

**PRO2715 - Projeto do Produto e Processo**

Prof. Dr. Eduardo Zancul

---



**Relatório Final**

Denise Biscaro 7189588

Gustavo Gouvea Santana 7628308

Marcelo Augusto Paiva Pereira 7626647

Marina Pazianotto Pini 7628333

Anthony Bosg 9147723

São Paulo, 2 de julho de 2015

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Definição de oportunidade .....	11
Figura 2: QFD .....	26
Figura 3: Esboço primário .....	32
Figura 4: Esboço 2.....	33
Figura 5: Detalhes do esboço atual .....	33
Figura 6: Esboço atual .....	34
Figura 7: Função global.....	36
Figura 8: Primeiro desdobramento .....	37
Figura 9: Segundo desdobramento de funções .....	38
Figura 10: Desenho do produto.....	52
Figura 11: Detalhe da parte inferior .....	52
Figura 12: Detalhe da tela e botões.....	53
Figura 13: Detalhe da tampa abre/fecha com trava de ímãs .....	53
Figura 14: Modelo inicial.....	56
Figura 15: Árvore de componentes.....	57
Figura 16: Comparação entre modelos .....	64
Figura 17: Vista explodida.....	65
Figura 18: Modelo .....	66
Figura 19: Modelo - Detalhes.....	66
Figura 20: Carcaça .....	67
Figura 21: Carcaça - Detalhes .....	68
Figura 22: Traseira .....	69
Figura 23: Traseira - Detalhes.....	69
Figura 24: Tampa de compartimento .....	70
Figura 25: Tampa de compartimento - Detalhes .....	70
Figura 26: Tampa da pilha.....	71
Figura 27: Tampa da pilha- Detalhes .....	71
Figura 28: Botões .....	72
Figura 29: Botões - Detalhes.....	72
Figura 30: Placa .....	73
Figura 31: Placa - Detalhes.....	73
Figura 32: Pino .....	74
Figura 33: Pino - Detalhes.....	74
Figura 34: Tipos mais comuns de sinalizadores LED.....	77
Figura 35: Exemplo de tela de LED .....	77
Figura 36: Fluxograma do Processo de Montagem.....	80
Figura 37: Rolo de papel bolha .....	87
Figura 38: Esquema da montagem da embalagem e suas dimensões.....	87
Figura 39: Dimensões da caixa externa personalizada (em mm) .....	88
Figura 40: Esquema das dimensões mínimas da caixa de papelão grande .....	88
Figura 41: Representação da caixa de papelão grande e suas dimensões.....	89

Figura 42: Esquema do processo de embalagem.....	90
Figura 43: Informações técnicas do parafuso .....	92
Figura 44: Suporte para pilha .....	93
Figura 45: Ilustração da tela .....	93
Figura 46: Ilustração da fita.....	94
Figura 47: Ilustração do fio conector .....	94
Figura 48 - Pro Mini ATMEGA328 micro-controlador Arduino.....	95
Figura 49: Fluxo de produção .....	98
Figura 50: Ferro de solda.....	99
Figura 51: Sugador de solda .....	99
Figura 52: Apoio para soldagem de componentes.....	100
Figura 53: Composição do preço final do HoraMed .....	111
Figura 54: Esquema do HoraMed identificando seus botões.....	114

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Grupos de segmentação.....	14
Tabela 2: Nível de exigência.....	15
Tabela 3: Público alvo .....	15
Tabela 4: Tabela de desdobramento .....	21
Tabela 5: Valoração dos requisitos dos usuários .....	22
Tabela 6: Ordem de importância dos requisitos.....	22
Tabela 7: Principais requisitos de cliente.....	23
Tabela 8: Requisitos do Produto .....	25
Tabela 9: Resultado QFD .....	27
Tabela 10: Requisitos mais valorizados.....	27
Tabela 11: Unidades de quantificação .....	28
Tabela 12: Especificações-meta: parte 1.....	30
Tabela 13: Especificações-meta: parte 2.....	31
Tabela 14: Funções.....	38
Tabela 15: Benchmarking.....	43
Tabela 16: Desempenho por produto .....	44
Tabela 17: Respostas .....	45
Tabela 18: Princípios de solução.....	47
Tabela 19: Possíveis soluções .....	50
Tabela 20: Arranjos de solução .....	51
Tabela 21: Meio de comercialização.....	54
Tabela 22: Componentes definidos anteriormente à aplicação do DFMA.....	58
Tabela 23: Lista final de componentes .....	62
Tabela 24: Resumo das alterações obtidas com o DFMA .....	63
Tabela 25: Preços de mercado dos plásticos comumente utilizados.....	75
Tabela 26: Características do plástico polipropileno.....	75
Tabela 27: Processo de embalagem.....	89

Tabela 28: Preço estimado das peças de polipropileno .....	92
Tabela 29: Componentes comprados.....	96
Tabela 30: Ficha do processo de Montagem.....	97
Tabela 31: Escala do índice de severidade .....	103
Tabela 32: Escala do índice de ocorrência .....	103
Tabela 33: Escala do índice de detecção .....	104
Tabela 34: FMEA da caixa de remédios .....	105
Tabela 35: Parâmetros de controle de qualidade dos componentes injetados .....	106
Tabela 36: Parâmetros de controle de qualidade dos componentes eletrônicos .....	106
Tabela 37: Parâmetros de controle de qualidade dos parafusos .....	106
Tabela 38: Parâmetros de controle de qualidade do conjunto eletrônico montado .....	107
Tabela 39: Parâmetros de controle de qualidade da caixa de remédios finalizada .....	107
Tabela 40: Parâmetros de controle de qualidade dos componentes impressos .....	107
Tabela 41: Custos de importação.....	108
Tabela 42: Custos de matéria prima.....	109
Tabela 43: Estimativa do custo de mão de obra por hora.....	109
Tabela 44: Custo dos processos de fabricação por caixa de remédio.....	110
Tabela 45: Custo de produto vendido do HoraMed.....	111
Tabela 46: Preço final do HoraMed.....	111

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Mortalidade por doenças.....	8
Gráfico 2: Mortalidade por estado.....	9
Gráfico 3: Analfabetismo no brasil .....	10
Gráfico 4: Projeção populacional no brasil .....	12
Gráfico 5: Doenças crônicas .....	13
Gráfico 6: Escala de preços .....	45
Gráfico 7: Posicionamento mercadológico.....	46
Gráfico 8: Comparativo de número de componentes e total de peças entre a solução inicial e pós DFMA.....	63

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	7
2. Projeto Informacional.....	7
3. Escopo do produto.....	7
4. Definição do mercado.....	11
5. Identificação dos requisitos dos usuários .....	16
6. Identificação dos requisitos técnicos e especificações-meta .....	24
7. Desenho Inicial – Esboço .....	32
8. Projeto Conceitual I .....	35
9. Análise funcional .....	36
10. Estudo de diferenciação .....	39
11. Escala vertical e determinação do valor mercadológico .....	45
12. Estudo de aproveitamento técnico .....	47
13. Reformulação dos desenhos iniciais .....	52
14. Delineamento da comercialização/distribuição.....	54
15. Projeto Conceitual II .....	56
16. Estrutura do Produto .....	56
17. Análise de adequação do projeto para a manufatura e montagem .....	58
18. Conjunto do Produto .....	64
19. Constituição do Produto.....	74
20. Plano macro do processo de montagem .....	78
21. Projeto Detalhado .....	81
22. Desenhos de execução .....	81
23. Documentação técnica .....	86
24. Processos de fabricação e ferramentas utilizadas .....	97
25. FMEA.....	103
26. Controle da qualidade .....	106
27. Viabilidade comercial .....	108
28. Estratégia de comercialização .....	112
29. Funcionamento prático .....	114
30. Referências Bibliográficas .....	115
31. Anexos.....	117



# 1. INTRODUÇÃO

Somos cercados por um universo de situações e oportunidades. Um dos modos de explorar tais oportunidades é o desenvolvimento de novos produtos que consigam saciar as necessidades evidentes ou latentes de um determinado grupo de consumidores.

