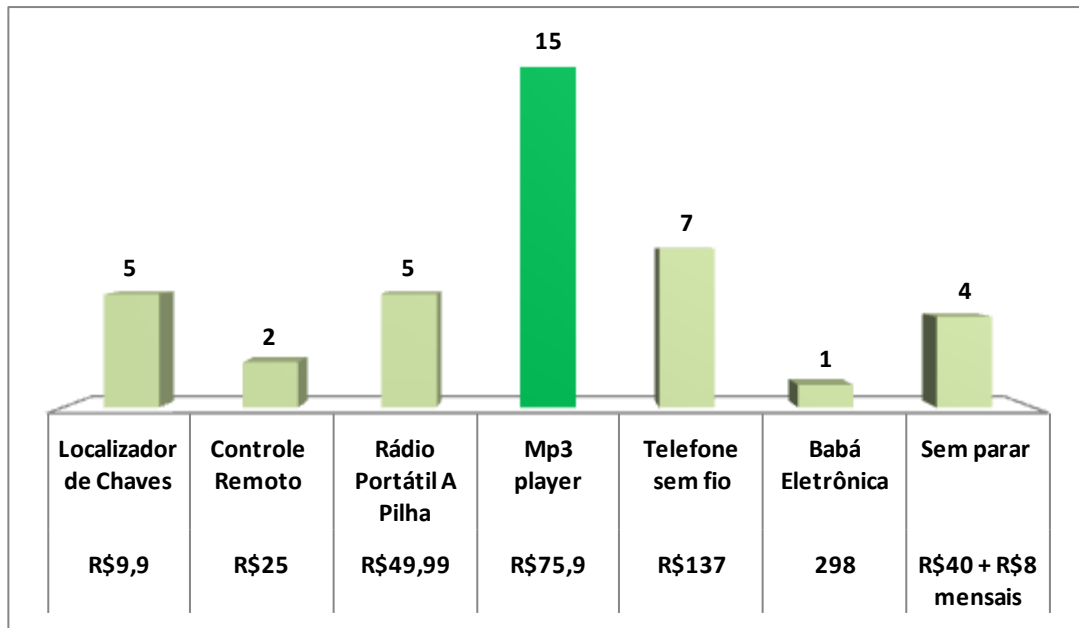
O próximo passo foi a elaboração do questionário, com o objetivo de comparar a aderência dos entrevistados, aliando o custo e benefícios oferecidos pelos produtos dispostos.

Antes da aplicação do questionário realizamos uma introdução das características do CRTL F. O questionário aplicado segue a baixo:

	OBJETO	PREÇO	Descrição	FOTO	REFÊRNCIA
()	Localizador de Chaves	R\$ 9,90	Localiza apenas 1 chave		http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-478659798-chaveiro-apito-localizador-de-sinal-sonoro-usa-assovio- JM
()	Controle Remoto	R\$ 25,00	Emissão de sinais para controlar objeto		http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-468937352-controle-tv-cce-rc-512-lcd-led-stile-d4201-d32-d37-d42- JM
()	Sem parar	R\$40 de adesão + R\$8 mensais	Evita perder tempo em pedágio. Economizando muito tempo.		http://www.viafacil.com.br/sp-semparar/sp-sem-parar_faq.php
()	Rádio Portátil A Pilha	R\$ 49,99	Ouvir a programação das emissoras de rádio em qualquer lugar		http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-476189007-radio-portatil-sony-icf-s10-mk2-amfm-a-pilha- JM
()	Mp3 player	R\$ 75,90	Tocar músicas a sua escolha, capacidade de 4GB		http://www.americanas.com.br/produto/113032105/mp3-you-sound-clip-black-4gb
()	Telefone sem fio	R\$ 137,00	Permite fazer ligações para qualquer lugar		http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-473641925-telefone-sfio-motorola-duo-dect60ramalbina-lindo-confira- JM
()	Babá Eletrônica	R\$ 298,00	Monitorar o bebê de qualquer lugar da residência		http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-470771665-baba-eletrnica-motorola-mbp20-viso-noturna-mic-falar-beb- JM

Foram realizadas 40 entrevistas, sendo estas aplicadas por telefone, Facebook ou pessoalmente. O critério utilizado para a escolha de entrevistados foi com base o definido na segmentação de mercado: pessoas com faixa etária variada de 15 a 50 anos, pertencentes às classes A, B e C.

Os resultados obtidos foram os seguintes:



Analisando os resultados da pesquisa, os produtos que mais se destacaram foram o Mp3 Player, em seguida o telefone sem fio, que custam respectivamente R\$75,9 e R\$137. Através destes dados, fica evidente que nossos potenciais consumidores estão dispostos a pagar por uma quantia alta, para um produto mais funcional.

Calculando a média ponderada dos valores dos produtos listados em relação às porcentagens obtidas, o valor mercadológico para o nosso produto gira em torno de **R\$63,24**. Este resultado terá peso essencial nas tomadas de decisões para a escolha dos materiais e dispositivos necessários para o desenvolvimento do Ctrl F.

11. Estudo do aproveitamento técnico

Para o desenvolvimento de alternativas de solução para o CTRL F foi realizada então um aproveitamento técnico dos produtos que possuem características similares ao nosso. Desta maneira, foram escolhidos três produtos que possuem ou a função parecida de localizar objetos, ou produtos que possuam transmissão de sinais eficientes.

O primeiro passo então, foi definir fatores de similaridades para a realização do Benchmarking:

- Forma: Neste fator será analisado a forma da base e do adesivo. O fator de forma mais importante para o nosso estudo é o tamanho do adesivo, uma vez que descobrimos na fase de projeto informacional

que um dos requisitos do produto é que ele seja o menor possível, sendo este o nosso maior desafio. Assim é necessário analisar o tamanho dos componentes de cada sistema e o modo de fixação nos objetos.

- Tecnologia: Neste fator será analisado principalmente a tecnologia de transmissão de sinais, ou seja, qual tecnologia é usada para que a base se comunique com os adesivos. Outro fator que deve ser analisado é o da emissão do sinal do adesivo localizador que auxilie na busca do objeto.
- Preço: faixa de preço do produto levando em consideração o que o mercado está acostumado e o quanto ele pagaria a mais confirmando a “força” de mercado do produto.

Após realizado um brainstorming do que existe no mercado atual, foram escolhidos três produtos que possuem características similares e com potencial de serem aproveitadas para o CTRL F: o telefone sem fio, a pulseira que brilha de acordo com a música usada no show Lollapalooza, o chaveiro localizador de chaves e o sistema Sem Parar para pedágios e estacionamentos de shopping.

11.1 Telefone sem fio

O modelo escolhido de telefone sem fio foi o Motorola FOX1000s Digital Cordless Phone:



11.1.1 Forma

Tamanho da base: a base do telefone tem 12 cm x 12 cm x 5 cm, tem o aspecto de um pequeno cubo. Possui um espaço para colocar o telefone e ao lado um botão com um desenho de um alto falante. Este botão é o responsável por localizar o telefone quando ele está longe da base



Tamanho do adesivo: 15 cm x 4,5 cm x 2 cm .Neste caso o adesivo localizador é o próprio telefone, o dispositivo de localização está inserido nele, sendo o tamanho igual ao do telefone

Forma de fixação: não existe uma forma de fixação, já que o componente está inserido no telefone, sendo impossível a retirada dos componentes que auxiliam na busca sem abrir o telefone.

11.1.2 Tecnologia

Base: os principais circuitos que constituem a base de um telefone sem fio são:

- Duplexador – Permite que a mesma antena seja compartilhada pelo emissor e receptor.
- Circuito de Ocupação - Substitui a chave de gancho do telefone convencional. O elemento de chaveamento geralmente é um relê ou transistores.
- Sensor de Ring - Detecta o sinal alternado de cerca de 90 volts enviado pela central pública e "avisa" ao micro controlador que há uma chamada em andamento.
- Híbrida de Áudio - Separa os sinais TX(transmitido) e RX(recebido).

- Microcontrolador - É o responsável pelo gerenciamento do circuito e se comunica com o microcontrolador do monofone através de sinais em FSK(comutação por deslocamento de frequência) usando o mesmo caminho do sinal de áudio. Cabe ao microcontrolador gerar os códigos de segurança, escolher o canal de áudio mais apropriado para o link, reconhecer a chegada de uma chamada, etc.
- Reset - Recicla o micro controlador através de um RC(resistor/capacitor) que mantém a tensão baixa no pino de reset durante alguns instantes quando o aparelho é energizado, garantindo assim que o programa armazenado no micro seja rodado desde o início.
- Cristal de Clock - Responsável pela geração de uma frequência estável para o perfeito funcionamento do micro.
- Fonte de Alimentação - Provê as tensões para o funcionamento da base e para recarga da bateria do monofone.
- Leds - Indicam se o aparelho está energizado, se a bateria do monofone está sendo carregada, se a linha está sendo usada, etc.

Monofone: a diferença básica é a ausência da chave híbrida, substituída pela cápsula receptora e o microfone, a presença da campainha e do teclado, e a bateria para alimentação. comunicação é reconhecido cessa a varredura e inicia-se o protocolo para o enlace. O monofone é usado a partir de pilhas recarregáveis , que carregam quando se pluga o monofone em sua base.

Dados técnicos:

- Padrão: DECT
- Identificação de chamadas: DTMF / FSK
- Alimentação da fonte: 100 Vac a 240 Vac
- 2 baterias AAA de NiMH para cada monofone

Tecnologia de comunicação entre base e adesivo: radio frequência. Em cada unidade existe um transceptor, ou seja, um conjunto transmissor/receptor gerenciado por micro controlador e circuitos adicionais. Os telefones sem fio operam nas faixas de 49MHZ, 900MHZ e atualmente em 2.4 GHZ, 5.8GHZ. O link de rádio formado pelos 2 conjuntos de transceptores(base e monofone) substituem o cabo espiral do telefone convencional.

Tecnologia de emissão de sinal do adesivo: sinal sonoro, alto falante.

Restrições: o alcance máximo entre a base do telefone e o monofone depende das condições ao redor, bem como dos fatores espaciais e estruturais de sua casa e em algumas situações o alcance pode ser reduzido. O alcance interno é normalmente menor do que o externo. Conforme sua localização, a emissão de radiofrequência pode afetar a operação e alcance do telefone. Nestes casos, a qualidade de transmissão poderá ser ruim, que se caracteriza com uma incidência crescente de pequenas interrupções na transmissão. A qualidade de transmissão normal, por sua vez, poderá ser restabelecida simplesmente movendo-se alguns passos em direção a base.

11.1.3 Preço

O preço do modelo tomado como referencia é de 137 reais. Mas com uma prévia pesquisa de mercado, os preços do telefone sem fio variam de 80 a 150 reais.

11.2 Pulseira do Lollapalooza

A Heineken fez uma ação publicitária no festival de música Lollapalooza 2013, distribuindo pulseiras que piscavam de acordo com a vibração das músicas nos shows. No link abaixo, há um vídeo mostrando o efeito das pulseiras durante um show do festival:

<http://www.youtube.com/watch?v=xuLg0FE3FkI>

A tecnologia da pulseira é chamada de PixMob, patente pendente, que pertence à Eski, uma empresa canadense, localizada em Quebec, Montreal.

A empresa possui outras tecnologias, todas misturando design e eletrônica, que já foram utilizadas em grandes eventos como Cirque du Soleil e o lançamento do Kinect pela Microsoft. Foi a partir do site da PixMob e da análise da própria pulseira que o grupo tirou as informações para o aproveitamento técnico.



11.2.1 Forma

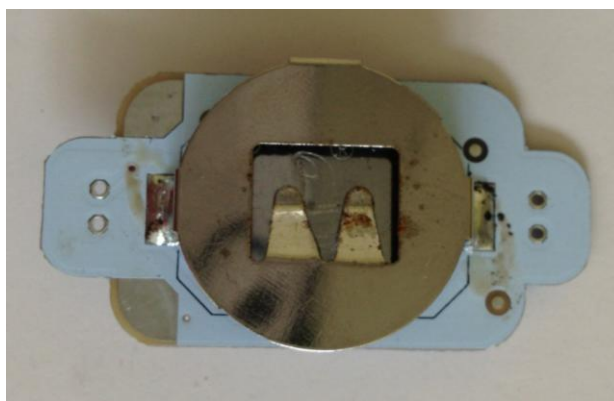
Tamanho da base: a base que controla a luz da pulseira é uma mesa de controle do tipo DMX. O DMX é um equipamento de controle de iluminação profissional e os equipamentos controlados por eles são chamados de *fixtures*. No nosso caso, o PixMob é um *fixture*.

Sobre o tamanho da base, o grupo se baseou no modelo GrandMA2 Light, da marca MA Lighting. Suas dimensões são: 93,5 cm x 20,4 cm x 66,6 cm e peso de 44 kg.

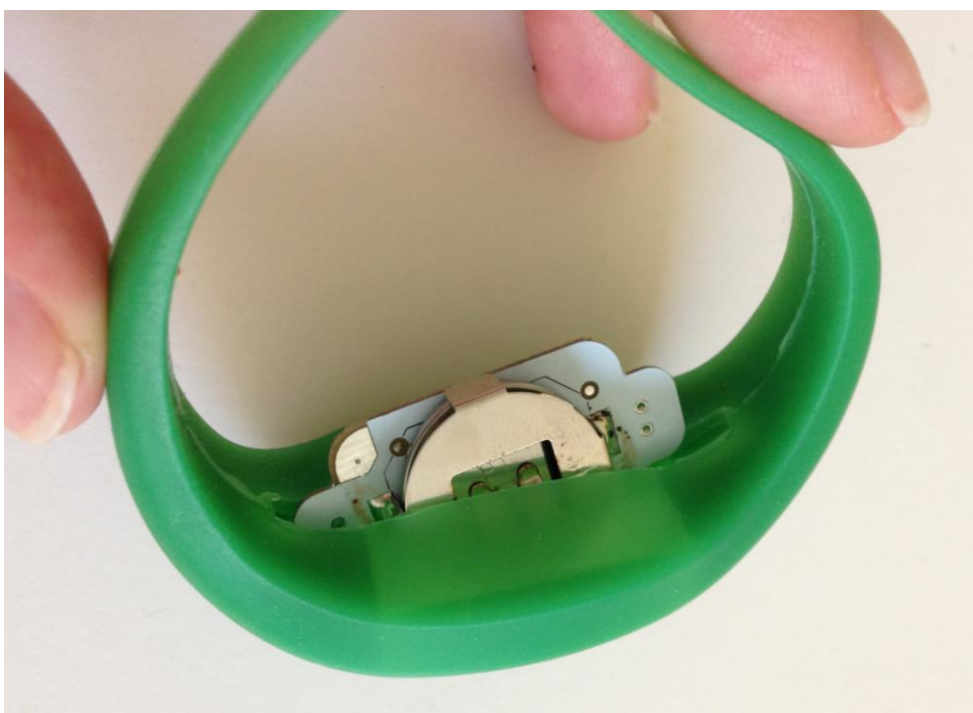


Tamanho do adesivo: o receptor da emissão do controlador DMX é uma pequena placa que contém um circuito eletrônico, um LED e uma bateria. O tamanho dessa placa é 4 cm x 2 cm x 0,6 cm.



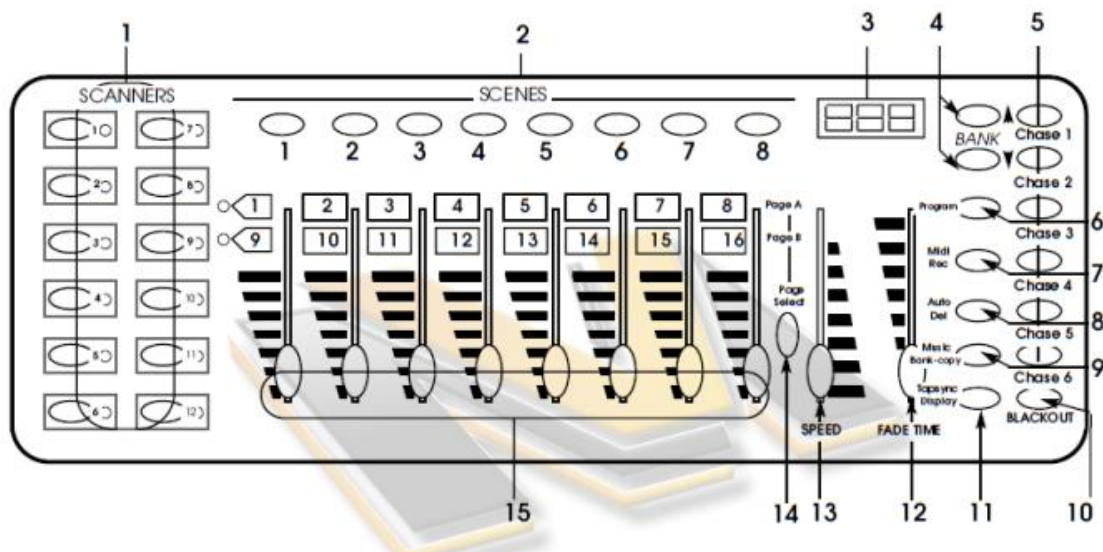


Forma de fixação: a placa com o LED fica presa a uma pulseira de borracha, dentro de um compartimento. A placa pode ser inserida e retirada a qualquer momento já que há uma fenda nesse compartimento, pequena o suficiente para a placa não escapar.



11.2.2 Tecnologia

Controlador DMX: o controlador DMX do tipo GrandMA2 Light, da marca MA Lighting controla todos os tipos de luzes convencionais, luzes se movendo, LEDs, vídeos e outros tipos de mídia.



Este é o esquema de uma mesa de controle DMX. Os botões de número 1 selecionam os *fixtures* e os de número 15, controlam os valores dos canais. Cada universo DMX possui 512 canais, isso significa que você pode controlar um único equipamento que tem 512 funções, ou 64 aparelhos com 8 funções, ou 32 *fixtures* com 16 funções cada, desde que a soma final seja 512. No caso do GrandMA2 Light, são 128 universos DMX, ou seja, ele é capaz de controlar 65536 *fixtures*.

PixMob: a placa que recebe o sinal do DMX e emite um sinal luminoso é um circuito elétrico composto de uma bateria redonda pequena, um LED, três resistores e um capacitor.

Dados técnicos:

- 128 universos DMX
- 6 saídas DMX
- Parâmetros 4096 HTP/LTP
- 2 telas touchscreen TFT
- 2 conexões para outras telas TFT
- Bateria do PixMob: CR2032

Tecnologia de comunicação entre base e adesivo: o PixMob se comunica com o controlador DMX por meio de sinais infravermelhos.

Tecnologia de emissão do sinal do adesivo: o sinal é luminoso, por meio de um LED localizado no circuito da placa PixMob.

Restrições: nesse caso, não há restrições de alcance, pois o PixMob consegue receber sinais de até 500 metros de distância. O maior problema dessa tecnologia, para se adaptar ao projeto do Ctrl F, é o fato de que o sinal emitido é luminoso, e não sonoro.

Outra restrição é a tecnologia da base, que é muito sofisticada e cara, o que é justificado pelo fato dela também controlar todos os outros efeitos luminosos do evento. Porém, para o caso de um localizador de objetos pessoais, acreditamos que não conseguiremos adaptar a tecnologia do controlador DMX de forma viável.

11.2.3 Preço

O preço da mesa de controle DMX é bastante elevado e, em pesquisa feita pela internet, encontrou-se valores entre \$12.000 e \$26.000. Porém o DMX é um equipamento que controla toda a iluminação do show, e não só das pulseiras, justificando o preço.

Já o preço das pulseiras e da tecnologia PixMob não foi encontrado pelo grupo, pois ao contrário do que se pensava no início, a distribuição de pulseiras não foi uma iniciativa da organização do festival e sim uma ação publicitária da empresa Heineken. Isso dificultou ainda mais a estimativa de preços, já que o cálculo a partir de uma porcentagem do valor do ingresso passou a ser imprecisa, já que a empresa não tinha relação direta com a venda dos mesmos.

Em uma pesquisa feita na internet, descobriu-se que a empresa Heineken investiu R\$ 10 milhões no Lollapalooza. Porém, além das pulseiras, a empresa montou um estande de vendas de cerveja, uma roda gigante, uma tenda que oferecia prêmios e um lounge exclusivo com DJ's, dificultando, novamente, descobrir qual foi o gasto direto com as pulseiras.

11.3 Localizador de chaves

O localizador de chaves analisado foi o modelo AM-AF2 da marca OEM.