A disciplina PRO27135 – Projeto do Produto e Processo tem por objetivo o ensino de ferramentas e técnicas utilizadas para auxiliar o desenvolvimento de projetos de produtos. Para concretizar o aprendizado da sala de aula, é proposto o emprego das teorias e técnicas aprendidas na elaboração de um novo produto, desde a sua concepção inicial até o seu projeto final.

Sendo assim, este relatório apresenta as etapas desenvolvidas durante o projeto do produto aqui concebido. Começando pela identificação de um problema e o entendimento de seu mercado, passando por seus projetos informacional, conceitual e detalhado, e chegando numa análise de sua viabilidade econômica e estratégia de comercialização.

## 2. PROJETO INFORMACIONAL

O relatório aqui apresentado objetiva estruturar a concepção de um produto a ser desenvolvido segundo o modelo proposto por ROZENFELD et. Al (2006). Para tanto, inicia-se pelo desenvolvimento da ideia inicial e seu posterior desenvolvimento através do projeto informacional do produto.

Nesta fase, os objetivos são a identificação do público do produto a ser desenvolvido e a posterior investigação junto a esse público quanto a quais são seus requisitos. Tais requisitos serão identificados através da aplicação de pesquisas tanto qualitativas quanto quantitativas. Uma vez descobertos, tais requisitos serão traduzidos em requisitos do produto, que em uma linguagem de produto serão detalhados com as especificações-metas e as variáveis que se associam a elas.

Desta maneira será possível criar a base para o desenvolvimento das próximas etapas do desenvolvimento de tal produto, evoluindo para os projetos conceitual e detalhado.

## 3. ESCOPO DO PRODUTO

O escopo do produto é simples e claro: proporcionar ao usuário confiabilidade e segurança em um tratamento médico, seja baseado em medicamentos de uso contínuo ou não, a fim de maximizar a experiência no tratamento do usuário. A concepção do produto baseia-se na união de dois outros produtos/soluções:

- Porta-remédio de plástico: prática para organizar pílulas conforme o dia da semana (logo, possuindo sete compartimentos), no que tange a organização da medicação;

- Relógios e alarmes de celular: lembretes com programação de horários específicos de medicação conforme a orientação médica. A vantagem do celular é a flexibilidade de associar diversas combinações de lembretes, os identificando com o nome do remédio a ser tomado, além da sua dosagem.

O fato de haver produtos e soluções que parcialmente executam as funções do porta-remédio influencia o grau de penetração deste no mercado, porém tal associação proposta acima foi muito pouco explorada e existe um potencial grande de demanda por soluções semelhantes ao porta-remédio. Este potencial deve-se à disseminação de tratamentos médicos mais eficientes, sendo mais acessíveis aos estratos mais baixos da sociedade e financiados pela saúde pública. Logo, o volume de remédios consumidos tende a crescer ano a ano.

O produto proposto irá focar em três aspectos que vão guiar tanto o público-alvo como o design e concepção do produto a ser desenvolvido: doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), envelhecimento populacional e analfabetismo.

### 3.1. DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT)

A mudança de hábitos, aliada ao envelhecimento populacional, representa novos desafios para o sistema de saúde pública. Segundo um estudo da Fundação Oswaldo Cruz, a tendência daqui 20 anos é que as doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, câncer e hipertensão, ganhem maior peso e que sobressaiam mais em relação às doenças infecciosas, as quais correspondiam a 11% dos óbitos no Brasil em 1980. Projeções estimam que estas doenças representarão 3% das mortes no Brasil em 2033 (CHAIB).

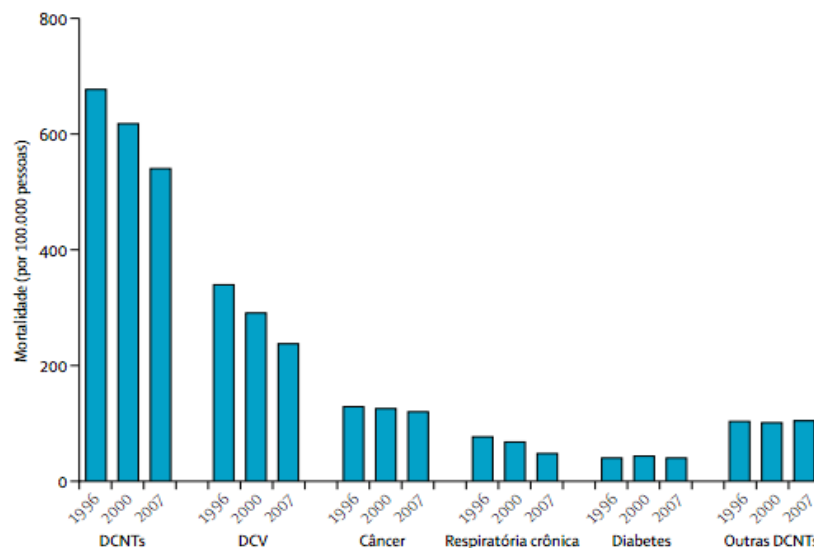


Gráfico 1: Mortalidade por doenças

Como o Gráfico 1 aponta, a taxa de mortalidade das DCNT pouco sofreram alterações ao longo dos anos, porém, com o envelhecimento populacional, o número de tratamentos



destas doenças tende a aumentar, elevando a demanda por medicamentos que auxiliem na manutenção da vida.

Além da correlação positiva entre o volume de óbitos de DCNT e do envelhecimento populacional, a renda demonstrou ser outro fator relevante. Como renda e grau de escolarização possuem uma relação intrínseca no Brasil, pode se esperar um volume de mortes superior em famílias de baixa escolarização quando comparadas com famílias de renda média ou alta. O Gráfico 2 ainda evidencia as diferenças entre taxa de mortalidade entre regiões brasileiras ao longo dos anos.

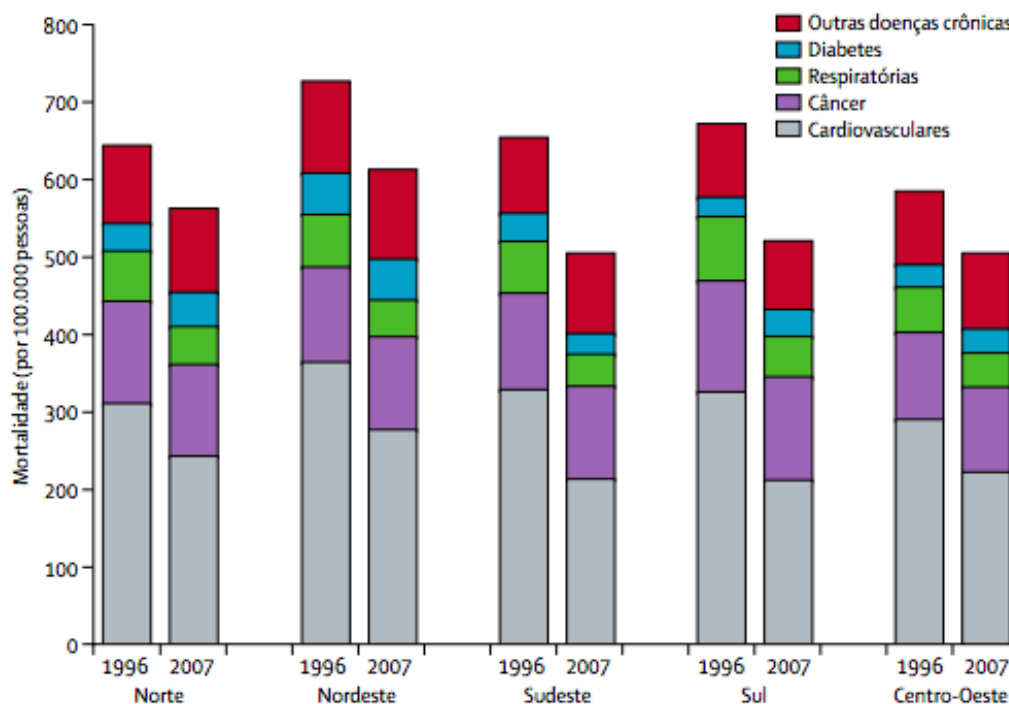


Gráfico 2: Mortalidade por estado

### 3.2. ENVELHECIMENTO POPULACIONAL

Projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que o número de pessoas acima de 65 anos vai quadruplicar até 2060. De acordo com o censo, a população dessa faixa etária é de 14,9 milhões e chegará a 58,4 milhões, ou seja, um avanço de 7,4% para 26,7% do total. A expansão desta parcela da população deve-se ao aumento da expectativa de vida média, avançando de 75 para 81 anos. O ponto é que o idoso é muito mais sensível a doenças crônicas, como Alzheimer, que tem projeção de crescer em 165% para 2033 (CHAIB).