11.3.1 Forma

Tamanho da base: A base possui as dimensões 8,5 cm x 3 cm x 1cm e 38.5g incluindo-se bateria. Possui um espaço para encaixar o controle, podendo-se retirá-lo da base. O controle possui dois botões, sendo que cada um deles localiza seu respectivo chaveiro.



Tamanho do adesivo: 4,5 cm x 2,8 cm x 1,1cm, 13.5g incluindo-se bateria, o qual apita ao ser acionado pela base.



Forma de fixação do adesivo: chaveiro

11.3.2 Tecnologia

Base: a base emite um sinal de rádio frequência (433.92MHz) que ativa o dispositivo fixado na chave a ser localizada. A base é alimentada por uma bateria do tipo cr2032 de 3V, tendo a capacidade de localizar o chaveiro em uma faixa de 25 a 40 metros de distância.

Chaveiro: o “adesivo” possui um receptor de ondas rádio frequência, o qual emite um sinal sonoro ao ser atingido pela onda de rádio na frequência de 433.92MHz.

Tecnologia de comunicação entre base e adesivo: Rádio Frequência.

Tecnologia de emissão de sinal do adesivo: sinal sonoro.

Restrições: a faixa de localização, apesar de ampla (25 a 40 metros) pode ser diminuída no caso de existência de interferências. No caso de haver necessidade de localizar a chave em outros ambientes, a resposta do sinal fica prejudicada quanto maior o número de obstáculos.

Além disso, o formato de chaveiro impossibilita que o produto seja acoplado em objetos como: controle remoto, celular, documentos, carteira; objetos que obtiveram grande número de votos no questionário quantitativo aplicado. Na verdade, o formato de chaveiro se adapta bem apenas às chaves, não sendo muito prático para qualquer outro tipo de objeto.

Outro obstáculo, quando comparado ao produto que está sendo desenvolvido pelo grupo é a quantidade limitada de objetos passíveis de localização pelo localizador de chaves estudado. No caso, apenas chaves ou bolsas poderiam ser localizadas e, o objetivo do grupo é aumentar a gama de possibilidades para o usuário.

11.3.3 Preço

O produto ainda não chegou ao mercado brasileiro, entretanto, é comercializado nos Estados Unidos a cerca de US\$25,00. Em pesquisa realizada pelo grupo, um produto similar, que trabalha com rádio frequência, mas localiza até 5 chaves é vendido pelo preço de R\$127,40.

11.4 Sem parar

Foi utilizado como referência o Sem Parar Via Fácil, E-Z Pass (versão americana) e o Vinci Autoroutes (versão francesa) que são sistemas de passagem livre por pedágios e estacionamentos.



11.4.1 Forma

Tamanho da base: a base de um sistema Sem Parar é uma antena que fica no pedágio ou na cancela do estacionamento. Trata-se de um leitor de tags. O grupo não obteve informações sobre suas dimensões.

Tamanho do adesivo: o adesivo do Sem Parar é chamado de transponder ou tag. Suas dimensões são 4 cm x 7 cm x 1 cm.



Forma de fixação do adesivo: o *tag* se fixa ao para-brisa do carro, por meio de um adesivo autocolante da marca 3M, de mesmas dimensões do *tag*. O adesivo não pode ser tirado de posição e colado novamente, ou seja, a partir do momento em que ele é descolado, deve-se substituir o adesivo por outro.



11.4.2 Tecnologia

Antenas: antenas, ou leitores eletrônicos, estão posicionados sobre cada faixa de pedágio e emitem frequências de rádio que se comunicam com o transponder. A zona de detecção de uma antena normalmente é de 2 a 3 metros de altura e 3 metros de distância.

Transponder ou tag: um transponder é um identificador por Rádio Frequência a bateria (RFID), unidade que transmite sinais de rádio. Ele é um rádio emissor e receptor com um microprocessador, operando na faixa de 900 MHz. Nesse transponder RFID estão guardadas informações básicas da conta, como, por exemplo, um número de identificação.



Tecnologia de comunicação entre base e adesivo: a tecnologia é a Rádio Frequência, operando na faixa de 900 Mhz.

Tecnologia de emissão do sinal do adesivo: o adesivo não emite nenhum sinal sonoro ou luminoso. A única reação ao receber a emissão da antena é a cancela do pedágio ou estacionamento se abrir e os dados de pagamento serem enviados para um computador.

Restrições: uma restrição do Sem Parar é que o *tag* não emite nenhum sinal (nem sonoro ou luminoso) ao receber a emissão infravermelha da antena. Isso é fundamental para o Ctrl F, já que o usuário precisa localizar o objeto pessoal.

Outra restrição é que a bateria do *tag* não é substituível, o usuário precisa ir até alguma loja Sem Parar adquirir um novo transponder.

11.4.3 Preço

O grupo se baseou no Sem Parar Paulista, cujo valor é de R\$ 40 para adesão e R\$ 8 mensais. Existem outros planos, como o plano clássico, cujo custo de adesão é de R\$ 69,56 e a mensalidade é de R\$ 12,40 e o plano Adesão Zero, cuja adesão é gratuita e a mensalidade é de R\$ 16,43.

11.5 Alternativas de solução

Foi então realizado uma porção de alternativas baseados nos itens pesquisados. Veja abaixo uma síntese do benchmarking realizado:

SÍNTESE DAS SOLUÇÕES

Características	Telefone sem fio	Pulseira	Chaveiro localizador	Sem parar
Tamanho da base	12 cm x 12 cm x 5 cm	93,5 cm x 20,4 cm x 66,6 cm	8,5 cm x 3 cm x 1cm	Sem informações
Tamanho do adesivo	15 cm x 4,5 cm x 2 cm	4 cm x 2 cm x 0,6 cm.	4,5 cm x 2,8 cm x 1,1cm	7 cm x 4 cm x 1 cm
Forma de fixação do adesivo	Embutido no objeto	Embutido no objeto	Chaveiro	Adesivo 3M
Tecnologia de comunicação entre base e adesivo	Rádio Frequência	Sinais Infravermelhos	Rádio Frequência	Rádio Frequência
Tecnologia de emissão de sinal do adesivo	Autofalante (sonoro)	Led (luz)	Autofalante (sonoro)	Não há emissão de sinal

Para restringir um pouco o número de alternativas, nós descartamos aquelas opções cuja função não era possível com a tecnologia do dado objeto. Por exemplo:

- Descartamos o telefone sem fio e a pulseira na forma fixação do adesivo, uma vez que eles estão embutido no próprio telefone. Desta maneira, não é aplicável para o nosso produto, já que o adesivo não poderá ser embutido nos objetos escolhidos.
- Descartamos a tecnologia de emissão de sinal do sem parar, uma vez que ele não emite nem um sinal para que possa ser localizado.
- Escolhemos para a emissão de sinal localizador dois tipos: o sinal luminoso e o sonoro, presentes na pulseira, no telefone sem fio e no chaveiro localizador.

Após essas restrições, também foi realizado um brainstorming pelo grupo analisando quais seriam as possíveis alternativas para cada quesito. As escolhas feitas foram:

- Para a forma de fixação do adesivo: adesivo 3M e chaveiro
- Para a tecnologia de comunicação entre a base e o adesivo: sinal infravermelho e rádio frequência.
- Para a tecnologia de emissão de sinal do adesivo: sinal sonoro e luminoso (e também a combinação das duas).

Definido as alternativas para cada requisito, realizamos as alternativas gerais de solução encontradas no aproveitamento técnico. Veja a tabela de alternativas:

FUNÇÕES	alternativa 1	alternativa 2
Fixar o adesivo no objeto	chaveiro	chaveiro
Comunicação entre base e adesivo	sinais infra-vermelho	rádio frequência
Emissão de sinal do adesivo	sinal luminoso	sinal luminoso

alternativa 3	alternativa 4	alternativa 5	alternativa 6
adesivo 3M sinais infra-vermelho sinal luminoso	adesivo 3M rádio frequência sinal luminoso	chaveiro sinais infra-vermelho sinal sonoro	chaveiro rádio frequência sinal sonoro

alternativa 7	alternativa 8	alternativa 9	alternativa 10
adesivo 3M sinais infra-vermelho sinal sonoro	adesivo 3M rádio frequência sinal sonoro	chaveiro sinais infra-vermelho sinal sonoro e luminoso	chaveiro rádio frequência sinal sonoro e luminoso

alternativa 11	alternativa 12
adesivo 3M sinais infra-vermelho sinal sonoro e luminoso	adesivo 3M rádio frequência sinal sonoro e luminoso

Dentre as alternativas expostas, a que, até o momento parece ser a melhor é a alternativa 12. Para a fixação do adesivo a escolha foi o adesivo da 3M, pois em comparação ao chaveiro, ele se adapta a diversos objetos, basta ter apenas uma superfícies em que possa colar. Para a emissão de sinal escolhemos a rádio frequência, uma vez que é uma tecnologia difundida e de fácil disponibilidade, o que nos facilita muito na hora da procura dos recursos. Para a emissão de sinais, escolhemos trabalhar com as duas maneiras encontradas no benchmarking: o sinal sonoro e o luminoso.