### 3.3. ANALFABETISMO

Diferentemente dos índices de DCNT e de envelhecimento populacional, o analfabetismo tende a diminuir no Brasil devido ao amadurecimento do sistema público de ensino, que se torna cada vez mais acessível, como pode-se observar no Gráfico 3.

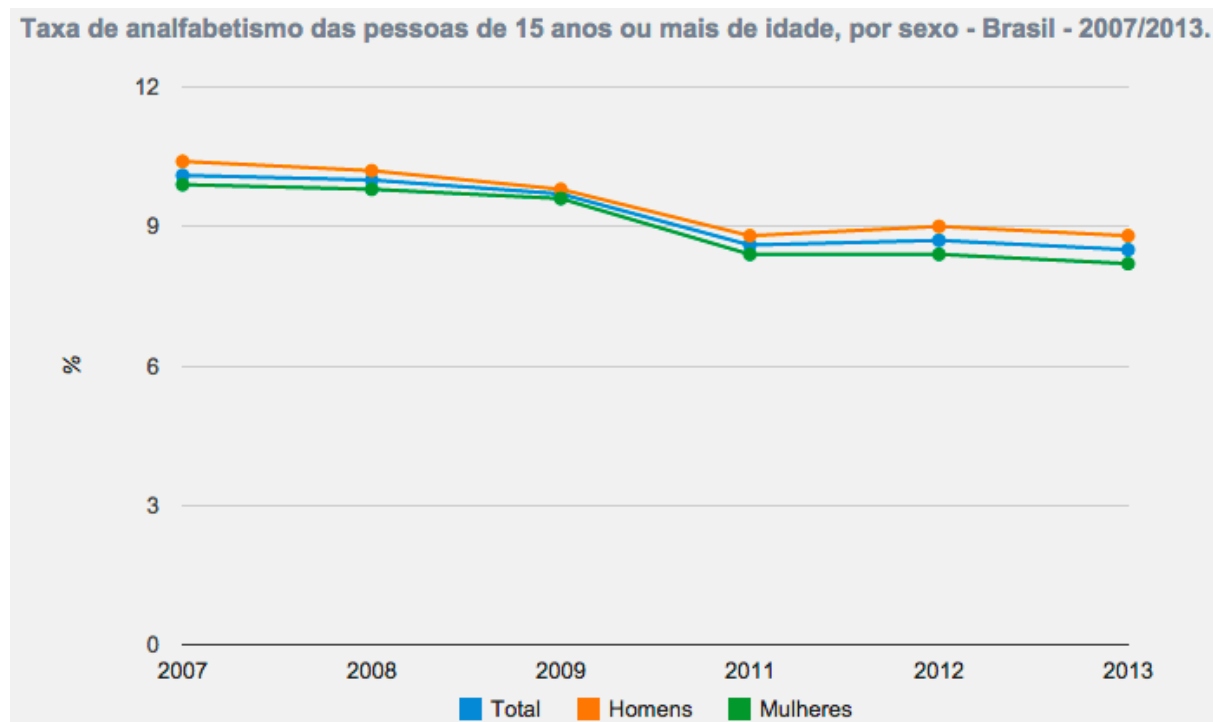


Gráfico 3: Analfabetismo no Brasil

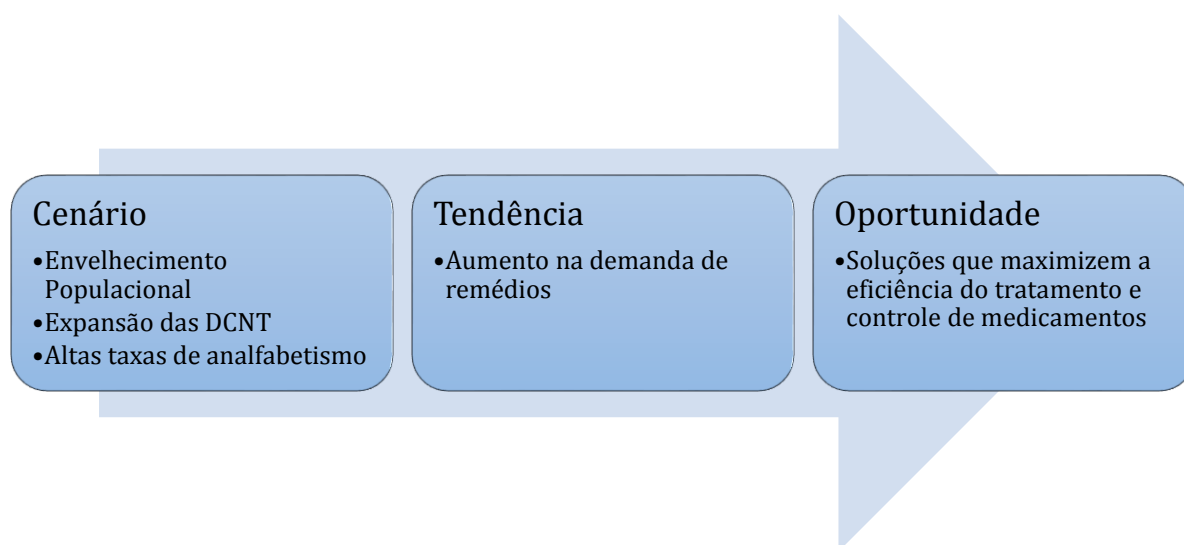
Uma análise mais atenta destes números indica que gerações mais velhas tendem a possuir menor taxa de alfabetização, parcela da população que possui maior grau de dependência de medicamentos para os tratamentos médicos.

Pode-se concluir também, que o déficit cognitivo e o analfabetismo do idoso desvelam-se como um ponto crítico para a administração correta dos medicamentos. Dessa forma, estratégias lúdicas que valorizem as atividades rotineiras dos idosos, em inserção com seu respectivo sistema familiar, tais como: “o café da manhã”, “o almoço”, “o lanche”, “a hora da novela” ou outro programa de TV predileto, podem associar-se ao momento indicado para fazer uso das medicações prescritas, visto que este método é mais fácil de ser compreendido do que códigos.

## 4. DEFINIÇÃO DO MERCADO

Como foi pontuado na seção anterior, o produto permeia três fortes aspectos da população brasileira nos próximos anos: intensificação do envelhecimento populacional, maior volume de casos de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e analfabetismo ainda significativo no âmbito nacional.

Através do estudo do escopo do produto, foi possível traçar correlações importantes entre o envelhecimento populacional e a demanda de tratamentos para doenças crônicas. Nesta expansão, o porta-remédios mostra-se como grande potencial em usuários que mais são afetados por estes tipos de enfermidades. O foco dado para a população idosa foi justificado pela conseqüente queda na capacidade de cognição com o passar do tempo, maior dificuldade de adaptação às novas tecnologias que auxiliam na medicação e maior número de pessoas analfabetas – o que demonstra ser um grande empecilho no tratamento médico caso abordagens específicas não sejam adotadas, como o exemplo de pictogramas na instrução dos horários de ingestão do remédio. Infelizmente, não há disponível na rede pública de saúde uma solução semelhante à proposta do porta-remédios, pondo em risco a plena eficiência do tratamento médico devido a potenciais falhas na regularidade da ingestão de pílulas.



**Figura 1: Definição de oportunidade**

Para dimensionar o tamanho do mercado indicado no escopo do produto, torna-se necessário compreender as relações de causa e efeito relacionadas ao produto proposto:

Logo, para medirmos a dimensão desta oportunidade, deve-se calcular primeiramente o cenário em questão. Após delimitar o mercado, deve-se mensurar como a tendência vai se comportar para traçar uma estimativa de demanda para o produto a ser desenvolvido.