12. Reformulação dos desenhos iniciais

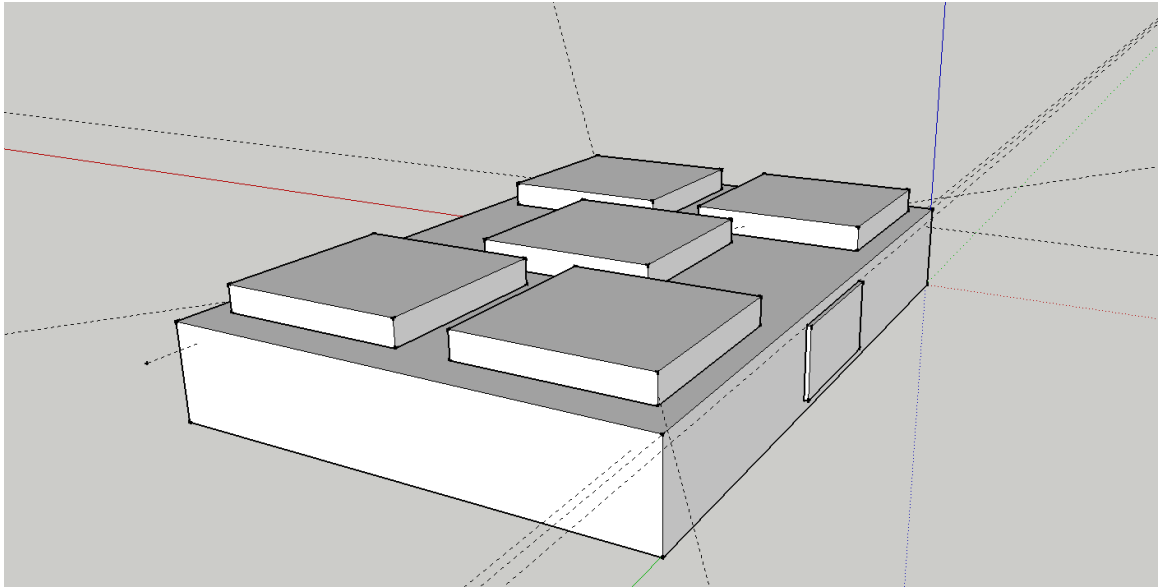


Figura 1 - Base

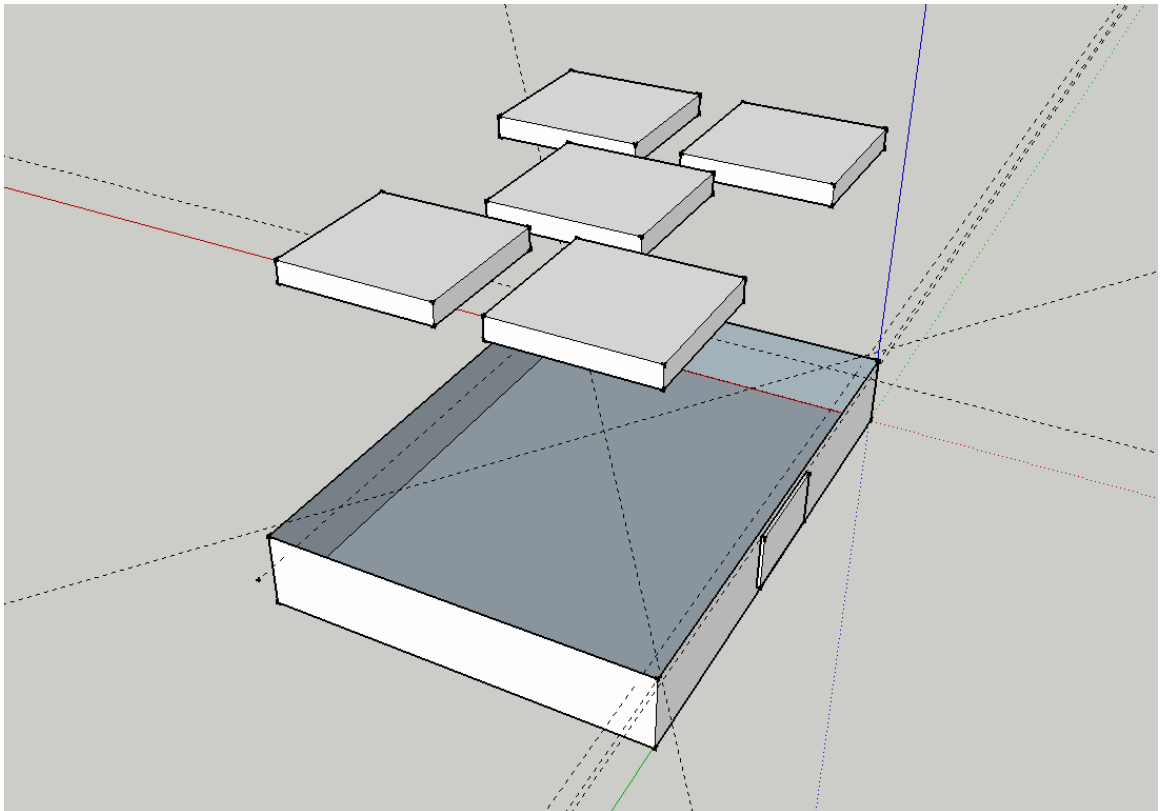


Figura 2 - Base

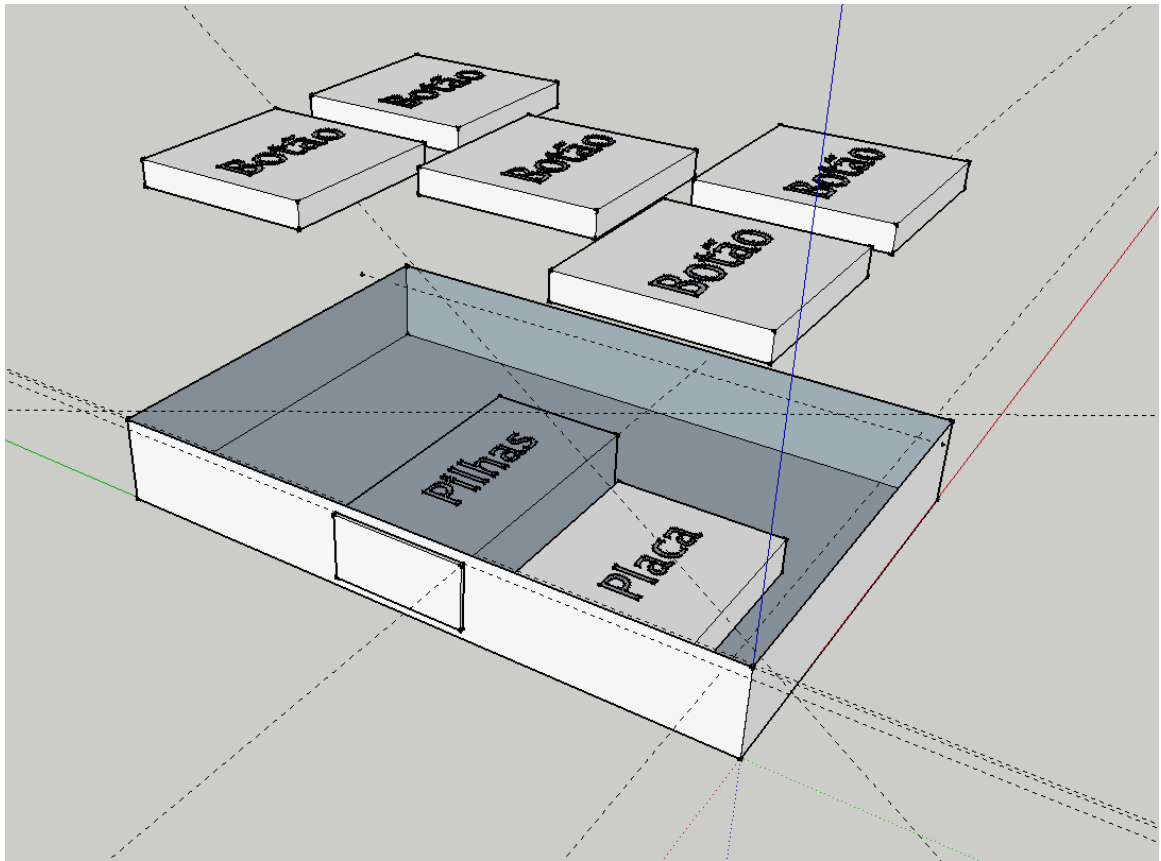


Figura 3 - Base e seus componentes

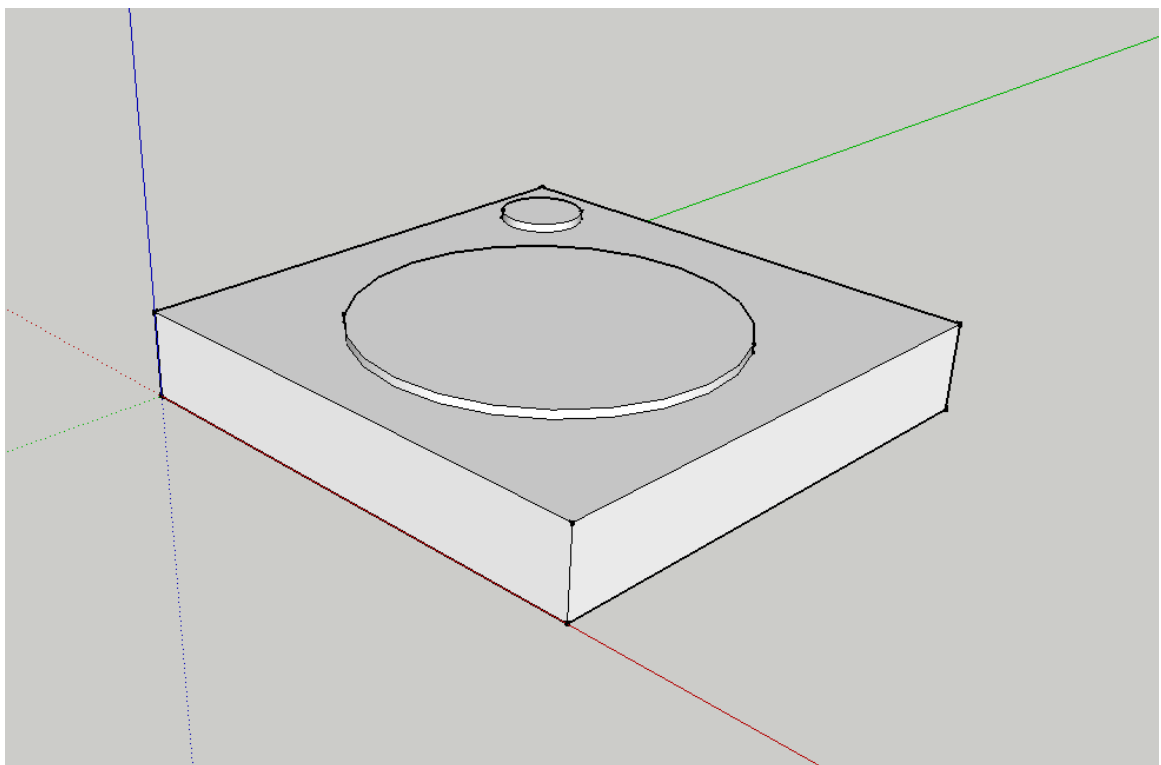


Figura 4 - Localizador

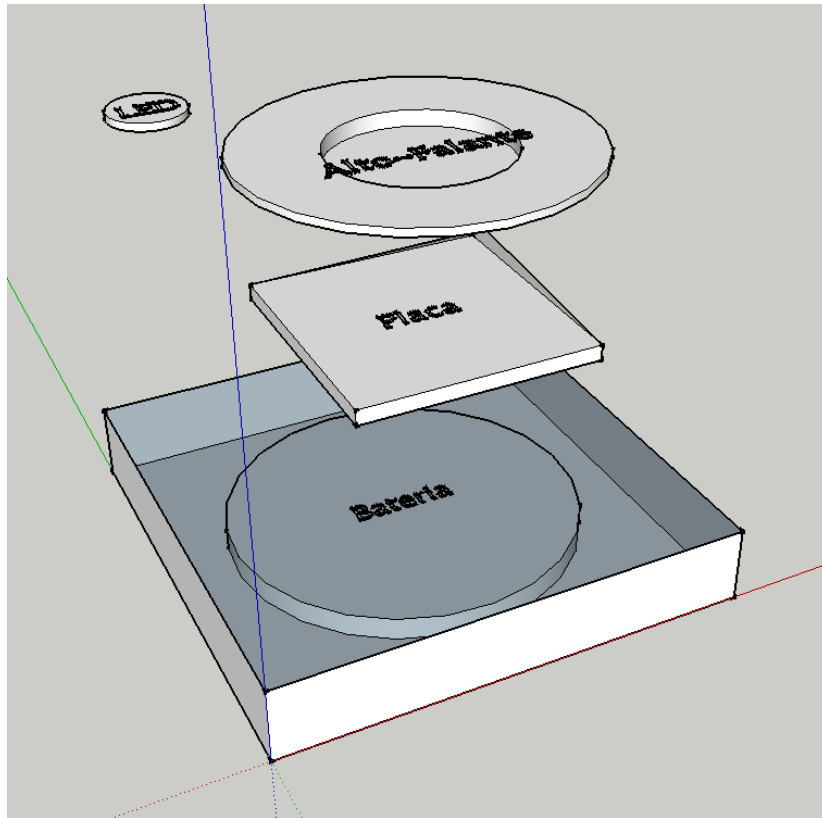


Figura 5 - Localizador e seus componentes

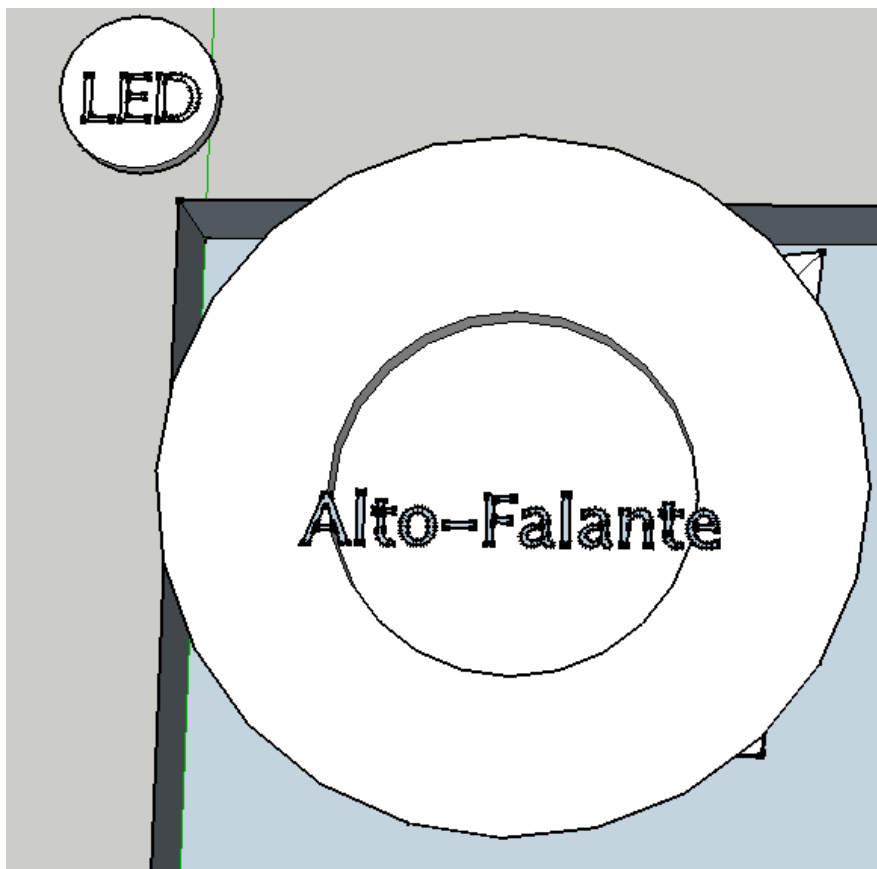


Figura 6 - Elementos localizadores

13. Delineamento de comercialização/distribuição

Para definir o melhor maneira para comercializar nosso produto, devemos levar em consideração a opinião dos potenciais compradores. Analisando os resultados da pesquisa quantitativa aplicada anteriormente, quando questionados sobre “Onde você gostaria de encontrar esse produto?”: 28% das respostas foram em lojas de eletrodomésticos, 26% na internet e 25% em hipermercados.

Considerando os dados apresentados acima, pensamos sobre os tipos de comercialização mais estratégicos e com menor custo possível. Assim, dividimos a comercialização/distribuição de nosso produto em duas frentes. A primeira é a venda por Canal direto, que consiste na venda direta para o consumidor, sem intermediários. Uma maneira de viabilizar este tipo de comercialização seria o e-commerce. Atualmente, muitos sites de vendas online possibilitam a fácil comercialização de produtos por pequenas e médias empresas em longo de todo o território nacional. Este tipo de comercialização seria estratégico, considerando a preferência de local de compra indicados por nossos consumidores como apontados em pesquisa.

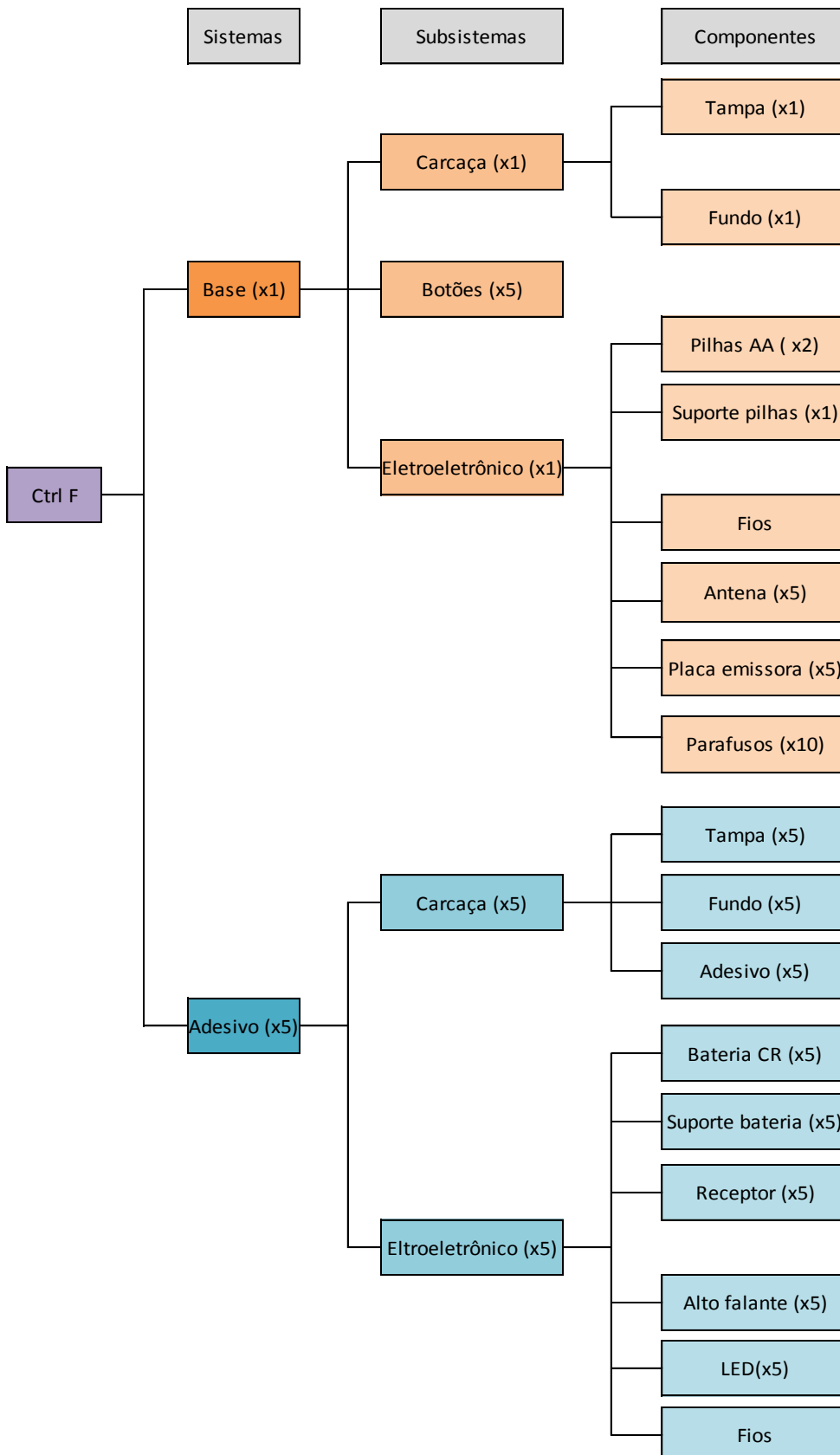
Outra forma para a comercialização do Ctrl F seria a venda por Canal Indireto, esta por sua vez necessita de um intermediário para a comercialização do produto. Considerando os atributos de nosso produto, lojas de eletrônicos e eletrodomésticos seriam ideias para comercialização. Para a viabilização deste tipo de comercialização, será necessário prospectar e formar parcerias comerciais com lojas de varejo de produto eletrônicos e eletrodomésticos para sua comercialização. Grandes redes de varejo também possuem um sistema de vendas online bem desenvolvido, esta também poderá ser uma forma de garantir uma melhor distribuição e atender a demanda de nosso público.

Para a distribuição e transporte do produto, decidimos que iremos contratar um centro de distribuição para operacionalizar o processo logístico para as lojas de varejo, facilitando assim a comercialização.

Por ser um produto eletrônico está a mercê de sofrer falhas técnicas ao longo de sua utilização, assim, devemos garantir uma forma de garantir essa possível demanda de nossos consumidores. Dessa forma, uma forma econômica de operacionalizar essa assistência técnica é formando parcerias com empresas que sejam especializadas em reparos e consertos.

14. Estrutura de produto

Esta etapa consiste no detalhamento dos Sistemas, Sub Sistemas e Componentes do produto. Para isso, foi realizada a Árvore da Estrutura do Produto e a explicação dos SSCs.



O Ctrl F foi dividido em dois principais sistemas: a base e o adesivo. Essa divisão é clara, uma vez que o produto é formado por duas partes principais. A partir dessa divisão, foi realizado, então, a divisão dos subsistemas.

A base foi dividida em 3 subsistemas:

- Carcaça: é a parte de suporte para os componentes, o que será visto pelo usuário, e o que envolverá todo o produto. Dividimos esta parte em 2 componentes: a tampa e o fundo, uma vez, que a base será montada, ou seja, o subsistema eletrônico ficará apoiado no fundo e a tampa cobrirá esse subsistema ao mesmo tempo que conterá os botões.

- Botões: Cada botão corresponde a um objeto. De acordo com a pesquisa realizada no início do trabalho, foi analisado que os usuários gostariam de localizar uma média de 5 objetos, desta maneira, o projeto deve haver 5 botões. Os botões serão encaixados na tampa, que possuirá orifícios para cada um deles.

- Eletrônico: O subsistema eletrônico é o responsável pela transmissão do sinal para os adesivos, ou seja, a parte técnica do produto que faz com que ele consiga exercer sua função principal detectada do diagrama FAST : localizar objetos.

O adesivo foi dividido em dois principais subsistemas:

- Carcaça: Será o que envolve e protege o subsistema eletrônico do adesivo. Também será composta por fundo e tampa, essa divisão foi feita para facilitar a montagem do adesivo, ao mesmo tempo em que facilita a manutenção.
- Eletrônico: o sistema eletrônico é o responsável por receber o sinal e transmiti-lo em forma de som e em forma de luz.

É importante também na estrutura do produto especificar a função de cada componente que o forma veja a tabela a baixo:

Sistema	Componentes	Resumo Funcional
Base	Tampa (x1)	Garantir proteção do sistema eletrônico e dar suporte aos botões
	Fundo (x1)	Servir de suporte e proteger o sistema eletrônico
	Pilhas AA (x2)	Fornecer energia para a placa emissora
	Suporte pilhas (x1)	Dar suporte e proteger as pilhas
	Fios	Transmitir energia das pilhas para as placas emissoras
	Antena (x5)	Transmitir o sinal localizador
	Placa emissora (x5)	Transmitir o sinal para o adesivo
	Parafusos (x10)	Fixar as placas no fundo da base
Adesivo	Tampa (x5)	Garantir proteção do sistema eletrônico
	Fundo (x5)	Servir de suporte e proteger o sistema eletrônico

	Adesivo (x5)	Fixar a carcaça no objeto
	Bateria CR (x5)	Fornecer energia para a placa receptora do adesivo
	Suporte bateria (x5)	Dar suporte e proteger a bateria
	Receptor (x5)	Receber o sinal da base
	Alto falante (x5)	Emitir som
	LED(x5)	Emitir Luz
	Fios	Transmitir energia da bateria para as placas emissoras e sinal para o alto falante e o Led

15. Constituição do produto

Para se determinar quais serão os materiais de cada componente do Ctrl F, é preciso de antemão fazer duas importantes ressalvas referentes aos produtos:

- As únicas fases do processo produtivo que serão realizadas dentro da companhia serão o processo de fabricação da carcaça da base e seus botões e da do adesivo, ou seja, todos os componentes eletroeletrônicos que comporão o produto, já descritos anteriormente, serão adquiridos de fornecedores especializados.
- Todos os componentes do produto, com exceção da carcaça da base e do adesivo e da fixação do adesivo nos objetos, são eletrônicos, ou seja, a

composição dos materiais que o compõe são determinantes em questões como corrente, resistência interna, etc.

Essas ressalvas, em especial a segunda, torna muito difícil a tarefa de propor outras soluções senão aquelas já adotadas na indústria.

Assim, o grupo fez um *brainstorming* para surgir com ideias para a estruturação da carcaça da base e do adesivo, bem como os botões. Para cada material foi feita uma pesquisa e os dados encontrados foram resumidos em uma matriz de decisão para escolher o mais adequado para o Ctrl F.

Já para os componentes que não serão manufaturados pela empresa, fez-se uma pesquisa com os componentes do mercado e suas especificações.

Ambas as pesquisas e outras considerações se encontram a seguir.

15.1 Carcaça da base e botões

Discutindo, o grupo chegou à conclusão que as melhores alternativas de materiais para a construção da carcaça e dos botões seriam:

- Plástico
- Madeira
- Alumínio

Para cada material, foram dadas notas de 1 a 5 nos quesitos de:

- Estética: se o produto pode ser trabalhado de forma a se obter diferentes formas, cores e tamanhos.
- Segurança e higiene: se o produto pode oferecer algum tipo de risco ao usuário na montagem do produto ou se com o tempo atrai insetos, corrói, entre outros.
- Custo: custo do material e de seu processamento.
- Sustentabilidade: se o produto pode ser nocivo ao ambiente durante ou após seu uso.

A tabela com os resultados encontra-se a seguir:

	Estética	Segurança e Higiene	Custo	Sustentabilidade	Total
Plástico	4	5	3	2	14
Alumínio	2	2	2	4	10
Madeira	2	2	4	4	12

Justificativa das notas:

- O plástico é um material de fácil uso e manipulação, raramente deixa rebarbas. Além disso é facilmente obtido em diversas cores. Por isso a nota alta em Estética. No quesito de Segurança e Higiene, ele não oferece perigo de corte e não atrai insetos, além de ser fácil de limpar. O Custo é mais baixo que o do alumínio (fonte: IBGE), mas mais alto que o da madeira (fonte: IPEADATA). No quesito Sustentabilidade, ele é nocivo ao meio ambiente e demora muitos anos para se degradar caso descartado na natureza, porém, durante seu uso, não oferece grandes riscos.
- O alumínio é um material mais difícil de se manipular, além de ser difícil de pintar, por isso a nota baixa em Estética. No quesito Segurança e Higiene, ele pode vir a enferrujar, o que pode levar a doenças e é mais fácil de se cortar, dado sua dureza. No quesito Custo, é o mais caro de todos e em Sustentabilidade, já existe um programa de reciclagem desse material, o que facilitaria seu reuso.
- A madeira é um material bem complicado de se manipular e sua pintura fica com diversas imperfeições, o que compromete a Estética. No quesito Segurança e Higiene, é comum se soltarem farpas e o material atrai cupins. No quesito Custo, é o material mais barato de todos e em Sustentabilidade é muito bom, já que é um produto natural.

O produto que obteve a maior pontuação e foi o escolhido para ser o material da carcaça da base e botões foi o plástico. Nos quesitos Estética e Segurança e

Higiene, ele obteve as maiores notas. Para contornar as notas baixas de Custo e Sustentabilidade, o grupo decidiu buscar um plástico barato, além de promover alguma forma de reciclagem do material. Por exemplo, no momento de descarte do Ctrl F, o cliente entra em contato com a nossa empresa e ela mesma retira o produto para reutilizar o material ou, se isso não for possível, pelo menos faz um descarte mais adequado e menos nocivo ao meio ambiente.

15.2 Carcaças do adesivo

Foi realizado o mesmo *brainstorming* para definir materiais para cobrir a parte eletroeletrônica do adesivo. Nessa discussão o grupo surgiu com as seguintes ideias:

- Plástico
- Silicone

Os critérios de decisão foram os mesmos: Estética, Segurança e Higiene, Custo e Sustentabilidade. A matriz de decisão ficou a seguinte:

	Estética	Segurança e Higiene	Custo	Sustentabilidade	Total
Plástico	4	5	3	2	14
Silicone	4	4	4	3	15

A justificativa das notas do plástico se encontram no item anterior. Já o silicone, apresentou a mesma nota de Estética do plástico, pois apesar de não ser tão fácil de manipular e pintar, o grupo acredita que o adesivo será menor se for feito de silicone, já que trata-se de um material mais flexível. No quesito de Segurança e Higiene, não é tão fácil de limpar como o plástico, pois o material é mais poroso, acumulando mais sujeira e não reage bem a certos produtos. Porém não atrai insetos e não é prejudicial à saúde. Quanto ao custo, é mais barato que o plástico e além disso, se for empregado, será utilizado em menos quantidade que este. Na questão de Sustentabilidade, foi a maior surpresa do grupo, já que em pesquisas

pela internet, descobriu-se que o silicone pode ser um material sustentável e pode ser reaproveitado de diversas formas, inclusive na geração de energia.

Assim, o material escolhido para a carcaça do adesivo é o silicone.

15.3 Especificações Técnicas dos componentes e subsistemas

O grupo apresenta a seguir os componentes e subsistemas que serão adquiridos para a montagem final do produto:

Parafusos

Material: Aço Carbono-cementado-zincado

Diâmetro: 4 mm

Passo: 1,8 mm

Diâmetro máximo da cabeça: 9mm

Altura Máxima da cabeça: 1,5mm

Comprimento: 7mm

Pilhas

Tamanho: AA

Tensão Nominal: 1,5V

Placa emissora

Módulo Emissor RF433,92MHz

Code learning de 5 transmissores independentes

Programação individual de cada transmissor

Tensão: 1,5V

Dimensões: 14,4x9,4x0,4cm (HxLxP)

Adesivo

Fita Scotch 3M Fixa Forte 1x1x0,19cm (HxLxP) (1/localizador)

Placa Receptora

Módulo Receptor RF433,92MHz

Code learning

Tensão: 3V

Dimensões: 2x2x0,4cm (HxLxP)

Bateria

Modelo: CR2016

Tensão nominal: 3V

Tecnologia: Lithium

Dimensões: Ø20 x 1,6mm (DxL)

Alto Falante

Dimensões: Ø23 x 7mm (DxL)

Impedância: 32Ohms

Potência: 1W

Tensão: 3V

Led

Dimensões: 2x2x0.5mm (HxLxP)

Tensão: 3V

Potência: 0,5 W

Lumens: 55-60lm

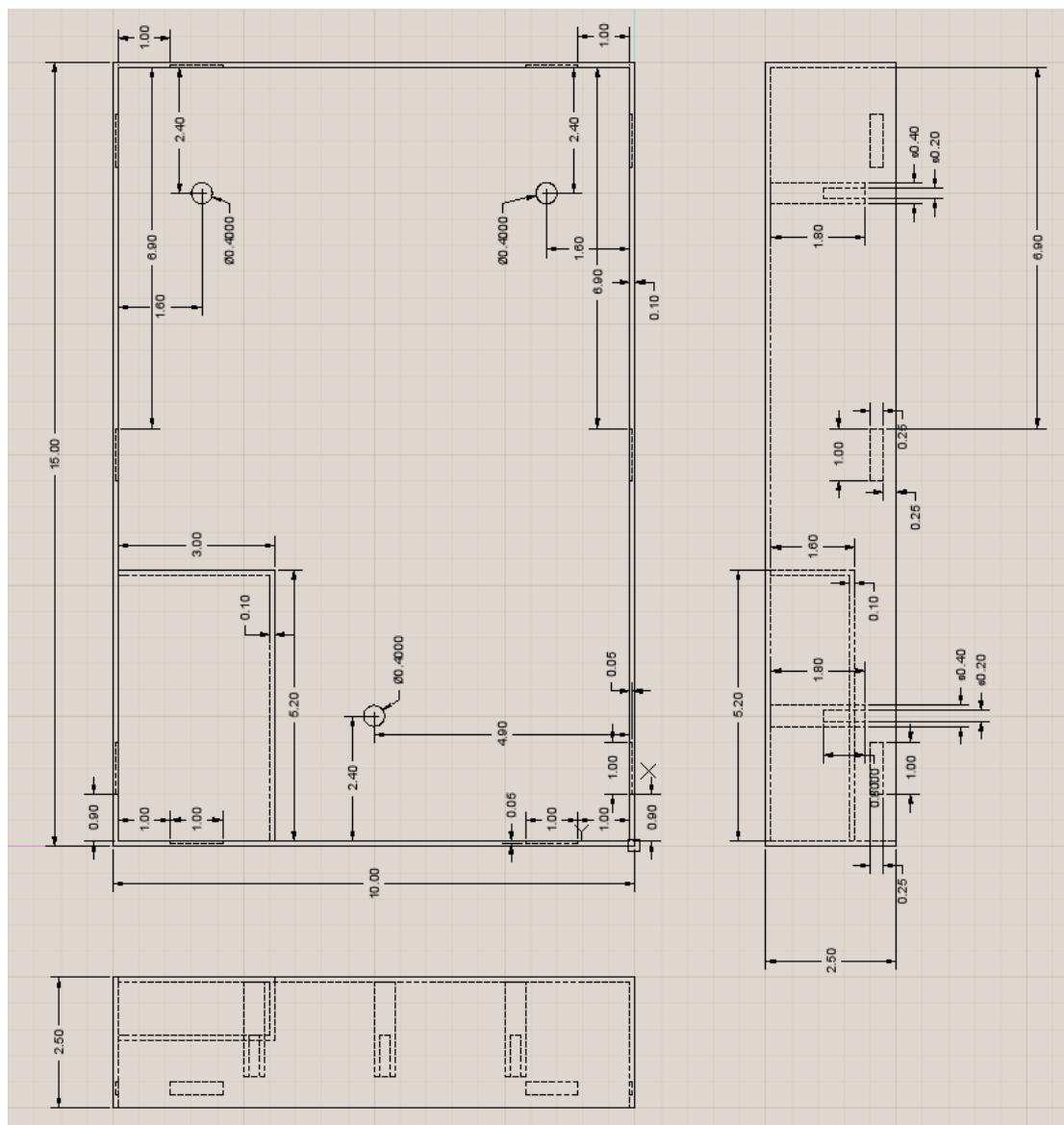
Temperatura da cor: 5000K

16. Desenhos de Conjunto

Os componentes que o grupo decidiu que serão produzidos para a montagem final do produto foram desenhados tecnicamente em CAD, utilizando o software AutoCAD® para MAC® 2013, versão de estudante. Tais componentes são: Carcaça da base, Tampa da carcaça, Botões, Carcaça do localizador e tampa do localizador. Todas as medidas apresentadas no desenhos técnicos estão dadas em centímetros.

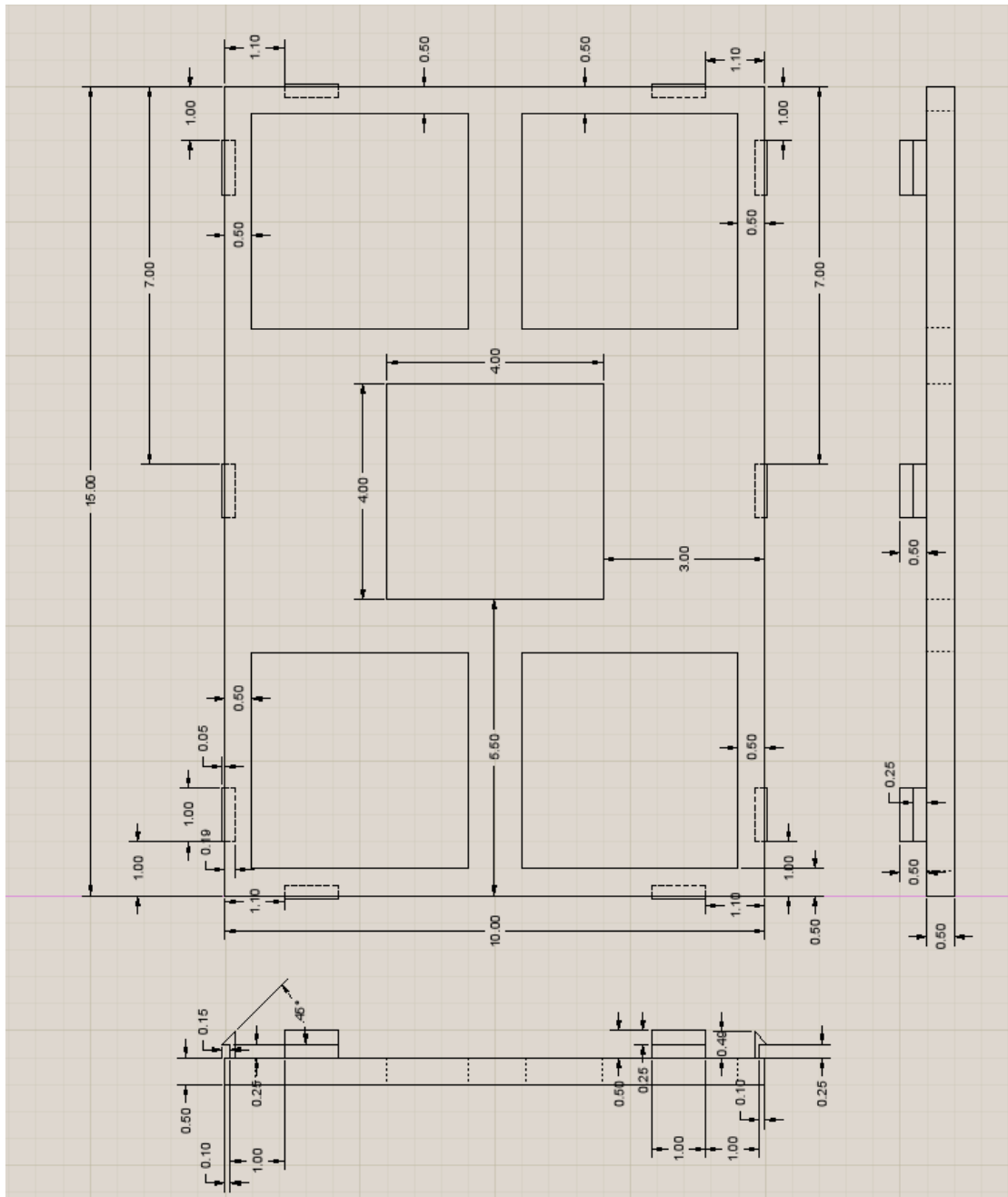
16.1 Carcaça da Base

A carcaça da base seria produzida em injetora de plástico segundo o modelo apresentado a seguir. Primeiramente, o grupo decidiu produzir em plástico, devido à capacidade de obter-se um acabamento de qualidade boa, tendo-se um custo relativamente baixo. A carcaça da base é composta por um recipiente no qual será inserido dois componentes, como o conjunto de pilhas (canto inferior direito) fixado através de ajuste forçado, e a placa emissora de sinal, fixada através de três parafusos especificados anteriormente (três pontos de fixação). Dez rasgos nas paredes da carcaça serão utilizados para a fixação da tampa da base.



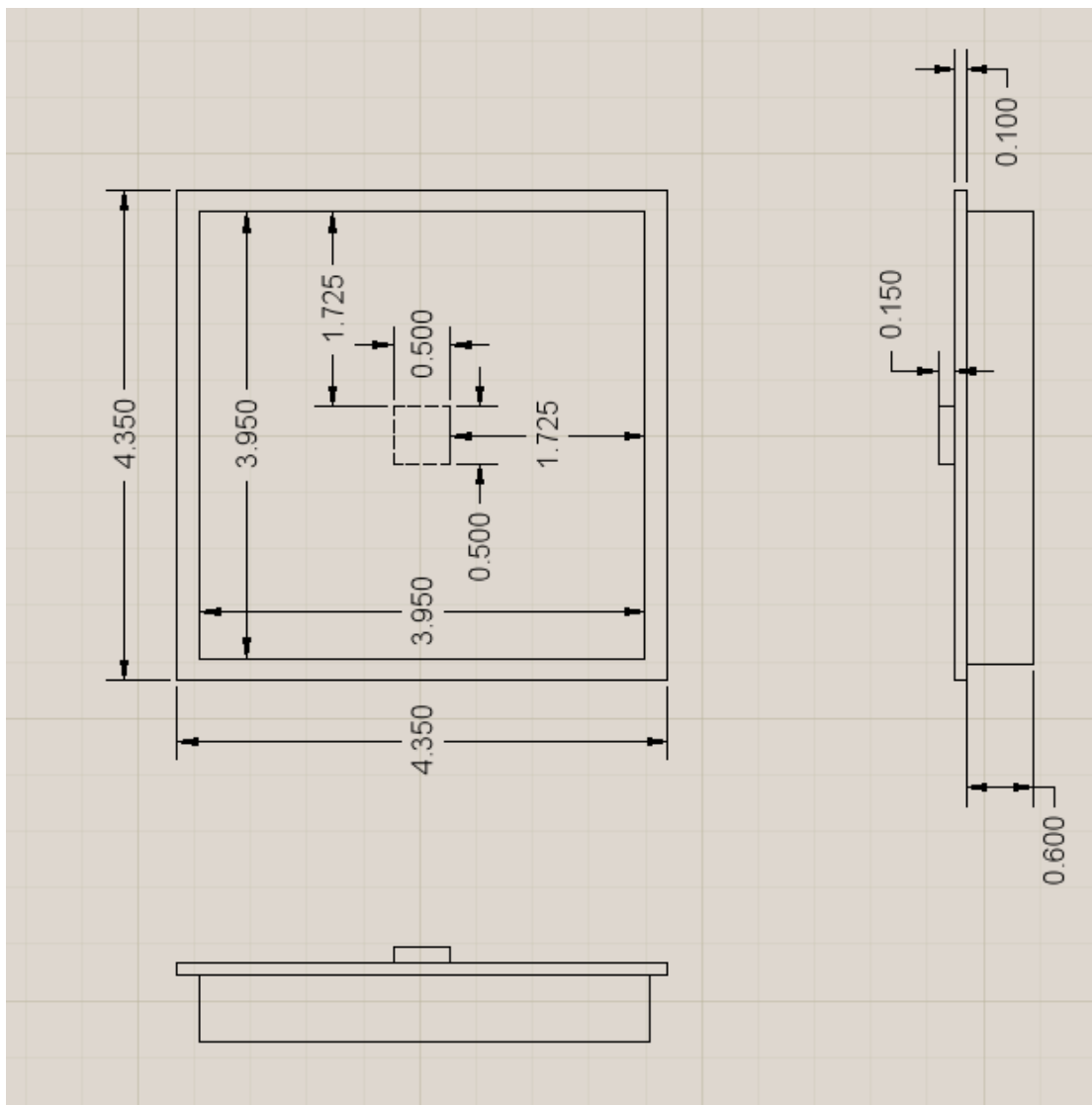
16.2 Tampa da base

A tampa da base será produzida em plástico, assim como a carcaça da base, por injeção. Cinco furos de forma quadrada estão presentes para o encaixe dos botões. O grupo desejou fazer botões grandes apenas pela questão estética. Ganchos inspirados nas capinhas de celular serão parte integrante da tampa para encaixe nos rasgos da carcaça da base.



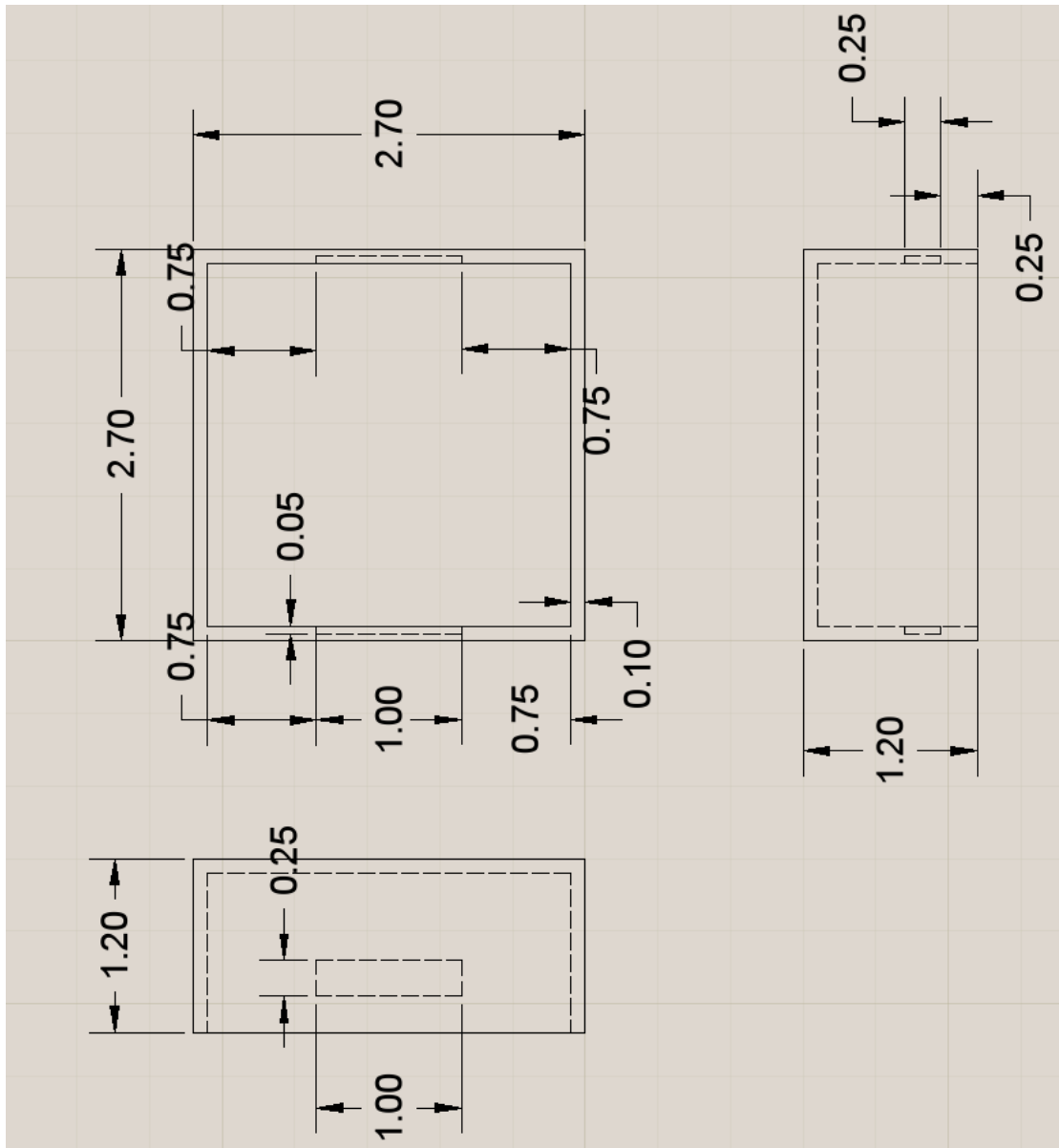
16.3 Botões da Base

Os botões da base, assim como a tampa da base e a carcaça da base, serão produzidos em plástico por meio de injeção. A moldura que é observada tem a função de manter o botão encaixado na tampa. O grupo desenhou o botão com uma medida um pouco menor (5mm de diferença) para o encaixe ser facilitado na hora da montagem. O botão é padronizado, tendo todas as suas dimensões iguais, não importando a posição do botão na hora da montagem. O quadrado menor, no centro do botão, observado na vista superior tem a função de pressionar um outro botão presente na central da placa emissora que, por sua vez será responsável pela emissão do sinal ao localizador.



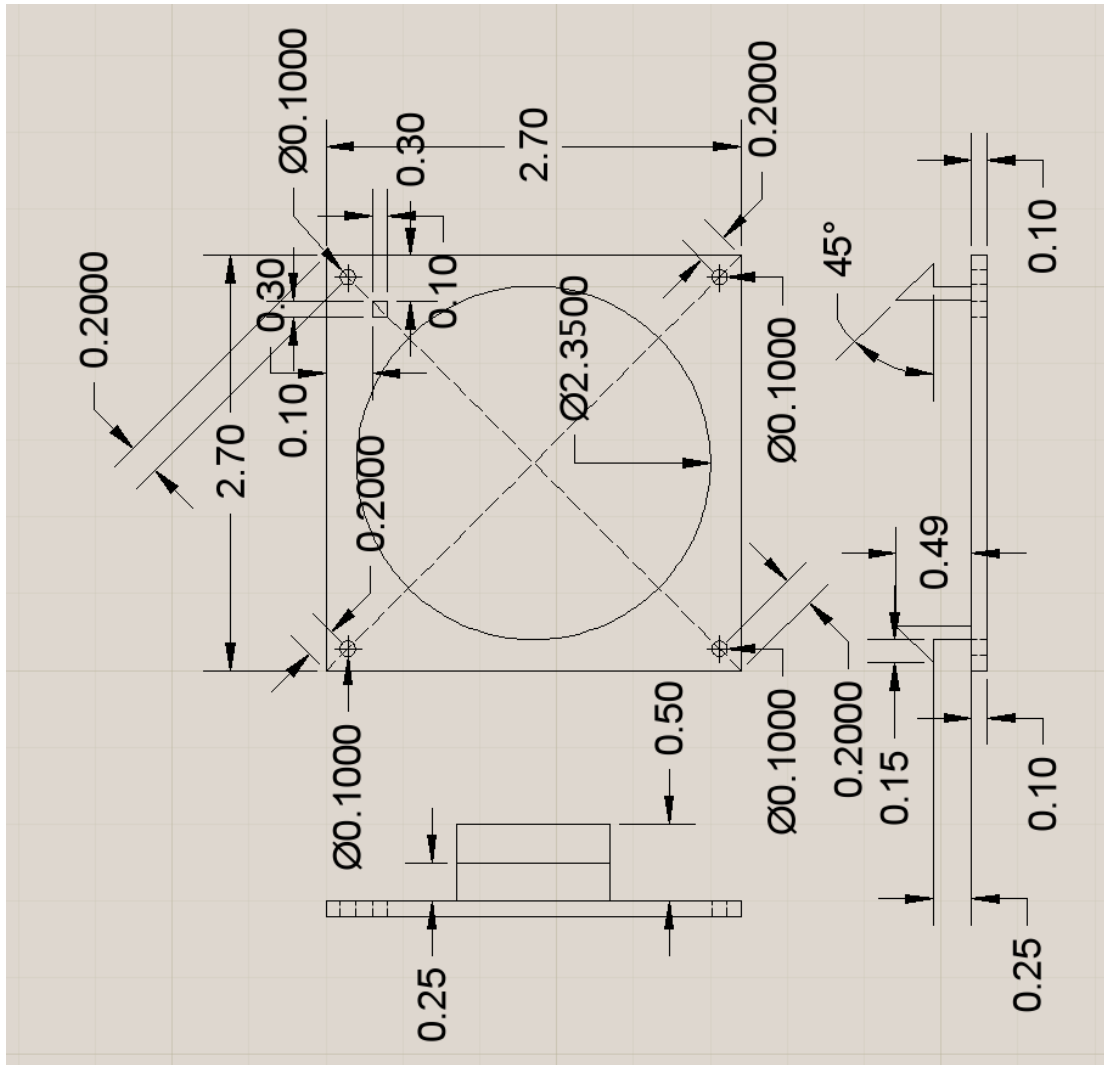
16.4 Carcaça do localizador:

A carcaça do localizador também será produzida em plástico por meio de injeção. Os dois rasgos nas paredes da carcaça tem a função de fixar a tampa do localizador.