## 4.1. DIMENSIONAMENTO DO CENÁRIO

No escopo do produto, um levantamento preliminar de dados foi realizado para avaliar o grau de importância dos três parâmetros. Neste momento, um tratamento mais detalhado dos dados será realizado para mensurar o tamanho de mercado. Como não há um estudo de ciclo de vida do produto, os intervalos de tempo de projeção serão extrapolados até o ponto que os atuais dados disponíveis possibilitem estimativas possíveis.

No levantamento da composição etária da população brasileira até 2060, segundo o IBGE, a população idosa (65 anos ou mais) poderá compor 27% do total. Considerando um ciclo de vida médio de 10 anos do produto, o número absoluto da população idosa seria de 24.676.243 pessoas (em 2025) – tornando-se a maior estimativa possível de mercado para o porta-remédio.

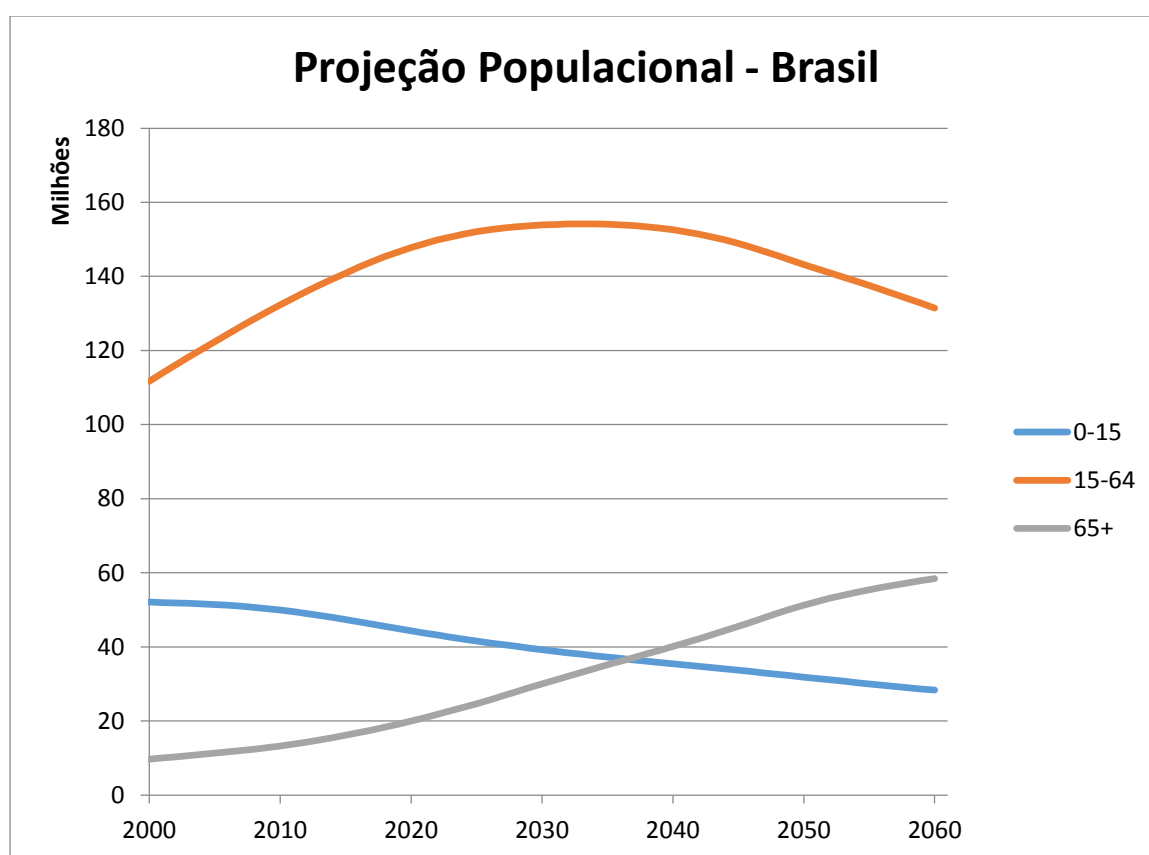


Gráfico 4: Projeção populacional no Brasil

No que tange as doenças crônicas não transmissíveis, pode-se afirmar que o volume de casos cresce ano a ano devido à tendência de redução da pirâmide etária brasileira. Com o conseqüente aumento no topo da pirâmide, a incidência das DCNT torna-se mais significativo devido à maior sensibilidade deste grupo mais idoso para doenças desta espécie. A taxa de mortalidade tende a diminuir com os avanços tecnológicos na área da saúde, porém não suficiente para frear o alto crescimento da incidência da doença.

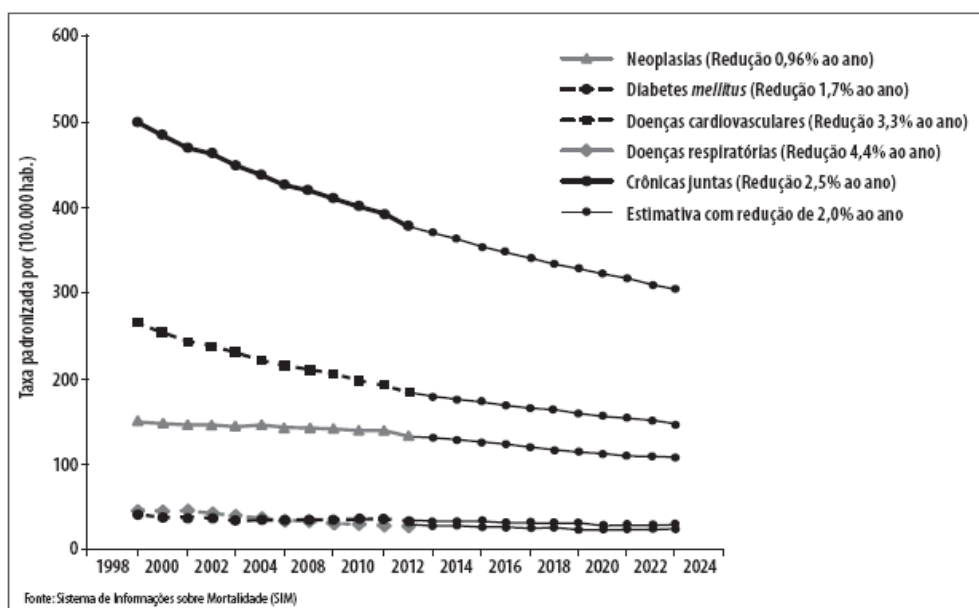


Gráfico 5: Doenças crônicas

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostras por domicílio (PNAD), 31,6% das pessoas declararam possuir ao mínimo uma doença crônica. Este número pode ser utilizado para refinar o público alvo do porta-remédios, levando para uma estimativa aproximada de 8 milhões de pessoas dentro do perfil.

## 4.2. IDENTIFICAÇÃO DE CLIENTES POTENCIAIS

### Entendimento da Segmentação de Mercado

De acordo com as informações levantadas sobre o quadro atual relativo ao consumo de medicamentos, pudemos identificar três famílias de segmentos: a primeira, relativa à frequência no consumo de remédios (remédios pontuais ou de rotina); a segunda à faixa etária dos usuários (idosos e não-idosos); e a terceira ao grau de instrução dos usuários (alfabetizados e analfabetos).

Deve-se perceber que tais segmentos se sobrepõem, desta forma, podemos verificar que existem usuários de todas as combinações de segmentos possíveis como demonstra a Tabela 1. Desta forma, podemos concluir que possuímos um total de oito segmentos possíveis.