16.5 Tampa do Localizador

A tampa do localizador será feita em plástico com um furo de diâmetro 2.35cm para a inserção do alto falante. Os furos nas 4 bordas serão utilizados para uma moldura que cobrirá o furo, feito em forma de tecido. O quadrado pequeno localizado no canto superior esquerdo será utilizado para a emissão da luz do LED.



17. Análise de adequação do projeto para manufatura e montagem

Durante toda a criação do produto já havia a preocupação com a sua simplificação. Entretanto ao aplicar o método de DFMA foi possível simplificar ainda mais. Seguimos então os princípios que norteiam o DFMA para realizar o nosso trabalho:

1. Simplificar, integrar e reduzir o número de peças.

- A primeira simplificação que fizemos foi a utilização de apenas uma placa emissora na base e não cinco. Essa mudança diminuirá quantidade de placas e consequentemente a quantidade de antes e fios que ligam as placas na bateria. Ao fazer essa diminuição também podemos reduzir o número de parafusos: ao invés de termos dois para cada placa, teremos apenas dois para uma placa, diminuindo de dez para dois parafusos.
- Foi realizado também uma integração no adesivo. Para realizar essa integração, foi utilizado como inspiração a capa da pulseira utilizada no show do Lollapalooza (esse objeto já foi utilizado anteriormente no benchmarking) . A pulseira era feita de silicone, onde existia um espaço em que se enfiava a placa receptora.

Adaptando essa ideia para o adesivo, será feito uma capa de silicone, eliminando a existência de uma carcaça dividida em dois (tampo e fundo) e fazendo uma única que possua uma fenda para a entrada da placa. Este sistema também não atrapalhará a manutenção do sistema eletrônico, uma vez que a retirada e colocação da placa é fácil, ao mesmo tempo em que exerce sua função de proteção e sustentação



2. Projetar produtos e montagem à prova de erros

- Um cuidado foi tomado no projeto da carcaça da base. A parte inferior e a parte superior serão encaixadas de maneira fácil, sem precisar de elementos que as juntem. A junção será feita através de garrinhas presentes nas bordas que fixam uma parte na outra. Para desmontar basta haver um chanfrinho que possibilite a retirada. Essa ideia foi baseada no modo com que o celular fecha a sua capa, a parte de trás.

3. Projetar produtos e montagem a prova de erros

- Os únicos processos de montagem que o cliente irá realizar é o da base em caso de manutenção e para por a placa dentro do suporte do adesivo. Para minimizar os erros de montagem, a base terá marcação em seus lados para que mostre onde cada lado deve ser encaixado. Em relação ao adesivo o rasgo presente na capa terá que ter alguma indicação de que será encaixado naquele lugar o sistema eletrônico

4. Projetar produtos modulares

- Pensando na facilidade de fabricação o projeto da base é desenvolvido em dois módulos: o superior e o inferior. Tal divisão auxilia na fabricação, pois os módulos podem ser tratados de maneira diferente e, além disso, torna possível a utilização dos módulos para projetos futuros. Além disso, facilita a manutenção e também a troca dos botões caso haja algum problema.

5. Projetar para facilitar manuseio

- Durante todo o processo de desenvolvimento do produto houve uma preocupação na utilização do usuário e como seria o manuseio no uso diário e na manutenção do produto. Para isso uma preocupação foi a abertura fácil dos sistemas (o projeto modular para a base e para o adesivo a inspiração na pulseira).
- Além disso, uma grande preocupação foi em relação a usabilidade do produto, ou seja, a facilidade de acionamento dos botões e a identificação da correspondência cada botão tem com o objeto. Para isso, foi realizado no questionário

aplicado aos possíveis usuários a pergunta de como que eles gostariam que ocorresse a identificação dos botões. A solução encontrada baseada nas informações colhidas e pensando na facilidade de fabricação foi a utilização de adesivos identificadores. O usuário receberia uma cartela com desenhos de muitas opções de objetos, assim ele colaria em cima do botão o objeto correspondente. Com a criação de adesivos é possível que padronizemos a fabricação dos botões, variando apenas as figuras do adesivo.

6. Projetar para montagem de baixo para cima

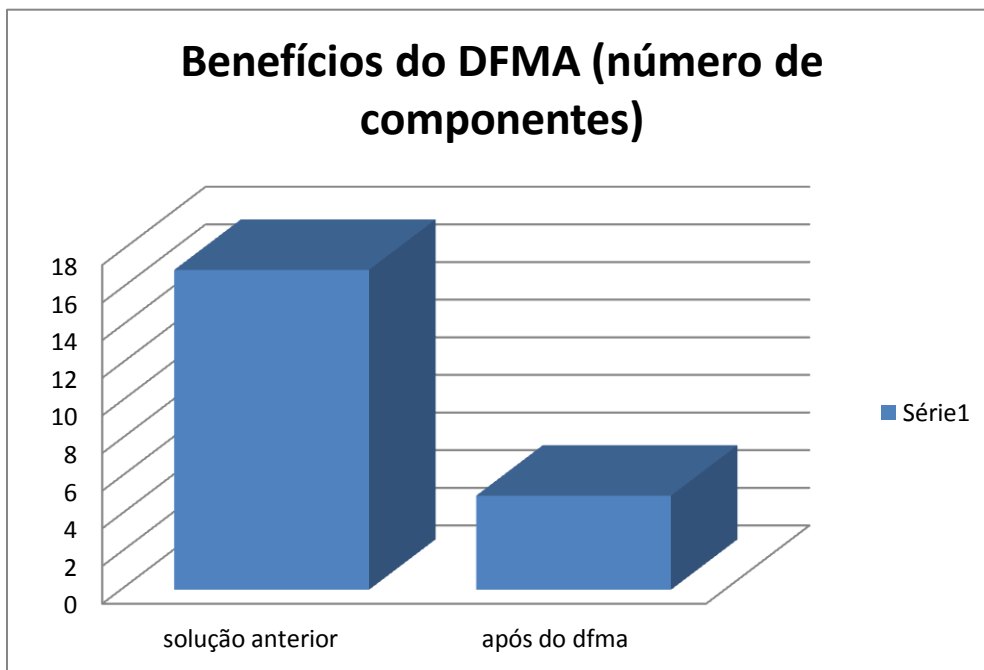
- A montagem da base é feita respeitando o princípio da montagem de baixo para cima, evitando assim que o operador tenha dificuldades em acessar um ponto específico durante a montagem, havendo a parte inferior e parte superior.

Para a melhor visualização das alterações feitas, foi feita a tabela seguinte:

Solução anterior	Após o DFMA	Benefícios
5 placas emissoras	1 grande placa emissora	Redução do numero de componentes
		Facilita o processo de montagem
10 parafusos	3 parafusos	Redução do numero de componentes
		Facilita o processo de montagem
Parte infeior e superior da carcaça do adesivo	apenas 1 parte: silicone	Redução do número de componentes

Botões com marcação de identificação do objeto vinda da fabricação	Cartela de adesivos	Padronização da fabricação
		Permite mais opções aos usuários

A seguir os resultados são ilustrados em gráficos de modo a ressaltar a importância do DFMA:



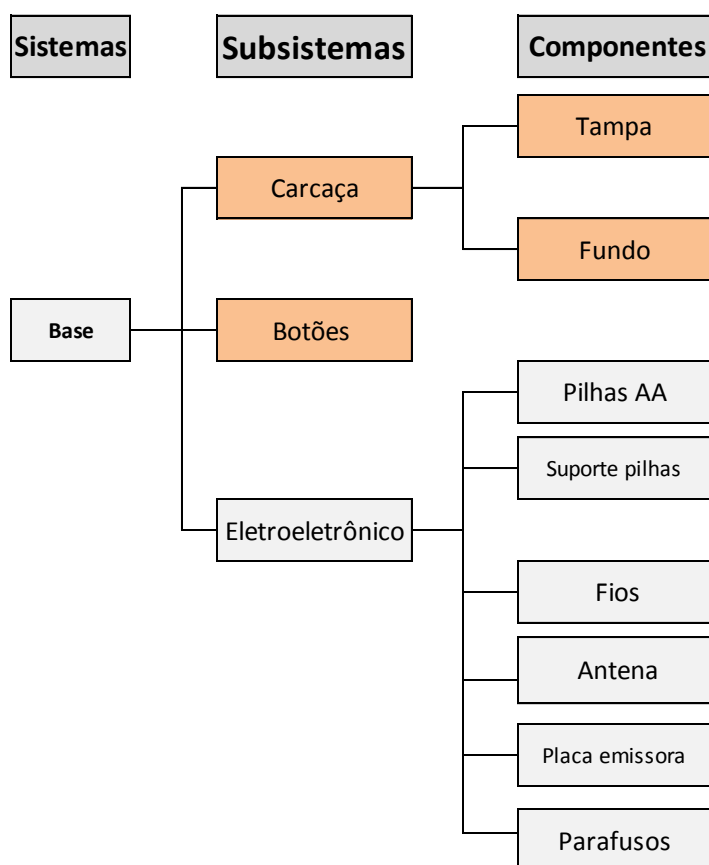
18. Plano macro do processo de montagem

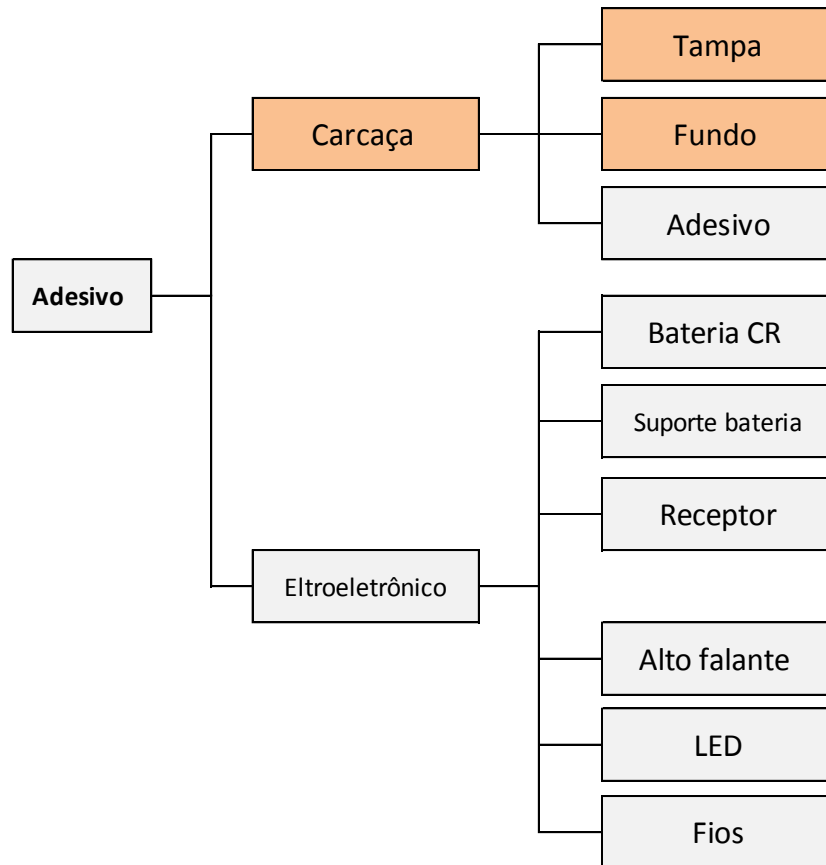
A principal função desta atividade é auxiliar e identificar os possíveis processos de fabricação e montagem do produto, aliando todos os sistemas, subsistemas e componentes. Outro ponto importante a ser analisado nesta etapa é a identificação das máquinas a serem utilizados no processo de produção.

Por meio da análise prévia dos fatores do processo de montagem, pretendemos alcançar um sistema que seja concebível para o nosso produto no momento da fabricação, levando em consideração as tecnologias existentes e as limitações técnicas.

Para a fabricação do CTRL F utilizaremos componentes de fabricação própria e componentes de fabricação terceirizada, que representará a maior parte de nosso produto. Contudo, a parte de montagem e de programação do aparelho ficará sobre nossa responsabilidade.

A seguir, identificamos na Árvore de Estrutura do Produto os componentes a serem utilizados na fabricação do CTRL F, em laranja estão os componentes de fabricação própria, os demais de cor cinza serão terceirizados.





Através dessa ilustração é perceptível que a maioria dos componentes serão terceirizados, principalmente os eletrônicos, como: fios, LEDs, alto falantes, bateria, placas, suporte para pilha e pilhas.

Para agilizar o processo de montagem, será preciso realizar a solda dos contatos sobre a placa de emissão de sinais e a conexão dos fios em seus respectivos terminais antes de encaminhá-los para linha de montagem. Assim, ganharemos tempo hábil para a montagem dos produtos.

Montagem

Base

Após a fabricação e importação dos componentes, encaminharemos estes para a linha de montagem, em que serão reunidos para formar o CTRL F. O processo se inicia com a montagem da base do produto.

17. Inicialmente, o fundo e a tampa da carcaça serão colocados paralelamente para a instalação dos componentes eletrônicos.
18. Em seguida, a placa emissora de sinal será fixada no fundo da carcaça.

19. A seguir é instalado o suporte de pilhas, que será fixado no espaço posicionado no verso do fundo da carcaça com uma tampa de proteção, garantindo assim uma fácil substituição das pilhas no momento de uso.
20. O próximo passo será a instalação dos botões localizados na tampa da base, aqui será preciso fazer a conexão dos botões com a placa emissora através de fios condutores.
21. Completando a instalação dos eletrônicos será instalada a antena que irá emitir o sinal para os adesivos.
22. Soldar os fios de ligação dos componentes.
23. Após a finalização das etapas anteriores, o operador da montagem poderá fechar a carcaça juntando as duas metades, fixando assim os parafusos.

Adesivos

A seguir estão as etapas de montagem do dispositivo localizador do CTRL

F:

1. Inicialmente, posicionaremos as partes da carcaça do dispositivo paralelamente, esta também é composta por fundo e tampa.
2. O próximo passo é instalar a placa receptora de sinal no fundo da carcaça.
3. Em seguida, será instalado respectivamente o LED, o alto falante na placa receptora.
4. A seguir será colocado o suporte para a bateria que deve ser instalado junto à placa receptora, junto a isso devem ser conectados os fios para ligar os dispositivos à placa.
5. Fixar a bateria na placa receptora para o funcionamento da mesma.
6. Por fim, o operador deve fechar as partes da carcaça e fixá-las.
7. Por fim, é fixado a parte adesiva no verso da carcaça que compõe o fundo do objeto, o que dará adesão aos objetos quando fixado.

Para a montagem de nosso produto não haverá máquinas específicas, mas sim ferramentas, como: bancada de apoio e máquina de solda de eletrônico, que serão utilizadas para dar suporte aos operadores no momento da montagem.

Para visualizar o Plano Macro e seus processos elaboramos uma tabela que descreve as seqüências de montagem, e o tempo envolvido para a montagem e fabricação.

Plano Macro de Montagem - Base			
Seqüência	Descrição	Componentes	Tempo Gasto (s)
1	Posicionamento da carcaça da base	Carcaça da base	5
2	Instalação da Placa Emissora	Carcaça da base; placa de emissão	10
3	Instalação do suporte de pilhas	Carcaça da base; suporte de pilha	25
4	Fixação dos botões na base	Carcaça; botões	45
5	Colocar a antena na base	carcaça e antena	15
6	Soldar os fios de ligação dos componentes	Carcaça e demais componentes	60
7	Fixar as tampas da carcaça	Parte inferior e superior da carcaça	20
Total			180

Plano Macro de Montagem - Adesivo			
Seqüência	Descrição	Componentes	Tempo Gasto (s)
1	Posicionamento da carcaça dos dispositivos	Carcaça da base	5
2	Instalação da Placa Receptora	Carcaça da base; placa de emissão	10
3	Fixação do LED e alto falante	LED e Alto falante	10
4	Fixação do suporte para a bateria	Carcaça; botões	15
5	Colocar a bateria na placa	Bateria e carcaça	5
6	Fixação dos componentes	componentes	30
7	Fixar a fita adesiva na carcaça	Carcaça e adesivo	5
Total			80

19. Desenhos de execução

19.1 Desenhos de Conjunto

Os componentes que o grupo decidiu que serão produzidos para a montagem final do produto foram desenhados tecnicamente em CAD, utilizando o software AutoCAD® para MAC® 2013, versão de estudante. Tais componentes são: Carcaça da base, Tampa da carcaça, Botões, Carcaça do localizador e tampa do localizador. Todas as medidas apresentadas no desenhos técnicos estão dadas em centímetros.