Tabela 1: Grupos de segmentação

<p><b>Grupo 1</b></p> <p>Med. Rotineiros</p> <p>Analfabetos</p> <p>Idosos</p>	<p><b>Grupo 2</b></p> <p>Med. Rotineiros</p> <p>Alfabetizados</p> <p>Idosos</p>
<p><b>Grupo 3</b></p> <p>Med. Rotineiros</p> <p>Analfabetos</p> <p>Não Idosos</p>	<p><b>Grupo 4</b></p> <p>Med. Rotineiros</p> <p>Alfabetizados</p> <p>Não Idosos</p>
<p><b>Grupo 5</b></p> <p>Med. Pontuais</p> <p>Analfabetos</p> <p>Idosos</p>	<p><b>Grupo 6</b></p> <p>Med. Pontuais</p> <p>Alfabetizados</p> <p>Idosos</p>
<p><b>Grupo 7</b></p> <p>Med. Pontuais</p> <p>Analfabetos</p> <p>Não Idosos</p>	<p><b>Grupo 8</b></p> <p>Med. Pontuais</p> <p>Alfabetizados</p> <p>Não Idosos</p>

### Definição do Usuário Alvo

No momento de decidir qual ou quais dos grupos seriam nossos públicos alvo, é importante perceber que as três famílias de segmentos são constituídas por dois grupos sendo um deles mais exigente e outro menos exigente, no sentido da usabilidade.

Para explicar melhor esse fato, tem-se que, por exemplo, quando um produto é feito para atender as necessidades do público alfabetizado, ele, muito provavelmente, não será adequado ao público analfabeto, uma vez que, provavelmente, não apresentará o nível de simplicidade de uso necessário. Em compensação, o inverso não se aplica: um produto planejado para atender o público analfabeto, apesar de provavelmente não apresentar todas as características que os alfabetizados prezariam, como, por exemplo, detalhes técnicos sobre o medicamento a ser consumido, não impedirá que estes o utilizem. Desta forma, entendemos que o grupo dos analfabetos é mais exigente do que os alfabetizados. Concluímos também que, se atendermos as necessidades das categorias não exigentes, um produto não será adequado para uso pelas categorias exigentes. No entanto, se forem priorizadas as necessidades dos usuários exigentes, o produto final será adequado para ambos os públicos, exigentes e não-exigentes.

Seguindo a mesma linha de raciocínio para todas as famílias de segmentos, identificamos os subgrupos “Idosos”, “Medicamentos de rotina” e “Analfabetos” como sendo as

categorias exigentes. Percebemos então que os níveis de exigência decrescem ao longo dos grupos, do 1 ao 8.

Tabela 2: Nível de exigência

Exigentes	Não-exigentes
Med. Rotineiros	Med. Pontuais
Analfabetos	Alfabetizados
Idosos	Não idosos

Decidimos, pois, selecionar aquele que fosse os grupos mais exigentes de todos (entenda exigente segundo a definição já especificada). Assim, definimos os Grupo 1 e 2 – Idosos que utilizam Medicamentos Rotineiros – como nosso grupo alvo. Isso não significa que o produto não atingirá todos os outros grupos, pelo contrário, estes públicos-alvo foram eleitos justamente para ampliar ao máximo o alcance do produto. Assim, apesar do fato de que iremos levar em consideração prioritariamente as exigências desse tipo específico de usuário, o produto irá atingir todos os oito grupos já definidos.

Tabela 3: Público alvo

Grupo 1	Grupo 2
Med. Rotineiros	Med. Rotineiros
Analfabetos	Alfabetizados
Idosos	Idosos

Ao refletirmos um pouco sobre as potenciais necessidades do público alvo, antecipa-se que o equipamento deve ser de uso simples e intuitivo, e possuir sistemas que evitem falhas humanas. Da mesma forma, deve ter capacidade para armazenar uma gama diversificada e ampla de medicamentos, além de possuir um preço final acessível, já que foi verificada uma relação direta entre analfabetismo e baixa renda.

Uma primeira análise do público alvo do projeto aqui desenvolvido (idosos), mostra que esta é uma parcela significativa da população brasileira. Segundo o IBGE, o número de idosos no país ultrapassa os 21,6 milhões. Quando aliado às expectativas de envelhecimento da população brasileira, fica evidente a grande demanda pelo produto a ser desenvolvido e a capacidade de se expandir neste mercado.

## 5. IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DOS USUÁRIOS

### 5.1. METODOLOGIA

Dando continuidade ao processo de definir as especificações-meta do produto, devemos então definir as necessidades do usuário. Para tanto, foi decidido realizar uma coleta de informações junto dos potenciais usuários. Com o objetivo de termos um conjunto de dados completo e conclusivo, optamos por realizar a coleta em duas etapas: a primeira, qualitativa e a segunda, quantitativa.

O intuito da pesquisa qualitativa é de, por meio de uma conversa presencial e mais informal, tendo como guia algumas perguntas abertas, entender as nuances por trás do problema de se esquecer de tomar um medicamento. Pretendemos conseguir apontar alguns motivos e fatores que levam as pessoas a se esquecer de tomar medicamentos, além de outras dificuldades atreladas a essa problemática.

De maneira complementar, buscamos também identificar as diversas estratégias que os potenciais usuários aplicam para garantir que seus medicamentos sejam utilizados da forma recomendada. Tendo em mãos tais ferramentas, poderemos ter melhores insights de como formular soluções completas, ao analisarmos ambos os pontos fortes e fracos de cada abordagem já existente.

Baseando-se no resultado da pesquisa qualitativa, poderemos identificar os potenciais assuntos a serem abordados na pesquisa quantitativa. Escolheremos os assuntos que apresentarem necessidade de mensuração quantitativa para que seja possível obter informações conclusivas.

### 5.2. PESQUISA QUALITATIVA

Para servir como guia das pesquisas qualitativas realizadas, foram utilizadas sete perguntas base para se realizar a conversa. Foi esclarecido para os entrevistadores que, apesar das sete perguntas definidas como obrigatórias, seria necessário estar atento a outras potenciais perguntas úteis a serem aplicadas no momento da conversa, de acordo com a sua evolução. O objetivo aqui é entender a problemática do potencial usuário, portanto o clima da entrevista deve ser realmente de uma conversa informal. O entrevistador deve agir como um incentivador para que o entrevistado se sinta à vontade e consiga identificar, de maneira profunda, os problemas que presencia e os fatores por trás deles.

As sete perguntas base definidas pelo grupo foram estão listadas a seguir:

1. Qual a frequência e quantidade de medicamentos que o usuário consome?
2. Quais são os períodos que toma o (s) remédio (s)?
3. Como influencia a rotina do usuário o fato de constantemente ter de se lembrar de tomar remédios?
4. Quais os equívocos já cometidos ao se medicar?



5. Quais os métodos já utilizados para a organização da ingestão dos medicamentos? Quais funcionaram? Quais não funcionaram? Por quê?
6. Quais tecnologias o usuário conhece para garantir a ingestão dos medicamentos?
7. Caso surgisse uma nova tecnologia, o usuário se tornaria um adepto?

As entrevistas foram feitas pessoalmente, a princípio com familiares de variadas faixas etárias e relações com medicamentos. Em seguida, algumas pesquisas foram conduzidas com profissionais da área da saúde. Tais entrevistas trouxeram um olhar mais amplo para o grupo quanto à problemática do uso de medicamentos, uma vez que tais profissionais mantêm contato diário e íntimo com o público alvo do nosso produto.

### 5.3. RESULTADOS QUALITATIVOS

As informações mais esclarecedoras e interessantes coletadas partiram de entrevistas realizadas com profissionais do ramo da saúde. Foram um total de três profissionais, dentre eles uma médica de posto de saúde, a qual possui contato direto com representantes do público alvo do produto a ser desenvolvido e que sofrem com o problema central abordado.

Os profissionais informaram que a média de consumo de medicamentos entre seus variados pacientes, é de quatro medicamentos diários que devem ser ingeridos nos períodos da manhã, tarde e noite. Foi apontado que é clara a correlação entre baixa escolaridade e alto nível de confusão e erros do paciente ao se medicar. Como os profissionais em questão desconhecem outros tipos de ferramentas para monitorar e gerenciar o consumo de medicamentos, que não sejam alarmes de celular, despertadores ou aplicativos, eles identificaram uma grande necessidade no desenvolvimento de uma solução acessível para o público de baixa renda, uma vez que são eles que mais apresentam dificuldades ao se medicar.

O médico de posto de saúde testemunhou que, nos casos em que se identifica grandes dificuldades na gestão dos medicamentos, ele mesmo se responsabiliza por tentar organizar o consumo de remédios do paciente. O médico descreveu seu método: os remédios são separados em sacos com diferentes cores, cada cor identifica um período do dia em que os medicamentos devem ser ingeridos (comumente, manhã, tarde e noite). Em cada cartela ou tubo de medicamento é indicado de forma simples a dosagem a ser consumida: é desenhado o número de comprimidos, indicando a quantidade deles, ou é desenhada também a dosagem de medicamentos líquidos ou de outra forma, como, “uma colher”, ou “meia tampa”. Tais procedimentos são realizados de forma a simplificar ao máximo e deixar claro qual a dosagem a ser consumida.

Os médicos também identificaram o problema de confusão no armazenamento dos medicamentos. Disseram que, muitas vezes, todas as cartelas dos diferentes medicamentos que o paciente deve consumir são armazenadas juntas dentro da maior caixa de remédio que o paciente possui. Este tipo de conduta gera muitos problemas no

momento da identificação de qual remédio deve ser ingerido em cada período do dia, e na posologia adequada.

Este tipo de atitude dos pacientes demonstra a grande importância atribuída ao fator portabilidade.

As outras entrevistas, realizadas com membros da família dos componentes do grupo, apontaram algumas correlações como, que os níveis de esquecimento mais altos acontecem com medicamentos considerados não essenciais para a saúde do usuário. Da mesma forma, foi apontado que, quando o remédio é essencial para a saúde do paciente, a falha mais comum está relacionada mais à imprecisão no horário de consumo do que ao esquecimento total. Também foram testemunhados casos em que se esquece se o medicamento já foi ou não foi tomado naquele dia, o que gera a ingestão em excesso do medicamento (este caso se mostrou menos frequente do que o caso de deixar de ingerir o medicamento).

Os entrevistados relataram que os horários fixos para se tomar um medicamento geram stress acompanhado de um sentimento de frustração quando ocorrem falhas na administração dos medicamentos ingeridos.

Esta pesquisa qualitativa ainda apontou que os entrevistados conhecem certas ferramentas para monitorar o seu consumo, mas que elas não são infalíveis. Por exemplo, quando um alarme indica a necessidade de tomar o remédio, o usuário capta a mensagem e desativa o alarme, mas em seguida, em vez de consumir o medicamento, recomeça a realizar suas atividades diárias e acaba esquecendo de tomá-lo.

#### 5.4. PESQUISA QUANTITATIVA

A partir dos resultados obtidos nas entrevistas qualitativas, decidiu-se dividir a entrevista quantitativa em quatro partes:

- 1- Dados socioeconômicos.
- 2- Levantamento de dados relacionados à ingestão de medicamentos rotineiros e contínuos.
- 3- Levantamento de dados relacionados à ingestão de medicamentos pontuais.
- 4- Levantamento de dados relacionados ao possível uso do produto em desenvolvimento.

Os dados socioeconômicos foram coletados para que pudéssemos identificar as condições sociais e econômicas dos entrevistados. Para que pudéssemos chegar a conclusões consistentes, essa parte do questionário foi baseada no “Critério de classificação econômica Brasil 2015”, cuja metodologia de desenvolvimento está descrita no livro “Estratificação Socioeconômica e Consumo no Brasil” dos professores Wagner Kamakura (Rice University) e José Afonso Mazzon (FEA /USP), baseado na Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do IBGE (ABEP, 2014).

O levantamento de dados relacionados à ingestão de medicamentos rotineiros/contínuos e de medicamentos pontuais foi feito de modo que conseguíssemos entender:

- A rotina de consumo desses remédios dos potenciais usuários: quantidade de remédios, frequência, períodos de consumo, a importância de tais medicamentos.
- O método utilizado para garantir o uso correto dos medicamentos, assim como o nível de falhas que tais métodos apresentam, e a frequência de esquecimentos.
- Os motivos por trás do uso incorreto dos medicamentos.

O último conjunto de perguntas, relacionados ao produto a ser desenvolvido, visou entender:

- Os sistemas utilizados para controlar o uso de medicamentos
- A necessidade de se utilizar outros métodos
- A importância das funcionalidades que um novo método de controle deve possuir.

O objetivo desse questionário foi coletar informações do maior número possível de potenciais usuários para que conclusões quantitativas e estatísticas possam ser levantadas com alguma precisão. As respostas serão tratadas e analisadas de forma a tentar entender correlações entre necessidades e frequência do uso de medicamentos, assim como de tentar identificar os métodos mais utilizados para garantir o uso correto de remédios, e avaliar quais desses métodos são menos e mais falhos, tentando apontar o motivo por trás de tais estatísticas.

O questionário foi construído através da ferramenta Google Forms, e foi disponibilizado online para diversos grupos de contatos. Foi pedido para que os contatos em questão auxiliassem membros de suas famílias de diversas faixas etárias a responderem o questionário, para que também conseguíssemos dados de pessoas que não utilizam a internet no seu dia-a-dia.

O questionário completo pode ser encontrado na seção Anexos desse relatório.

## 5.5. RESULTADOS QUANTITATIVOS

Com a aplicação dos questionários quantitativos, coletaram-se 55 diferentes respostas. Quanto ao perfil dos entrevistados, identificou-se uma maior participação de jovens adultos, sendo que 69% dos entrevistados possuíam entre 20 e 30 anos. Já quanto à classe social, observou-se uma maior participação das classes média, média alta e alta (17,31% da classe B2, 17,31% da classe B1 e 18,33% da classe A).

Quanto aos tratamentos contínuos, 58% dos entrevistados responderam que utilizam medicamentos de uso contínuo e os 42% restantes responderam à pesquisa segundo a experiência de terceiros (amigos ou familiares) que fazem uso de tais medicamentos. O uso médio é de 1.84 medicamentos diferentes por dia, sendo que, na média, um total de 2.50 comprimidos é consumido por dia. Os números máximos obtidos na nossa pesquisa foram: 6 medicamentos diferentes consumidos por dia e 13 comprimidos consumidos

por dia. 50% das pessoas responderam que esquecem de tomar o remédio com frequência ocasional ou maior; sendo justamente essas pessoas o foco do nosso produto. As principais causas que levam ao esquecimento são o excesso de atividades rotineiras e a quebra de rotina, como viagens. Somente 13% disseram que erros no uso de seus medicamentos rotineiros afetam gravemente o tratamento, o que pode ser responsável pelo alto nível de esquecimento.

Quanto aos tratamentos pontuais, 100% das pessoas entrevistadas responderam que tiveram que tomar ao menos um remédio de uso pontual nos últimos 5 anos, sendo que 69% tomaram uma vez ou mais ao ano, durante o período considerado. 78% das pessoas já cometeram erros ao tomar esse tipo de medicamento, como esquecimento, equívoco no horário e dosagem dobrada. Mais uma vez, percebe-se que, o erro ao consumir o medicamento só é considerado grave para uma pequena porcentagem das pessoas, facilitando o esquecimento. Os motivos considerados principais para o esquecimento são a falta de costume e a necessidade de ingerir o remédio mais de uma vez ao dia.

Tanto para medicamentos de uso contínuo quanto para os de uso pontual, os principais métodos de controle utilizados são: a memória, a utilização de alarmes no celular e o hábito de deixar o medicamento à mostra. Somente cerca de 25% das pessoas disseram ter necessidade baixa de melhorar o método de controle de uso de remédios.

Quando sugerida a criação de um novo produto para auxiliar no controle de consumo de medicamentos, as necessidades apresentadas foram:

- Controlar os horários que os remédios serão ingeridos;
- Manter as propriedades dos remédios;
- Ser portátil;
- Ser fácil de usar;
- Ser capaz de comportar todos os medicamentos;
- Ter preço acessível;

A partir dos requisitos apresentados, é possível realizar o desdobramento em mais um nível, para que o trabalho sobre esses requisitos seja mais específico. O desdobramento pode ser observado na Tabela 4.