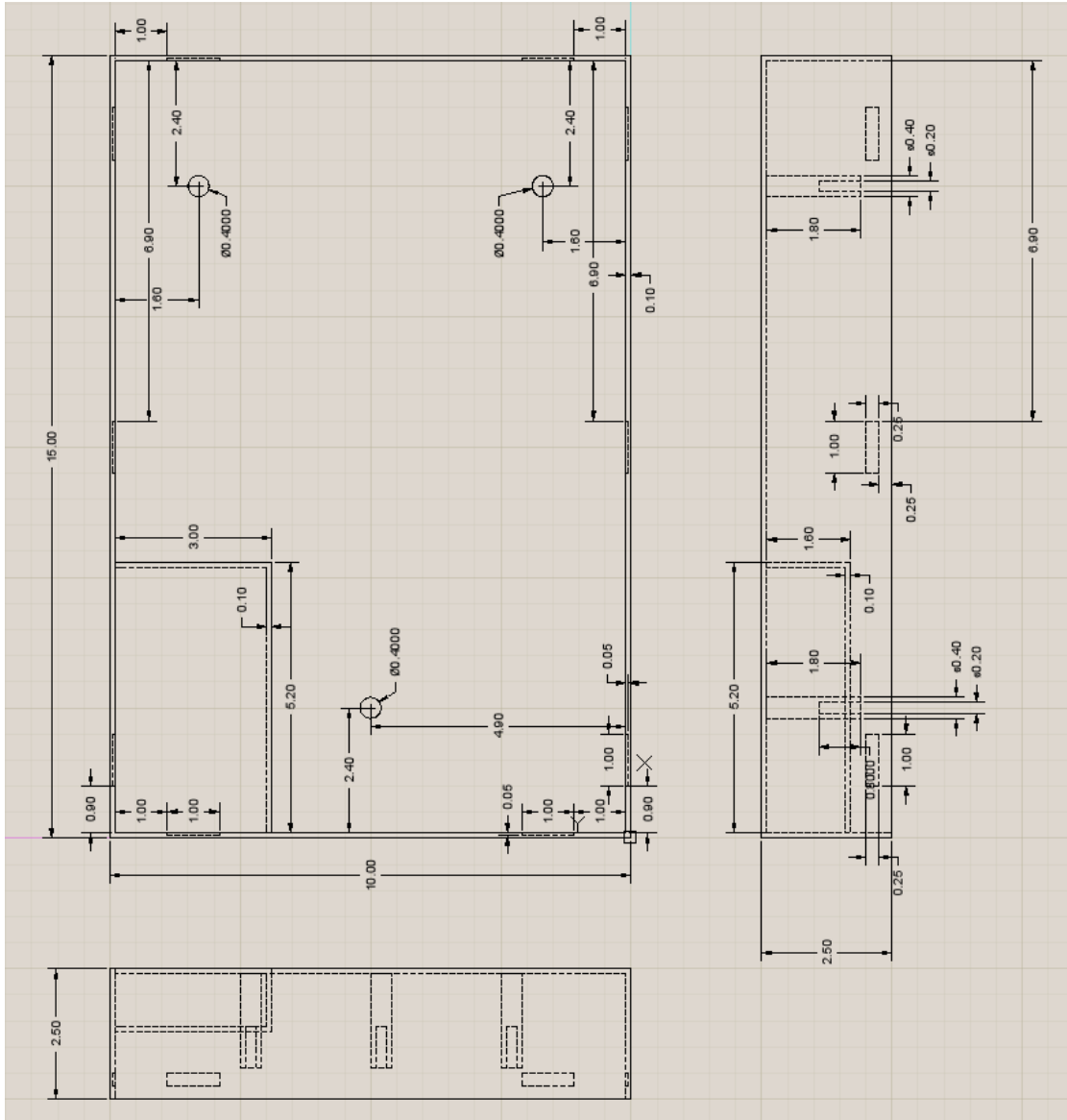


Figura 7 - Carça da base

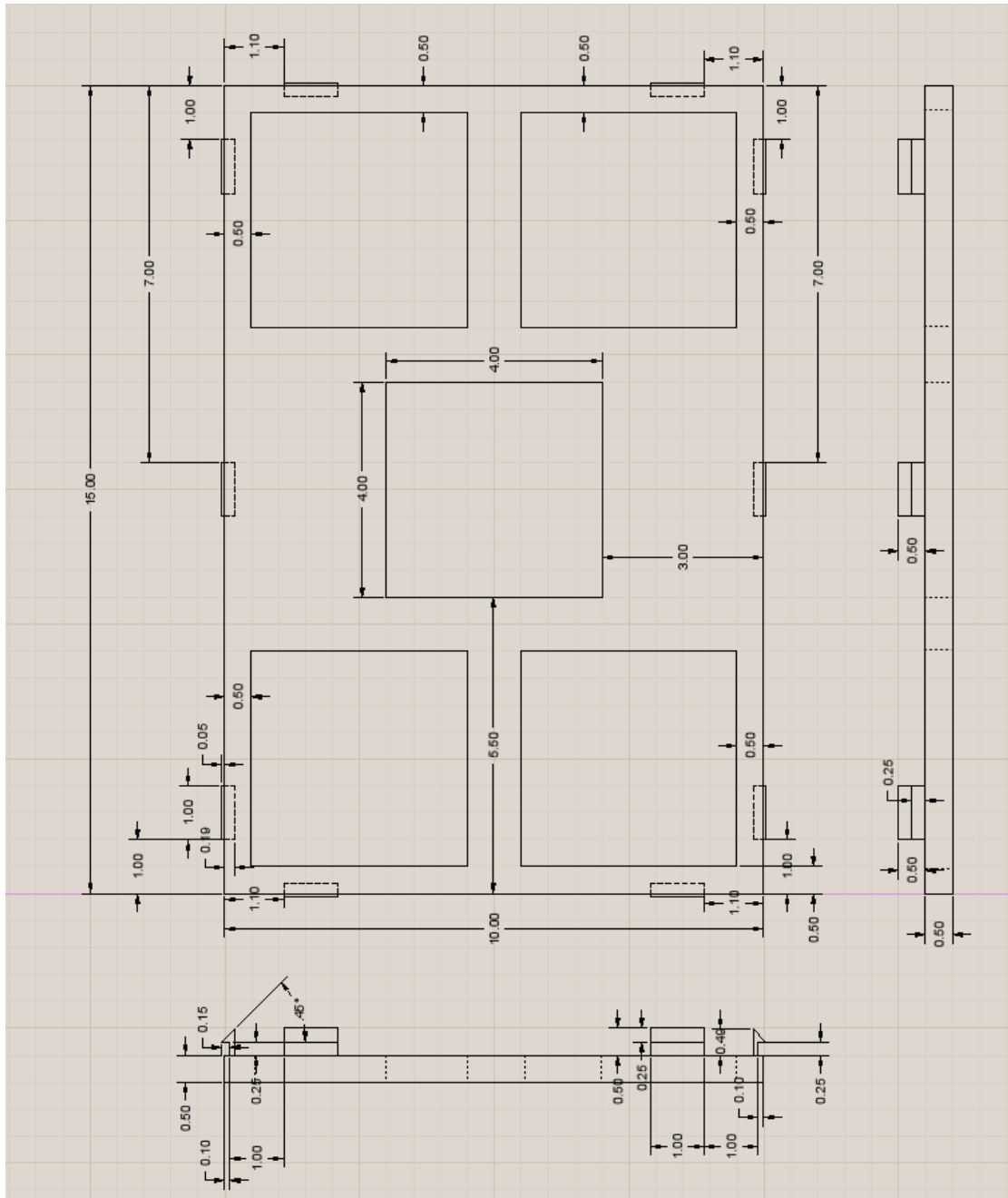


Figura 8 - Tampa da base

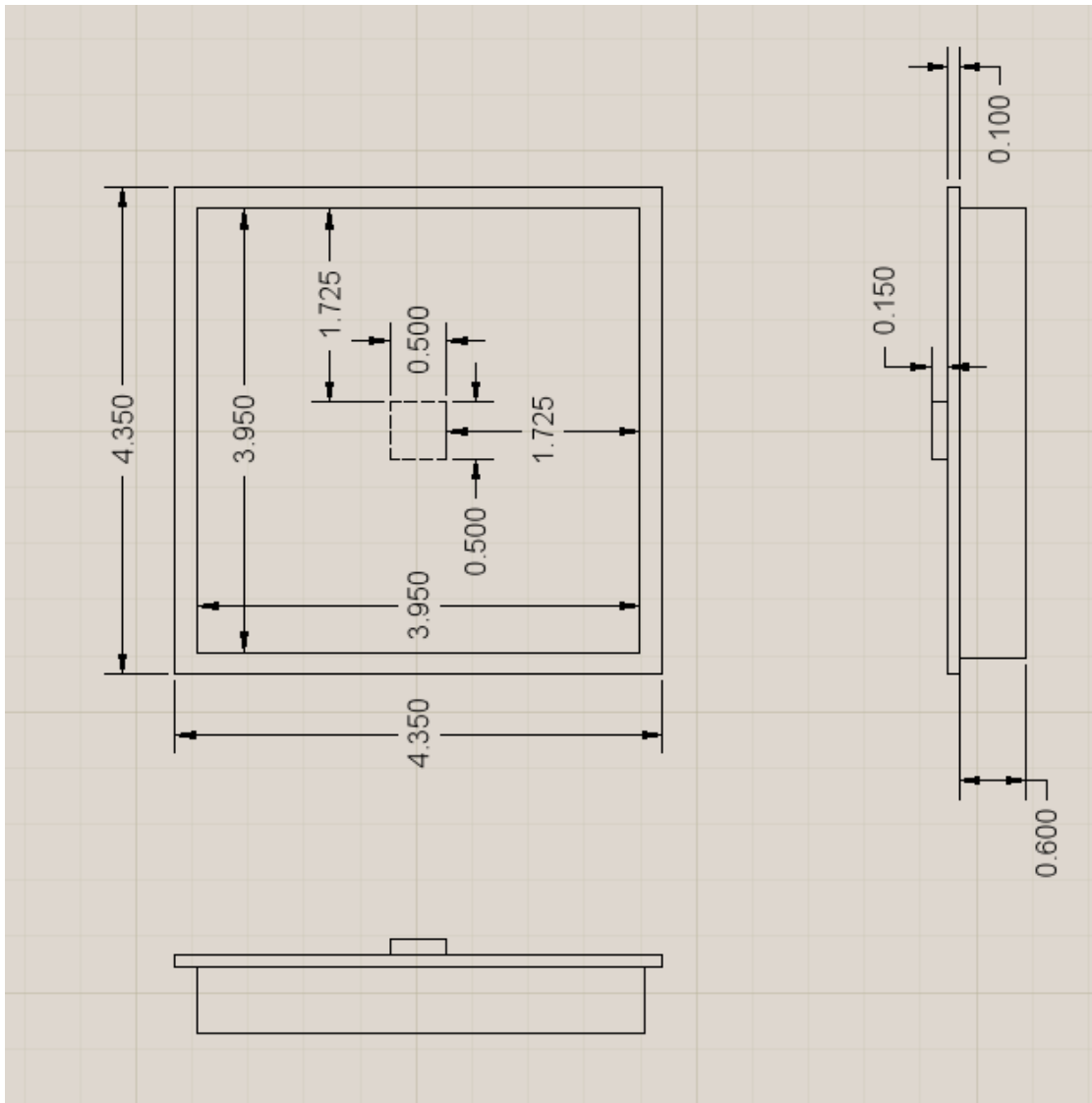


Figura 9 - Botões da base

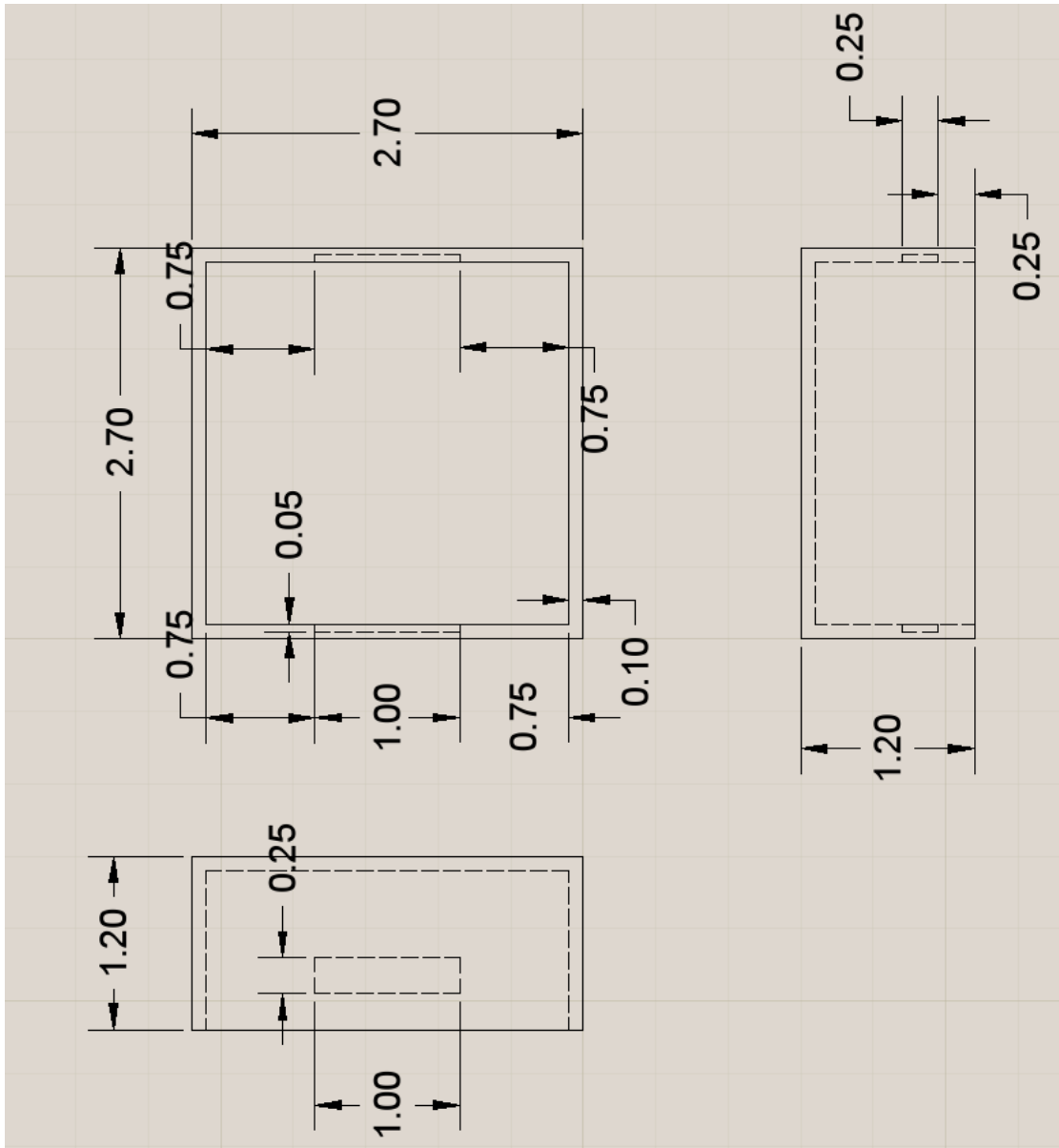


Figura 10 - Carcaça do localizador

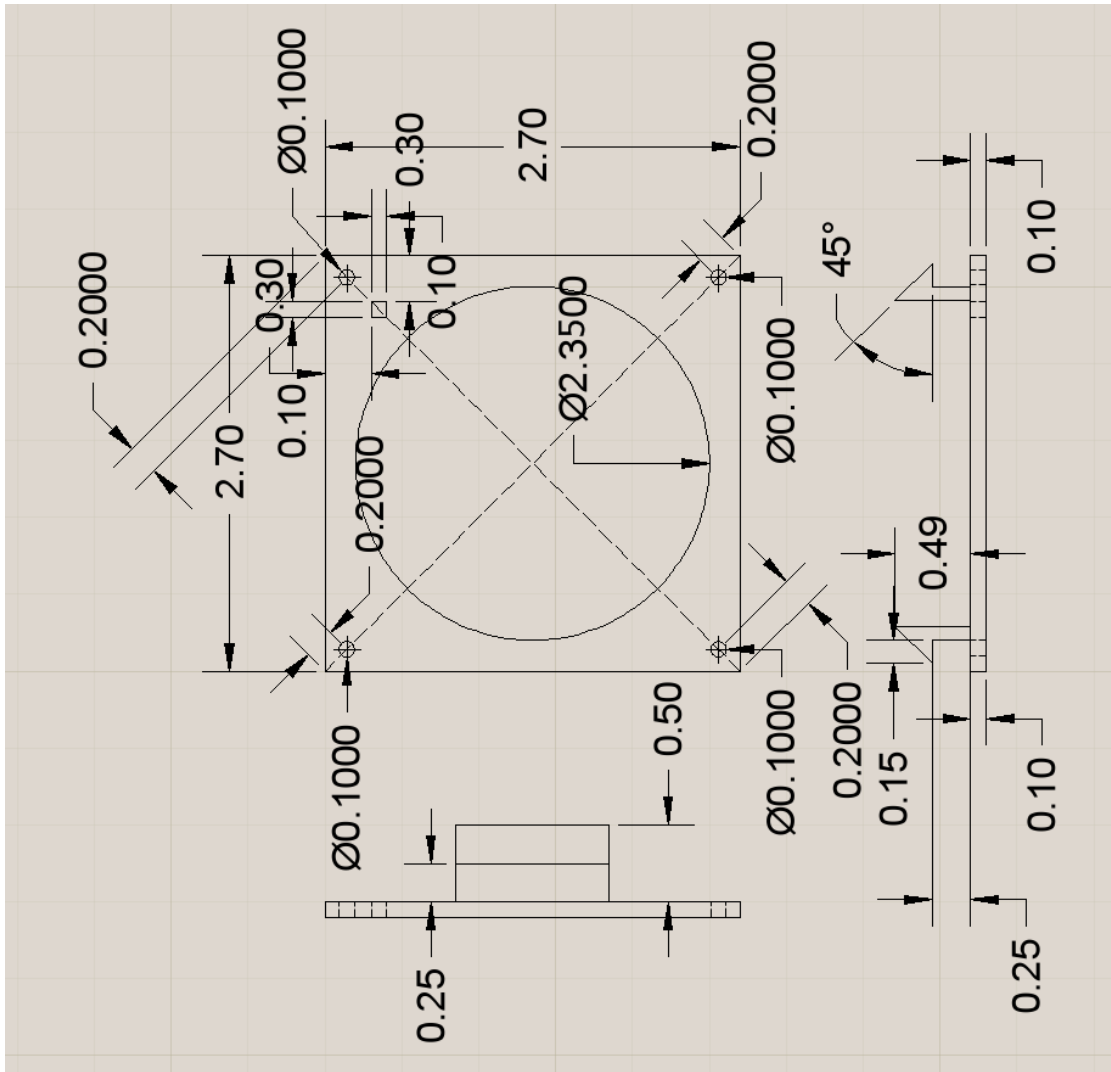


Figura 11 - Tapa do localizador

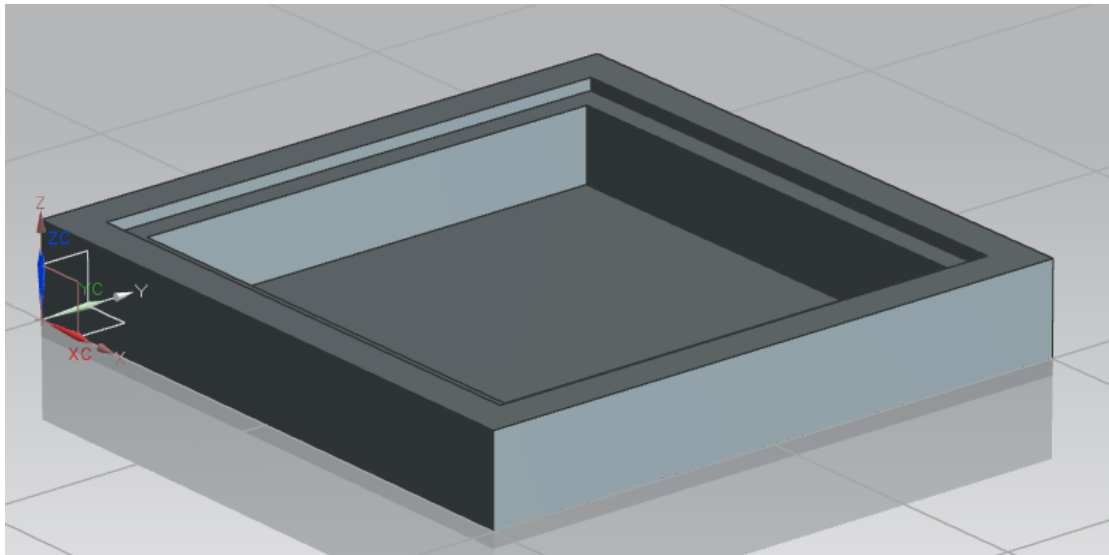


Figura 6 - Molde de injeção inferior

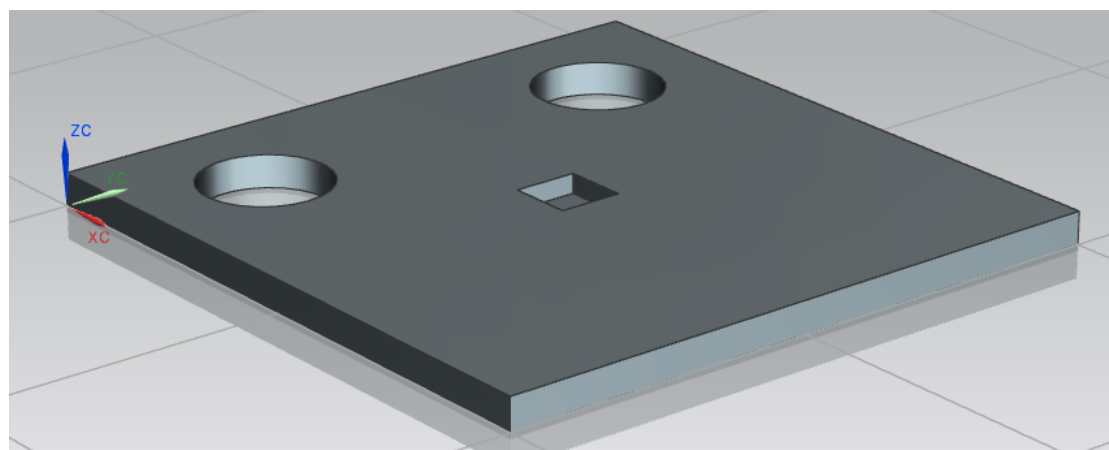


Figura 7 - Molde de injeção superior

As figuras 6 e 7 representam os moldes de injeção, os quais, ao serem prensados um contra o outro terão o plástico injetado e este, por sua vez, assumirá a forma do molde. O grupo representou apenas um molde, mas, em uma injetora existe a possibilidade de inserir muitos botões simultaneamente (cerca de 60 botões por ciclo de produção).