**Tabela 4: Tabela de desdobramento**

<b>Nível 1</b>	<b>Nível 2</b>	
Controlar os horários	Conseguir visualizar horário	1
	Poder programar alarmes sonoros	2
Manter as propriedades dos medicamentos	Impedir oxidação dos medicamentos e entrada de umidade	3
Ser portátil	Ser leve	4
	Ser pequeno	5
	Ser flexível	6
Ser fácil de usar	Exigir procedimentos com poucos passos	7
	Comportar um número suficiente de comprimidos	8
	Ter manual simples	9
Ser capaz de comportar todos os medicamentos	Comportar um número suficiente de comprimidos	10
	Ter flexibilidade de capacidade	11
Ter preço acessível	Ter processo de fabricação simples	12
	Ter manutenção pouco custosa	13
	Utilizar tecnologias mais baratas	14
	Utilizar materiais mais baratos	15
	Utilizar materiais duráveis	16

Em seguida, é necessário realizar a valoração dos requisitos identificados. Vamos comparar dois requisitos e decidir qual é mais importante e quão mais importante do que o outro ele é. Os pesos de importância utilizados serão: A = 5; B = 3; C = 1. Para nortear a valoração dos requisitos levantados, utilizou-se como base as respostas da pesquisa quantitativa que visava perceber quais as preferências do usuário em um primeiro momento. Para tanto colocou-se em comparação os cinco quesitos levantados como mais relevante na pesquisa qualitativa, e a ordem de preferência estabelecida foi:

- Facilidade de uso;
- Controle dos horários em que os remédios serão ingeridos;
- Capacidade (conseguir comportar todos medicamentos);
- Armazenamento dos remédios (capacidade de manter as propriedades do medicamento);
- Portabilidade (ser fácil de carregar).

Maiores explicações sobre o desdobramento deste comparativo encontram-se em anexo.

Analisando a preferência geral e de cada característica para os usuários e a facilidade de tradução de cada uma em requisitos reais, chegou-se à Tabela 5:

**Tabela 5: Valoração dos requisitos dos usuários**

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Soma	%	
1	2C	1C	1B	1B	1A	7C	8B	1B	10C	1C	1C	1B	1C	1C	1B	25	9.29%	1
	2	2A	2B	2B	2A	2C	2C	2B	2B	2B	2C	2A	2C	2C	2B	39	14.50%	2
		3	4C	5C	3B	7B	8B	3B	3B	3C	3B	3A	3C	3C	3B	23	8.55%	3
			4	4B	4A	7C	8C	4B	4C	4B	4C	4B	4C	4C	4B	25	9.29%	4
				5	5A	7C	8C	5B	5C	5B	5C	5B	5C	5C	5B	22	8.18%	5
					6	7A	8A	9A	10B	11C	12C	13C	14B	15B	16C	0	0.00%	6
						7	7B	7A	7B	7B	7B	7A	7C	7C	7B	38	14.13%	7
							8	8A	8B	8B	8B	8A	8C	8C	8B	37	13.75%	8
								9	10C	9C	9B	9B	9C	9C	9B	17	6.32%	9
									10	10C	10C	10B	14C	15C	10B	12	4.46%	10
										11	12C	11C	14C	15C	11C	3	1.12%	11
											12	12C	14C	15C	12C	4	1.49%	12
												13	14C	15B	16C	1	0.37%	13
													14	15C	14C	8	2.97%	14
														15	15B	13	4.83%	15
															16	2	0.74%	16
																269		

A partir da valoração dos requisitos dos usuários, podemos identificar quais são os requisitos mais importantes, e ordená-los de acordo com suas importâncias, como pode ser verificado na Tabela 6.

**Tabela 6: Ordem de importância dos requisitos**

%		
14.50%	2	Poder programar alarmes sonoros
14.13%	7	Exigir procedimentos com poucos passos
13.75%	8	Identificar facilmente o compartimento com o medicamento desejado
9.29%	1	Conseguir visualizar horário
9.29%	4	Ser leve
8.55%	3	Impedir oxidação dos medicamentos e entrada de umidade
8.18%	5	Ser pequeno
6.32%	9	Ter manual simples
4.83%	15	Utilizar materiais mais baratos
4.46%	10	Comportar um número suficiente de comprimidos
2.97%	14	Utilizar tecnologias mais baratas
1.49%	12	Ter processo de fabricação simples
1.12%	11	Ter flexibilidade de capacidade
0.74%	16	Utilizar materiais duráveis
0.37%	13	Ter manutenção pouco custosa
0.00%	6	Ser flexível

De acordo com essa classificação, resolvemos desconsiderar aqueles requisitos que possuem porcentagem abaixo de 4%, o que não quer dizer que eles não podem ser satisfeitos, somente que deixarão o nosso foco, para que possamos dar mais atenção àqueles que possuem importância maior. Dessa maneira, ficamos com 10 requisitos de cliente (Tabela 7), que, em seguida, iremos transformar em requisitos de produto.

**Tabela 7: Principais requisitos de cliente**

Poder programar alarmes sonoros
Exigir procedimentos com poucos passos
Identificar facilmente o compartimento com o medicamento desejado
Conseguir visualizar horário
Ser leve
Impedir oxidação dos medicamentos e entrada de umidade
Ser pequeno
Ter manual simples
Utilizar materiais mais baratos
Comportar um número suficiente de comprimidos

## 6. IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS TÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES-META

A fim de chegar às especificações-metas de nosso futuro produto, o primeiro passo é a tradução das necessidades do cliente para as necessidades do produto. De maneira que seja possível analisar cada requisito quantitativamente e assim desenhar um projeto com metas e tolerâncias.

### 6.1. REQUISITOS DO PRODUTO

Nessa etapa é feita a passagem dos requisitos do cliente para uma linguagem mais técnica e objetiva, a fim de entender quais as características capazes de saciar as necessidades do consumidor e assim satisfazê-lo.

A Tabela 8 mostra os requisitos do produto desdobrado de cada um dos requisitos do cliente levantados em nossas pesquisas:



**Tabela 8: Requisitos do Produto**

<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>	
Poder programar alarmes sonoros	Possuir um sistema de alarme sonoro programado a partir de horários	1
	Ter habilidade de programar um horário diferente para cada compartimento	2
Exigir procedimentos com poucos passos	Possuir botões para controle direto de funções, com identificação clara	3
	Exigir no máximo 4 passos para programação do alarme	4
	Possuir interface ergonômica	5
Identificar facilmente o compartimento com o medicamento desejado	Possuir diferenciação visual entre compartimentos	6
	Possuir luzes associadas ao alarme, que apontem o compartimento desejado	7
Conseguir visualizar horário	Possuir tela de visualização	8
Ser leve	Poder ser carregado confortavelmente pelo usuário, sem causar fadiga	9
Impedir oxidação dos medicamentos e entrada de umidade	Possuir vedação em cada compartimento	10
Ser pequeno	Caber com facilidade em uma bolsa média	11
Ter manual simples	Utilizar linguagem clara e objetiva	12
	Utilizar figuras no auxílio da compreensão	13
Utilizar materiais mais baratos	Utilizar plásticos	14
Comportar um número suficiente de comprimidos	Cada compartimento deve ser capaz de conter o número médio de comprimidos consumidos no período	15

Tendo definido os requisitos do produto, para definir as especificações-meta ligadas a cada um desses aspectos, utilizou-se a Matriz da Casa de Qualidade (QFD), dessa maneira é possível relacionar os requisitos do cliente com os do produto e também comparar o produto a ser desenvolvido com seus concorrentes no mercado.




A matriz do QFD pode ser vista na Figura 2. A construção da Casa de Qualidade, permitiu chegar na ordem de importância dos requisitos do produto, ou seja, aqueles que devem ser priorizados:

**Tabela 9: Resultado QFD**

Requisito do Produto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Weight / Importance	330,7	379,3	288,5	253,8	323,9	174,9	230,2	267,7	178,5	106,4	137,9	75,7	120,3	227,4	254,2
Relative Weight	9,9	11,3	8,6	7,6	9,7	5,2	6,9	8,0	5,3	3,2	4,1	2,3	3,6	6,8	7,6

Assim, percebe-se a que os requisitos do produto se dispõem como na Tabela 10.