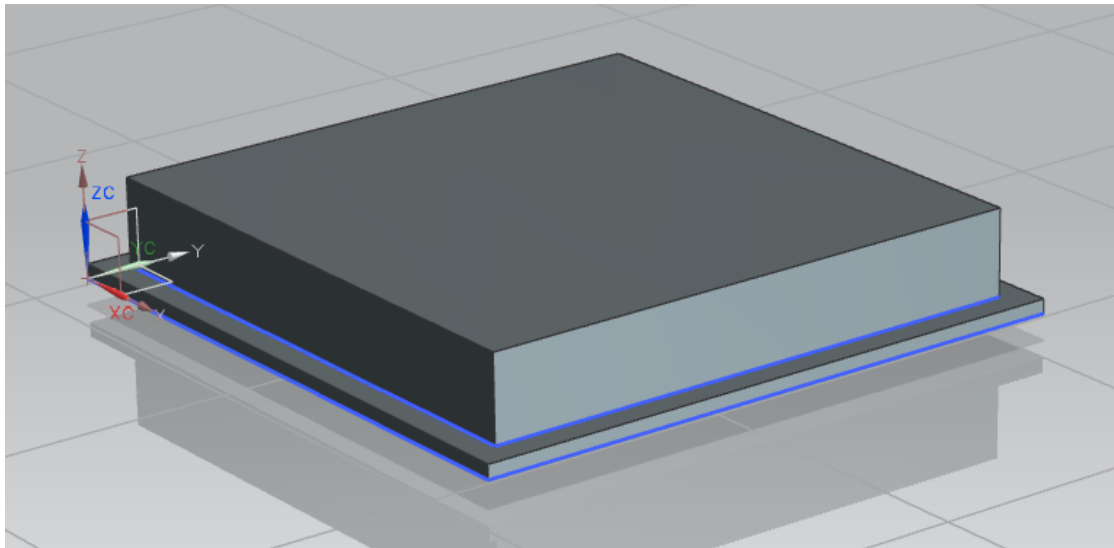


Figura 8 – Modelo do botão

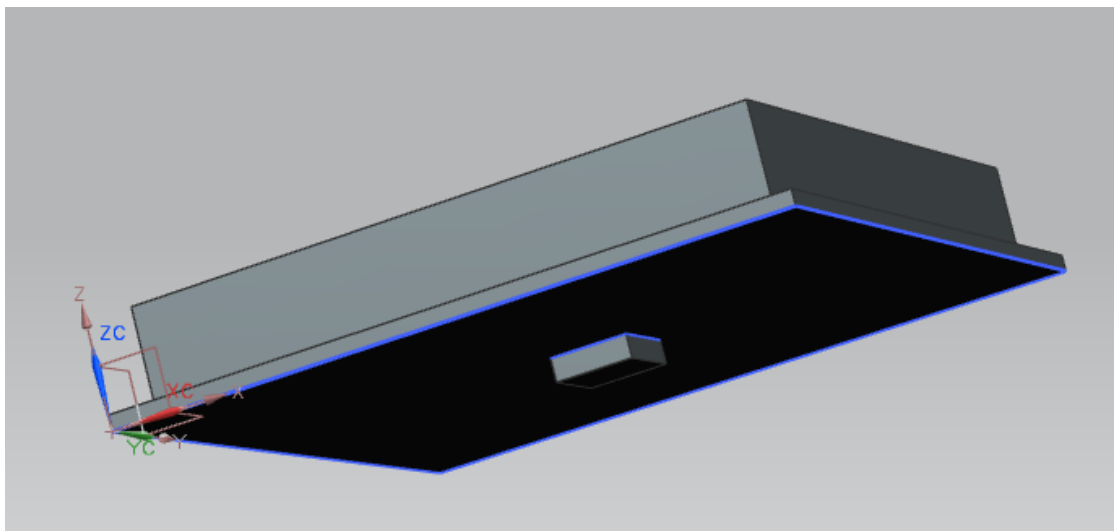
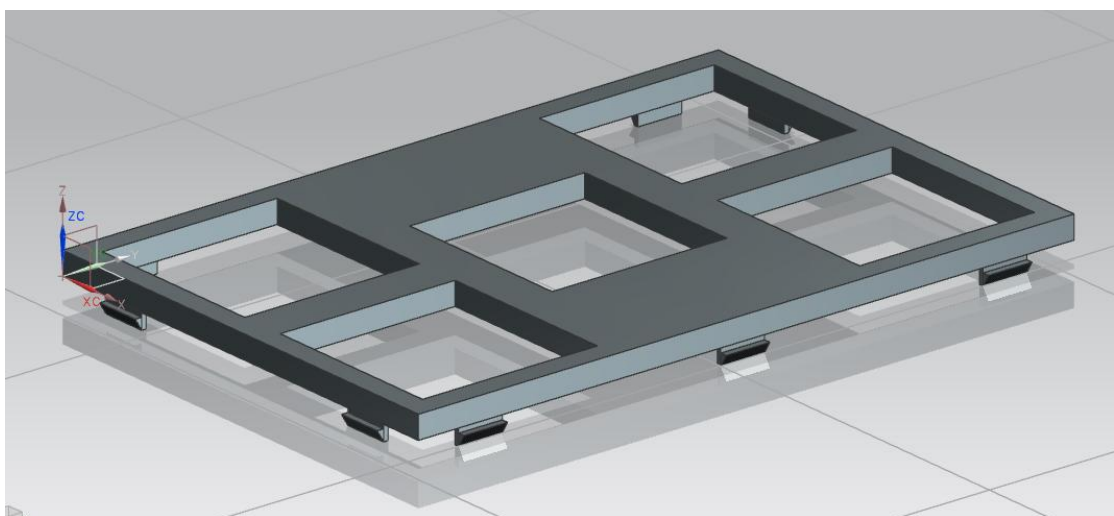


Figura 9 – Modelo do botão (2)



20. Documentação técnica

O objetivo desse item é fazer a listagem de todos os componentes externos (que serão comprados) e suas especificações.

Placa emissora

Transmissor de rádio com ressoador do tipo SAW e antena externa.

Características elétricas:

Parâmetro	Unidade	Mínimo	Típico	Máximo
Frequência de transmissão	MHz	433.845	433.92	433.995
Modulação	-	-	ASK	2
Potência de saída	dBm	5	6	-
Data rate	KHZ	-	1	3
Tolerância de frequência	KHZ	-	+/- 75	-
Faixa de temperatura	°C	-20	14	85
Fonte de energia	Voltage	3	-	12
Consumo de energia a 12V	mA	-	-	9.5

Tabela 1 - Características elétricas da placa emissora

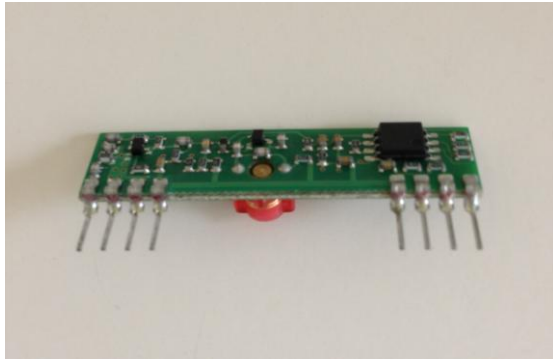


Figura 12 - Placa emissora

Placa receptora

Receptor UHF, RES-304 418 433 MHz

Frequências disponíveis: 303.875, 315, 418, 433 MHz – Frequência regulada

Alta sensibilidade design passivo

5 Volts – baixo consumo

ASK DATA SHAPING comparador incluído

Característica elétricas:

Símbolo	Parâmetro	Mínimo	Típico	Máximo	Unidade
VCC	Tensão de alimentação operacional	4.9	5	5.1	V
I TOT	Tensão de alimentação operacional	-	4.5	-	MA
V DATA	Dados de saída	VCC 0.5	-	VCC	V

Tabela 2 - Características elétricas da placa receptora



Figura 13 - Placa receptora

Parafusos

Material: Aço Carbono-cementado-zincado

Diâmetro: 4 mm

Passo: 1,8 mm

Diâmetro máximo da cabeça: 9mm

Altura Máxima da cabeça: 1,5mm

Comprimento: 7mm

Pilhas

Tamanho: AA

Tensão Nominal: 1,5V



Figura 14 - Pilhas AA

Suporte de pilhas

Capacidade para 4 pilhas AA

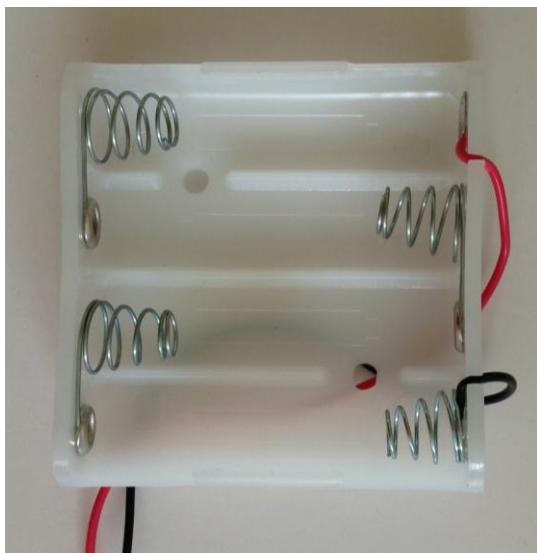


Figura 15 - Suporte de pilhas

Bateria

Modelo: CR2032

Tensão nominal: 3V

Tecnologia: Lithium

Dimensões: Ø20 x 1,6mm (DxL)



Figura 16 - Bateria

Suporte de bateria

Capacidade para uma bateria modelo CR2032



Figura 17 - Suporte de bateria

Adesivo

Fita Scotch 3M Fixa Forte

Fita dupla face de espuma

Rolo de 24 mm x 1,5 m

1x1x0,19cm (HxLxP) (1/localizador)



Figura 18 - Adesivo

Alto Falante

Dimensões: Ø23 x 7mm (DxL)

Impedância: 32Ohms

Potência: 1W

Tensão: 3V

Led

Dimensões: 2x2x0.5mm (HxLxP)

Tensão: 3V

Potência: 0,5 W

Lumens: 55-60lm

Temperatura da cor: 5000K

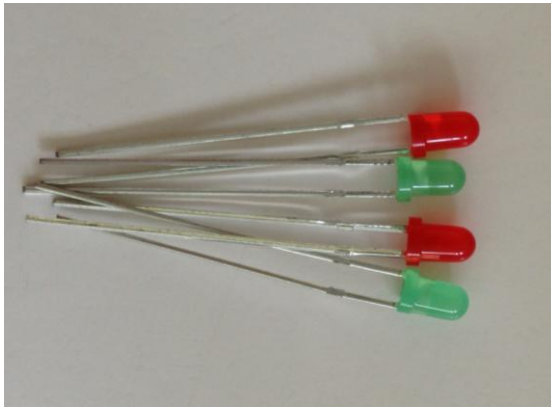


Figura 19 - LED

Fios

Fios elétricos

Diâmetro: 1mm



Figura 20 - Fios

21. Processo de fabricação

Nesta etapa iremos detalhar a fabricação de:

- Tampa da carcaça da base
- Fundo da carcaça da base
- Botões
- Tampa da carcaça do dispositivo
- Fundo da carcaça do dispositivo

O material escolhido para fabricação das carcaças e do botão é o Polipropileno EP340N (subfamília Copolímero Heterofásico) e o processo de fabricação será a moldagem por injeção. O EP 340N apresenta média fluidez, com bom balanço entre processabilidade, resistência a impacto e rigidez e é recomendado para processos de moldagem por injeção.

Simplificadamente, o processo moldagem por injeção se baseia na solidificação do termoplástico plastificado (derretido) dentro da cavidade de um molde frio. A plastificação ocorre dentro de um cilindro aquecido e sua injeção é feita por uma rosca transportadora, interna ao cilindro. Após a injeção, o material é resfriado por mangueiras e a peça é ejetada do molde automaticamente. A injeção é considerada um processo bastante rápido (boa taxa de produção) e resulta em peças com elevada precisão dimensional.

No nosso caso, as carcaças, tanto da base como do adesivo, são divididas em duas partes: a tampa e o fundo. Haverá, portanto, um molde para cada componente. Apesar de serem processos similares é importante haver uma ficha de processo para cada componente.

21.1 Tampa da carcaça da base

Ficha de fabricação 01				
Componente: Tampa da carcaça da base			Material: Polipropileno EP340N	
Sequência	Descrição	Máquina/Equipamento	Lote	Tempo (s)
1	Posicionar o molde da caixa na injetora	Molde da caixa e injetora	1	20
2	Colocar o granulado de PP no cilindo da injetora	Injetora	1	10
3	Iniciar o processo automático da injetora	Injetora	1	5
4	Injeção	Injetora	1	5
5	Resfriamento	Injetora	1	100
6	Retirar a peça da injetora	Injetora	1	5
7	Retirar possíveis rebarbas	Lixa	1	10
8	Inspeccionar a peça	Manualmente e visualmente	1	10
Total:				165

Tabela 3 - Ficha de fabricação da tampa da carcaça da base

21.2 Fundo da carcaça da base

Dado a semelhança, a fabricação do fundo da carcaça da base é igual a da tampa.

Ficha de fabricação 02				
Componente: Fundo da carcaça da base			Material: Polipropileno EP340N	
Sequência	Descrição	Máquina/Equipamento	Lote	Tempo (s)
1	Posicionar o molde da caixa na injetora	Molde da caixa e injetora	1	20
2	Colocar o granulado de PP no cilindo da injetora	Injetora	1	10
3	Iniciar o processo automático da injetora	Injetora	1	5
4	Injeção	Injetora	1	5
5	Resfriamento	Injetora	1	100
6	Retirar a peça da injetora	Injetora	1	5
7	Retirar possíveis rebarbas	Lixa	1	10
8	Inspeccionar a peça	Manualmente e visualmente	1	10
Total:				165

Tabela 4 - Ficha de fabricação do fundo da carcaça da base

21.3 Botões

Por ser um componente de dimensões menores e por questões de custos, os botões são fabricados em lotes de 5 unidades, que é a quantidade para um produto final. Foi acrescentada, portanto, mais uma etapa em sua fabricação: destacar cada botão dos outros. Além disso, aumentou-se o tempo de retirada de rebarbas e de inspeção, por se tratarem de mais peças.

Ficha de fabricação 03				
Componente: Botões				Material: Polipropileno EP340N
Sequência	Descrição	Máquina/Equipamento	Lote	Tempo (s)
1	Posicionar o molde da caixa na injetora	Molde da caixa e injetora	5	20
2	Colocar o granulado de PP no cilindro da injetora	Injetora	5	10
3	Iniciar o processo automático da injetora	Injetora	5	5
4	Injeção	Injetora	5	7
5	Resfriamento	Injetora	5	80
6	Retirar a peça da injetora	Injetora	5	5
7	Destacar os botões	Manualmente	5	8
8	Retirar possíveis rebarbas	Lixa	5	25
9	Inspeccionar a peça	Manualmente e visualmente	5	15
Total:				175

Tabela 5 - Ficha de fabricação dos botões

21.4 Tampa da carcaça do adesivo

Pelos mesmos motivos do botão, a tampa da carcaça do adesivo também é fabricada em lotes de 5 unidades.

Ficha de fabricação 04				
Componente: Tampa da carcaça do adesivo				Material: Polipropileno EP340N
Sequência	Descrição	Máquina/Equipamento	Lote	Tempo (s)
1	Posicionar o molde da caixa na injetora	Molde da caixa e injetora	5	20
2	Colocar o granulado de PP no cilindro da injetora	Injetora	5	10
3	Iniciar o processo automático da injetora	Injetora	5	5
4	Injeção	Injetora	5	7
5	Resfriamento	Injetora	5	80
6	Retirar a peça da injetora	Injetora	5	5
7	Destacar os adesivos	Manualmente	5	8
8	Retirar possíveis rebarbas	Lixa	5	30
9	Inspeccionar a peça	Manualmente e visualmente	5	20
Total:				185

Tabela 6 - Ficha de fabricação da tampa da carcaça do adesivo

21.5 Fundo da carcaça do adesivo

Dado a semelhança, a fabricação do fundo da carcaça do adesivo é igual a da tampa.

Ficha de fabricação 05				
Componente: Fundo da carcaça do adesivo				Material: Polipropileno EP340N
Seqüência	Descrição	Máquina/Equipamento	Lote	Tempo (s)
1	Posicionar o molde da caixa na injetora	Molde da caixa e injetora	5	20
2	Colocar o granulado de PP no cilindo da injetora	Injetora	5	10
3	Iniciar o processo automático da injetora	Injetora	5	5
4	Injeção	Injetora	5	7
5	Resfriamento	Injetora	5	80
6	Retirar a peça da injetora	Injetora	5	5
7	Destacar os adesivos	Manualmente	5	8
8	Retirar possíveis rebarbas	Lixa	5	30
9	Inspecionar a peça	Manualmente e visualmente	5	20
Total:				185

Tabela 7 - Ficha de fabricação do fundo da carcaça do adesivo

21.6 Montagem da carcaça da base

Ficha de montagem 01				
Componente: Carcaça da base				
Seqüência	Descrição	Componentes	Máquina/Equipamento	Tempo (s)
1	Posicionamento do fundo da base	Fundo da base	Manualmente	5
2	Posicionamento da placa emissora	Fundo da base, placa de emissão	Manualmente	5
3	Parafuseamento da placa no fundo da base	Fundo da base, placa de emissão, parafuso	Parafusadeira	10
4	Posicionamento do suporte de pilhas	Fundo da base, suporte de pilhas	Ajuste forçado	7
5	Soldar os fios de ligação dos componentes	Fundo da base, fios	Soldador elétrico	60
6	Colocar pilhas no suporte	Pilhas, suporte de pilhas	Manualmente	5
7	Posicionamento da tampa da base	Tampa da base	Manualmente	5
8	Colocar botões nos orifícios específicos	Tampa da base, botões	Manualmente	20
9	Juntar fundo e tampa	Tampa e fundo da base	Manualmente	10
Total:				127

Tabela 8 - Ficha de montagem da carcaça da base

21.7 Montagem da carcaça do adesivo

Ficha de montagem 02				
Componente: Carcaça do adesivo				
Sequência	Descrição	Componentes	Máquina/Equipamento	Tempo (s)
1	Posicionamento do fundo do adesivo	Fundo do adesivo	Manualmente	5
2	Posicionamento da placa receptora	Fundo do adesivo, placa receptora	Ajuste forçado	7
3	Posicionamento do suporte da bateria	Fundo do adesivo, suporte de bateria	Ajuste forçado	7
4	Posicionar alto falante	Fundo do adesivo, alto falante	Ajuste forçado	7
5	Posicionar LED	Fundo do adesivo, LED	Ajuste forçado	7
6	Soldar os fios de ligação dos componentes	Fundo do adesivo, fios	Soldador elétrico	40
7	Colocar bateria no suporte	Bateria, suporte de bateria	Manualmente	5
8	Juntar fundo e tampa	Tampa e fundo do adesivo	Manualmente	7
9	Colocar adesivo colante	Carcaça do adesivo e adesivo colante	Manualmente	5
Total:				90

Tabela 9 - Ficha de montagem da carcaça do adesivo

22. Especificação das ferramentas e dispositivos

22.1 Equipamentos de fabricação

Injetora

Selecionamos a máquina injetora Tsong Cherng F118 Série Fit. Essa injetora apresenta baixo custo de investimento, porém apresenta qualidade um pouco inferior quando comparada à outras máquinas. O grupo optou por uma injetora mais barata pois a carcaça não apresenta complexidade de forma muito alta. Assim, não precisamos de uma máquina de alto padrão. A seguir uma imagem da F118:



Figura 21: Máquina F118

Como principais características, podemos citar:

- 1 Ano de garantia
- Interface homem-máquina de fácil operação com visor LCD de 10"
- Sistema de segurança em conformidade com a norma NR-12
- Monitoramento de controle de qualidade e quantidade de peças
- Programa de limpeza automático do cilindro de injeção

E algumas especificações:

Unidade de Injeção	Units	F-118		
Diâmetro da rosca	mm	35	38	42
Peso máximo de injeção (PS)	gr	150	179	217
Força de fechamento	ton	118		
Curso de abertura	mm	350		
Altura do molde (min – max)	mm	155 – 400		
Distância entre colunas	mm	370 x 360		

Tabela 10 - Especificações da máquina F118

Lixa

Escolhemos a Lixa Ferro 221T. As folhas de Lixa Ferro 221T são folhas de tecido de uso manual coberto com mineral abrasivo para lixamento de metais ferrosos e não ferrosos em geral, remoção de rebarbas e operações que vão do desbaste ao acabamento.



Figura 22 - Lixa Ferro 221T

Informações adicionais:

- Alto poder de corte com alta resistência do costado.
- Não solta mineral.
- Garante excelente rendimento e durabilidade.
- Não descasca.

- Grãos: P36 ao P220
- Embalagens: 4 caixas de 50 peças

23. Equipamentos de montagem

23.1.1 Parafusadeira

Escolhemos a parafusadeira da BRTools, modelo BRP 3,6V, com uma bateria, que pode ser adquirida no site da Dutra Máquinas por R\$48,00:



Figura 23: Parafusadeira BR Tools - BRP 3,6V



Figura 24: Parafusadeira BR Tools - BRP 3,6V

Algumas características e especificações:

Tipo	Bateria
Bateria	3,6 V
Tempo de Carga	1 horas
Capacidade de Bateria	1 hora
Velocidade	2000 RPM
Velocidade Variável	Sim
Funções	Parafusamento e Desparafusamento
Altura	20 cm
Largura	12 cm
Comprimento	7 cm
Peso	700 g
Garantia	3 meses

Tabela 11 - Especificações da parafusadeira

Recomenda-se não utilizar a parafusadeira por longos períodos continuamente.

23.1.2 Soldador Elétrico (ou ferro de solda ou pistola de solda)

Escolhemos a Pistola de Solda Passarelli 300 Watts. Trata-se de um soldador moderno a um preço justo, R\$120,00. O grupo optou por um soldador de qualidade pois muitas tarefas de montagem do Alerta Geral requerem o uso do soldador. A seguir algumas imagens da Pistola de Solda Passarelli 300 Watts:



Figura 25: Pistola de Solda Passarelli 300 W



Figura 26: Pistola de Solda Passarelli 300 W

Algumas características e especificações desse soldador são:

- 1 Ano de garantia
- Cabo de 2 metros
- Tensão 110/220 Volts
- LED de alto brilho para auxiliar o soldador
- 1,300 Kg
- Ponta da solda feita com fio de cobre rígido
- Design ergonômico (não há arestas vivas)
- Plugue padrão nacional NBR14136 com pino terra

24. FMEA do produto

Ctrl F		FMEA PRODUTO								
Item	Nome do componente	Função do componente	Modo	Efeito	Causa	Controles atuais	Índices			
							S	O	D	R
1	Carcaça da base	Armazenar os diversos componentes da base	Rasgos para fixação da tampa da base fora de posição	Impossibilidade de montagem da tampa	Molde incorreto	Nenhum	10	1	8	80
			Rasgos para fixação da tampa da base não existentes	Impossibilidade de montagem da tampa	Molde incorreto	Nenhum	10	1	8	80
			Resistência das paredes da carcaça fora de especificação	Desperdício de material	Matéria prima de baixa qualidade	Nenhum	6	2	2	24
					Especificação incorreta da injetora	Nenhum	4	4	6	96
			Dimensões da carcaça fora de especificação	Desperdício de material	Molde incorreto	Projeto detalhado	6	4	8	192
					Especificação	Nenhum	4	4	6	96

					incorreta da injetora					
2	Tampa da base	Fechar a carcaça	Rasgos do botão fora de posição	Desperdício de material	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
			Fixadores fora de posição	Desperdício de material	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
			Fixadores não existentes	Desperdício de material	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
3	Placa emissora	Emitir o sinal para o localizador	Placa emissora não emite sinal	Produto não funciona	Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	10	1	8	80
					Placa com especificações incorretas	Inspeção	10	1	2	20
					Placa com outra função	Inspeção	10	1	1	10
			Placa emissora fora de dimensões	Placa não encaixa na carcaça	Pedido incorreto para fornecedor	Nenhum	8	4	6	192
					Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	8	1	8	64
4	Conjunto pilhas	Fornecer energia para a placa emissora	Dimensões incorretas	Conjunto de pilhas não encaixa/deixa folga na carcaça	Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	8	4	8	256
					Pedido incorreto para fornecedor	Nenhum	6	2	6	72

			Pilhas não funcionam	Produto não funciona	Pilhas de baixa qualidade	Inspeção	8	2	2	32
					Pilhas não utilizadas por muito tempo	Nenhum	4	2	2	16
5	Botões da base	Identificar qual dos localizadores deve vir a ser localizado	Botões fora de dimensão	Botões não encaixam na tampa/deixam folga	Especificação incorreta da injetora	Projeto detalhado	6	4	6	144
					Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
6	Parafusos	Fixar a placa emissora na carcaça	Parafusos fora de especificação	Parafusos não encaixam/deixam folga nos furos	Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	8	4	8	256
					Pedido incorreto para fornecedor	Nenhum	6	2	6	72
7	Fios	Transmitir a energia das pilhas a placa emissora	Fios quebram nas soldas	Não ocorre a transmissão de energia	Fios de baixa qualidade	Nenhum	8	3	4	96
					Solda de baixa qualidade	Nenhum	8	2	4	64
					Processo de soldagem de baixa qualidade	Nenhum	8	4	2	64
					Dimensões muito pequenas para fios	Nenhum	4	1	4	16
8	Carcaça do localizador	Armazenar os diversos	Rasgos para fixação da tampa da carcaça	Impossibilidade de montagem da tampa	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80

		componentes do localizador	fora de posição							
			Rasgos para fixação da tampa da carcaça não existentes	Impossibilidade de montagem da tampa	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
			Resistência das paredes da carcaça fora de especificação	Desperdício de material	Matéria prima de baixa qualidade	Inspeção	8	3	4	96
					Especificação incorreta da injetora	Projeto detalhado	4	4	6	96
			Dimensões da carcaça fora de especificação	Desperdício de material	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
					Especificação incorreta da injetora	Nenhum	4	4	6	96
9	Tampa do localizador	Fechar a carcaça	Rasgos do LED e do alto falante fora de posição	Desperdício de material	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
			Fixadores fora de posição	Desperdício de material	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
			Fixadores não existentes	Desperdício de material	Molde incorreto	Projeto detalhado	10	1	8	80
10	Placa receptora	Receber o sinal emitido pela	Placa receptora não recebe o sinal	Produto não funciona	Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	10	1	8	80

		placa emissora			Placa com especificações incorretas	Inspeção	10	2	2	40
					Placa com outra função	Inspeção	10	1	2	20
			Placa receptora fora de dimensões	Placa não encaixa na carcaça	Pedido incorreto para fornecedor	Nenhum	8	2	6	96
					Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	8	1	8	64
11	Conjunto bateria CR2016	Fornecer energia para a placa receptora, para o alto falante e para o LED	Dimensões incorretas	Conjunto da bateria não encaixa/deixa folga na carcaça	Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	8	3	8	192
					Pedido incorreto para fornecedor	Nenhum	6	2	6	72
			Bateria não funciona	Produto não funciona	Bateria de baixa qualidade	Inspeção	10	3	4	120
					Bateria não utilizada por muito tempo	Nenhum	4	2	4	32
12	LED	Emitir sinal visual	LED não pisca	Função localização visual não funciona	Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	6	4	8	192
					Fios não conectados	Nenhum	8	2	2	32
					Bateria descarregada	Nenhum	4	2	2	16

13	Alto-falante	Emitir sinal sonoro	Alto Falante não emite som	Função localização auditiva não funciona	Fornecedor de baixa qualidade	Inspeção	8	4	8	256
					Fios não conectados	Nenhum	8	2	2	32
					Bateria descarregada	Nenhum	4	2	4	32

Tabela 12 - FMEA do produto

25. Controle da qualidade

Nesta etapa serão definidos os procedimentos para o Controle de Qualidade de nosso produto, CTRL F. O item que deve nos tomar maior atenção é a carcaça do produto, pois irá agrupar todos os componentes do produto. Contudo, nosso controle de qualidade deve ter início no momento de compra dos componentes, que serão comprados de fornecedores terceiros. Por isso, é imprescindível a certificação desses componentes aliando qualidade, durabilidade e preços, garantindo as especificações corretas para nosso produto.

Além disso, para a confecção do CTRL F serão utilizados componentes de fabricação própria, sendo: a parte superior e inferior da carcaça da base e do dispositivo de localização, além dos botões da base. Para garantir um bom funcionamento para nossos produtos, é necessário averiguar os se os parâmetros do projeto estão de acordo com o produto final.

Dessa forma, é de extrema importância estabelecer um plano de controle de qualidade das peças fabricadas, averiguando variações e falhas no processo, além de investigando suas causas, assim, causando nenhum problema futuro.

Com o objetivo de uniformizar a qualidade em nossa produção, optamos pelo Plano de Controle como forma de padronização do processo de controle de qualidade. Iremos utilizar medição das peças produzidas, inspeção visual, e instruir os operadores de máquinas por todas as especificações do produto.

Como ilustração segue um modelo do Plano de Controle para os componentes que fabricaremos de nosso produto. Utilizamos como exemplo a Carcaça da base, por ser de grande importância para o produto final, com algumas modificações é possível aplicar nas demais peças por se tratarem de injeção de termoplástico.

PLANO DE CONTROLE

Item	Nome do Processo/ Descrição da Operação	Dispositivo ou Ferramenta para Manufatura	Característica		Classe/ Classifi cação	Métodos				Métodos de Controle	Plano de Reação
			N°	Produto		Tolerância de especificações do processo de produção	Técnica de Avaliação/ Medição	Amostra			
								Tamanho	Frequência		
Funda da carcaça da base	Inspeção da Injeção de Termoplástico	Paquímetros ou Micrômetros	1	Dimensões e tolerância		Conforme desenho de execução	Medição com paquímetro e/ ou micrômetros		De 20 em 20 peças fabricadas	Comparar com as especificações do projeto	Caso as dimensões não corresponder em reaproveitar material
			2	Não uniformidade do plástico		Aparência uniforme	Inspeção visual		Verificar sempre que houver fabricação por injeção	Verificar se está de acordo com o molde	Caso as dimensões não corresponder em reaproveitar material
			3	Não preenchimento total do molde		Conforme desenho de execução	Inspeção visual		Verificar sempre que houver fabricação por injeção	Verificar se está de acordo com o molde	Caso as dimensões não corresponder em reaproveitar material
			4	Trincas e rachaduras		Peça sem trincas e rachaduras	Inspeção visual		Verificar sempre que houver fabricação por injeção	Comparar com as especificações do projeto	Se os aspectos não forem adequados reaproveitar material
			5	Presença de Manchas		Coloração uniforme da peça	Inspeção visual		Verificar sempre que houver fabricação por injeção	Comparar com as especificações do projeto	Se os aspectos não forem adequados reaproveitar material
	Inspeção da Máquina Injetora	Máquina Injetora	6	Pressão do recalque		Conforme definido nas especificações da Máquina	Medir na própria máqui na		Verificar sempre que houver fabricação por injeção	Comparar com as especificações da norma	Para o processo de fabricação e ajustar a máquina
			7	Velocidade da Injeção		Conforme definido nas especificações da Máquina	Medir na própria máqui na		Verificar sempre que houver fabricação por injeção	Comparar com as especificações da norma	Para o processo de fabricação e ajustar a máquina
			8	Temperatura da Massa Plástica		Conforme definido nas especificações da Máquina	Medir na própria máqui na		Verificar sempre que houver fabricação por injeção	Comparar com as especificações da norma	Para o processo de fabricação e ajustar a máquina

Tabela 13 - Plano de controle

Além de garantir uma boa condição dos componentes do produto, garantir a qualidade do Processo de Produção também é muito importante. Para garantir um produto final de acordo com o ideal é necessário seguir as especificações do Processo de Fabricação e Montagem, dessa forma, menores serão as perdas e erros cometidos ao longo do processo de fabricação.

Por isso, como auxílio ao controle de qualidade, vemos a necessidade de realizar treinamentos junto aos operadores e responsáveis pela linha de montagem em relação às especificações de fabricação e montagem do produto, além do Plano de Controle de Qualidade.

Por fim, é o momento de verificar o funcionamento geral do produto final, conferindo se o aparelho estará de acordo com as especificações do produto definidas no projeto, e cumprindo seu papel principal, localizar objetos. Ao longo do processo de montagem iremos realizar testes de acordo com as potenciais falhas apontadas no FMEA do produto, listado no item anterior, corrigindo assim possíveis falhas.

26. Projeto da Embalagem

Nesta etapa, após definidos todos os componentes do produto e seus processos de montagem, vamos para uma das últimas, mas não menos importante parte que compõe o produto, a embalagem.

A embalagem possui uma grande importância, pois ao mesmo tempo em que auxiliar no transporte e proteção, tem grande importância para a comunicação mercadológica do produto, em que o design exerce uma grande influência no momento de compra dos consumidores.

Para a embalagem do CTRL F pensamos em alguns pontos importantes aos quais deverão ser atendidos:

- **Proteção mecânica:** Por se tratar de um aparelho eletrônico, a embalagem deve ser rígida o bastante para resistir a eventuais impactos durante seu transporte e armazenagem,
- **Ergonomia:** Como nosso produto é leve, sua embalagem deve corresponder, sendo leve e fácil de ser manuseada no processo de transporte e no momento de compra pelo consumidor,
- **Atratividade:** O design da embalagem do CTRL F deve ser bem atrativo, chamando atenção dos clientes ao produto,

- **Acertiva:** Por se tratar de um produto inovador, o cliente deve identificar claramente a função do produto ao olhar sua embalagem.

Por se tratar de um produto novo no mercado, a embalagem do CTRL F deve deixar claro para o cliente sua principal função e benefícios, além de esboçar o produto que contém.

Para isso, pensamos em uma embalagem em que o consumidor possa visualizar o produto em si, utilizar uma caixa com a frente translúcida, de forma que o cliente. Além disso, aproveita-se o design do produto para chamar a atenção dos clientes.

27. Viabilidade comercial

A determinação da viabilidade comercial do produto em desenvolvimento é um ponto essencial no projeto, a partir dessa análise, será definido se o projeto deve ser levado adiante ou terminado.

Para determinar a viabilidade econômica do produto devemos inicialmente determinar os custos envolvidos em todo o processo de fabricação do mesmo. A partir desse custo, utilizando a margem praticada no varejo e atacado, além dos impostos cobrados sobre nossa mercadoria, podemos fazer uma estimativa do preço mínimo pelo qual o produto deverá ser vendido. Comparando tal valor com o valor mercadológico levantado no começo do projeto, determinamos se ele é viável comercialmente ou não.

27.1 Custos

Abaixo apresentamos os custos envolvidos em todo o processo de produção do CTRL F e uma breve explicação de como os valores foram obtidos.

Inicialmente, determinamos o custo de materiais e componentes comprados. Esse custo foi determinado somando-se os valores dos componentes comprados para a produção do produto. Abaixo, apresentamos a tabela com o custo de cada componente do produto:

Custos de Materiais e Componentes/ Uni	
Material	Custos (\$)
Placa Transmissora	R\$ 4,00
Placa Receptora	R\$ 10,00
Parafusos	R\$ 0,35
Pilhas	R\$ 2,30
Suporte Pilhas	R\$ 1,92
Bateria	R\$ 1,25
Suporte de Bateria	R\$ 0,25
Adesivos	R\$ 0,25
Alto Falante	R\$ 0,53
Led	R\$ 1,85
Fios	R\$ 0,40
Total	R\$ 19,10

Em seguida, iremos calcular os custos com a produção efetiva do produto. Para isso, utilizamos as fichas de fabricação, nas quais estão determinados os tempos para cada operação por unidade de produto. Com base nos custos padrão apresentados em aula, determinamos o custo operação/hora tanto para o equipamento (máquina injetora), como para o operador envolvido. Aqui, é importante ressaltar que o tempo de operação da máquina é somente a soma das etapas de alimentação e injeção. O tempo do operador é a soma de todo o processo. Por fim, com o tempo de operação por unidade e o custo por hora, determinamos o custo de fabricação efetiva por unidade.

O mesmo foi realizado para o processo de montagem, baseado nos tempos determinados para o processo de montagem. Uma vez mais, utilizamos o custo padrão apresentado para determinar o custo de montagem por hora.

Peça	Tempo Total operação Injetora (s/u)	Tempo Total operação Injetora (h/u)	Custo Operação Injetora (R\$/h)	Custo Operação Injetora (R\$/u)	Tempo Total operação (s/u)	Tempo Total operação (h/u)	Custo MDO (R\$/h)	Custo MDO (R\$/u)
Tampa da Base	15	0,004	90	0,375	165	0,046	14	0,642
Fundo da Base	15	0,004	90	0,375	165	0,046	14	0,642
Botões	12	0,003	90	0,3	175	0,049	14	0,681
Tampa do adesivo	12	0,003	90	0,3	185	0,051	14	0,719
Fundo do Adesivo	12	0,003	90	0,3	185	0,051	14	0,719
TOTAL			Custo Total Operação (R\$/u)	R\$ 1,65			Custo Total MOD (R\$/u)	R\$ 3,40

Custos do Processo de Montagem	
Variável	Custos (\$)
Tempo de Montagem (s/u)	217
Tempo de Montagem (h/u)	0,06
Custo de MDO (R\$/h)	14
Custo de MDO (R\$/u)	0,84

Por fim, podemos agrupar todos os custos para determinar o custo total de nosso produto. Abaixo, apresentamos as tabelas finais de custo com o custo total obtido somando o custo total de cada uma das etapas.

CUSTOS TOTAIS POR UNIDADE	
Variável	Custos (\$)
Total Operação Injetora	1,65
Total Mão de Obra	3,40
Total Materiais e Componentes	9,59
Processo de Montagem	0,84
Custo Total CTRL F	R\$ 15,48

27.2 Comparação com o valor mercadológico

Para determinarmos o valor mínimo que o produto chegaria ao consumidor, utilizamos o valor de 32% de margem praticada na fábrica e 30% para o varejo, baseado em uma comparação entre as margens apresentadas em aula no setor no qual nosso produto se encaixaria.

Conforme determinado anteriormente, o valor mercadológico para o nosso produto gira em torno de R\$63,24. Com o objetivo de definirmos os custos e preços do produto, adotamos uma margem faturamento de 30% para margem da fábrica, e 25% para margem de varejo, valores determinados com base em benchmarking em dados fornecidos pela disciplina. Para os impostos, adotou-se 18% de ICMS de SP e 10% de IPI, segundo tabela de incidência do imposto.

Margens		Valor
Custos de Fabricação		R\$ 19,10
Fábrica	Margem de Faturamento Fábrica	30%
		R\$ 5,73
	ICMS	18%
		R\$ 3,44
	IPI	10%
	R\$ 1,91	
	Valor Final	R\$ 30,18
Varejo	Custo do Produto	R\$ 30,18
	Margem do Varejo	25%
		R\$ 7,54
	ICMS	18%
		R\$ 5,43
	Valor Final	R\$ 43,15
	Valor Mercadológico	R\$ 63,24

28. REFERÊNCIAS

ROZENFELD, H. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo, Saraiva, 2006.

<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>, acessado dia 06/04/2013 às 13:30.

<http://drive.google.com> , acessado dia 02/04/2013 às 14:10

<http://www.mundomax.com.br/blog/telefonica/como-funciona-um-telefone-sem-fio/> - Acessado em 20/04/2013

<http://informatica.hsw.uol.com.br/telefones-sem-fio.htm> - Acessado em 20/04/2013

http://www.motorola.com.br/consumers/TELEFONE-DIGITAL-SEM-FIO-DECT-6.0---FOX1000S/74382,pt_BR,pd.html – Acessado em 20/04/2013

Manual do Usuário – Motorola FOX 1500 -

http://www.motorola.com.br/on/demandware.static/Sites-Site/Sites-Motorola_BR-Library/default/v1345710597995/Products/Cordless-Phones/Dect-6.0-FOX1000S/Documents/FOX1000S-UserGuide.pdf?version=1,345,822,436,000 – Acessado em 20/04/2013

<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/rf-locator-for-lost-keys-luggage-remote-controller--499996510.html> - Acessado em 23/04/13

http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-479986802-chaveiro-localizador-de-objetos-anti-perda-wireless-5-em-1-_JM - Acessado em 23/04/13

<http://www.youtube.com/watch?v=xuLg0FE3Fkl> - Acessado em 26/04/13

<http://exame.abril.com.br/marketing/noticias/as-melhores-acoes-publicitarias-do-lollapalooza-2013?p=2> - Acessado em 26/04/13

<http://www.pixmob.info/> - Acessado em 26/04/13

<http://www.malighting.com/en/products/control/control/ma-lighting/grandma2-light/120112-grandma2-light.html> - Acessado em 26/04/13

http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/C%EAAnica/Manuais/guia_para_iniciantes_dmx_basico.pdf - Acessado em 26/04/13

<http://www.macaboobar.com.br/fique-por-dentro/releases/208-heineken-e-budweiser-travam-luta-bilionaria-ao-som-de-rock> - Acessado em 26/04/13

<http://carros.hsw.uol.com.br/e-zpass.htm> - Acessado em 27/04/13

<http://www.ibge.gov.br/home/> - Acessado em 14/05/2013

<http://www.ipeadata.gov.br/> - Acessado em 14/05/2013

http://www.textilia.net/materias/ler/textil/negocios/industria_garante_silicone_como_produto_sustentavel - Acessado em 17/05/2013