**Tabela 10: Requisitos mais valorizados**

Ter habilidade de programar um horário diferente para cada compartimento	Mais valorizado  Menos Valorizado
Possuir um sistema de alarme sonoro programado a partir de horários	
Possuir interface ergonômica	
Possuir botões para controle direto de funções, com identificação clara	
Possuir tela de visualização	
Cada compartimento deve ser capaz de conter o número médio de comprimidos consumidos no período	
Exigir no máximo 4 passos para programação do alarme	
Possuir luzes associadas ao alarme, que apontem o compartimento desejado	
Utilizar plásticos	
Poder ser carregado confortavelmente pelo usuário, sem causar fadiga	
Possuir diferenciação visual entre compartimentos	
Caber com facilidade em uma bolsa média	
Utilizar figuras no auxílio da compreensão	
Possuir vedação em cada compartimento	
Utilizar linguagem clara e objetiva	

## 6.2. ESPECIFICAÇÕES-METAS

Uma vez estabelecidos os requisitos a serem priorizados e como eles se relacionam entre si, como pode ser observado no QFD, partimos para a definição das especificações-meta para cada um desses requisitos. Primeiramente, iremos definir o modelo de quantificação de cada um deles na Tabela 11.

**Tabela 11: Unidades de quantificação**

REQUISITOS DO PRODUTO	UNIDADE DE QUANTIFICAÇÃO
Ter habilidade de programar um horário diferente para cada compartimento	Número de alarmes
Possuir um sistema de alarme sonoro programado a partir de horários	Quantidade de ajustes disponíveis
Possuir interface ergonômica	Grau de aprovação do usuário (0 a 10)
Possuir botões para controle direto de funções, com identificação clara	Número de botões
Possuir tela de visualização	Tamanho da tela em polegadas
Cada compartimento deve ser capaz de conter o número médio de comprimidos consumidos no período	Número de compartimentos no dispositivo
	Quantidade de comprimidos que cada compartimento comporta
Exigir no máximo 4 passos para programação do alarme	Número de passos para a programação do dispositivo
Possuir luzes associadas ao alarme, que apontem o compartimento desejado	Quantidade de luzes LED
Utilizar plásticos	Porcentagem de plástico na composição do aparelho
Poder ser carregado confortavelmente pelo usuário, sem causar fadiga	Peso do produto em Kg
Possuir diferenciação visual entre compartimentos	Tamanho da figura de diferenciação em cm <sup>2</sup>
Caber com facilidade em uma bolsa média	Volume do dispositivo em cm <sup>3</sup>
Utilizar figuras no auxílio da compreensão	Número de figuras no manual
Possuir vedação em cada compartimento	Tempo médio de vida do medicamento quando armazenado
Utilizar linguagem clara e objetiva	Número de páginas do manual

Analisando tais requisitos e a posição que desejamos assumir frente a nossos concorrentes, definiu-se como sendo nossas especificações-meta e suas tolerâncias os seguintes valores:

- Número de alarmes: como é o mais importante requisito identificado, optou-se para trabalhar em seu máximo desenvolvimento, logo, cada compartimento terá seu próprio alarme, assim o número de compartimento determinará o número de alarmes;
- Quantidade de ajustes disponíveis: analisando o perfil de uso de medicamentos, decidiu-se por habilitar três tipos de ajuste: dia da semana, hora e minuto;
- Grau de aprovação do usuário (0 a 10): devido à dificuldade de entender como o usuário se relacionará com o produto e que o principal alvo não está totalmente familiarizado com recursos digitais, é difícil contabilizar este aspecto. Contudo, considerando a participação que desejamos ter no mercado, frente a nossos concorrentes (como observado no QFD), estabeleceu-se a nota 7 como meta;
- Número de botões: considerando as necessidades para estabelecer os ajustes propostos e a ativação do alarme para cada um dos compartimentos, a meta é criar 5 botões, 2 no estilo anterior/posterior para facilitar os ajustes e outros 3 para seleção de compartimentos e ajustes;
- Tamanho da tela em polegadas: para a definição da tela deve-se considerar que ela deve apresentar uma clara visibilidade do horário e dos ajustes a serem feitos, sendo assim, optou-se por uma tela capaz de mostrar até duas linhas de caracteres, assim uma tela de 1 polegada se mostra suficiente, e de acordo com o posicionamento de nosso benchmarking;
- Número de compartimentos no dispositivo: consideramos a criação de um compartimento para cada dia da semana e um extra como segurança, totalizando 8 compartimentos;
- Quantidade de comprimidos que cada compartimento comporta: considerando que em média sejam tomados 2,5 (3) comprimidos diariamente, decidiu-se por criar compartimentos com 1,3 dessa capacidade, totalizando 4 comprimidos, e, considerando que grandes pílulas não ultrapassem o volume de 1,75 cm<sup>3</sup> (2.5x1x0.7 cm), o volume interno de cada compartimento deve ser no mínimo 7 cm<sup>3</sup>;
- Número de passos para a programação do dispositivo: cada programação deve ser realizada no mínimo em quatro passos: Configurar>Compartimento>Dia da Semana>Horário;
- Quantidade de luzes LED: de modo que cada compartimento tenha um alarme individual, é necessário que cada compartimento tenha uma luz que indique que o alarme é relacionado a ele, assim o número de luzes será o mesmo do número de compartimentos;
- Porcentagem de plástico na composição do aparelho: considerando que as únicas partes não compostas de plástico serão relacionadas ao sistema de alarme, tela e luzes, estima-se que de 80% a 90% do produto seja feito de plástico;
- Peso do produto em Kg: considerando o número de compartimentos necessários e o sistema de tela, luzes e alarmes, o peso deve estar entre 0,3 e 0,4 kg;

- Tamanho da figura de diferenciação em cm<sup>2</sup>: dado que o volume mínimo de cada compartimento será de 7cm<sup>3</sup>, uma figura de 1,5cmX1cm é passível de estar presente em cada compartimento e proporcionará boa visualização e diferenciação dos compartimentos;
- Volume do dispositivo em cm<sup>3</sup>: considerando o volume total de cada compartimento como de 9 cm<sup>3</sup>, teríamos um volume de 72cm<sup>3</sup>, e que o sistema de controle e alarme requer no máximo 150 cm<sup>3</sup>, o volume total não deve ultrapassar 222cm<sup>3</sup>;
- Número de figuras no manual: considerando que sejam necessárias 5 figuras para cada ajuste e que existem 3 tipos ajustes, são necessárias 15 figuras;
- Tempo médio de vida do medicamento quando armazenado: uma vez que existem compartimentos para até uma semana, espera-se que os medicamentos durem no mínimo por uma semana;
- Número de páginas do manual: considerando uma página por configuração e outras 2 de apresentação do aparelho e de componentes, totalizam-se 5 páginas;

Assim chegamos às especificações-meta das Tabela 12 e Tabela 13:

**Tabela 12: Especificações-meta: parte 1**

REQUISITOS DO PRODUTO	UNIDADE DE QUANTIFICAÇÃO	METAS
Ter habilidade de programar um horário diferente para cada compartimento	Número de alarmes	8
Possuir um sistema de alarme sonoro programado a partir de horários	Quantidade de ajustes disponíveis	3
Possuir interface ergonômica	Grau de aprovação do usuário (0 a 10)	Nota mínima = 7
Possuir botões para controle direto de funções, com identificação clara	Número de botões	5 botões
Possuir tela de visualização	Tamanho da tela em polegadas	1 polegada
Cada compartimento deve ser capaz de conter o número médio de comprimidos consumidos no período	Número de compartimentos no dispositivo	8 compartimentos
	Quantidade de comprimidos que cada compartimento comporta	4 comprimidos
Exigir no máximo 4 passos para programação do alarme	Número de passos para a programação do dispositivo	4 passos
Possuir luzes associadas ao alarme, que apontem o compartimento desejado	Quantidade de luzes LED	8 lâmpadas de LED
Utilizar plásticos	Porcentagem de plástico na composição do aparelho	Entre 80% e 90%

**Tabela 13: Especificações-meta: parte 2**

<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>	<b>UNIDADE DE QUANTIFICAÇÃO</b>	<b>METAS</b>
Poder ser carregado confortavelmente pelo usuário, sem causar fadiga	Peso do produto em Kg	Entre 0,3 e 0,4 kg
Possuir diferenciação visual entre compartimentos	Tamanho da figura de diferenciação em cm <sup>2</sup>	1.5 cm <sup>2</sup>
Caber com facilidade em uma bolsa média	Volume do dispositivo em cm <sup>3</sup>	222 cm <sup>3</sup>
Utilizar figuras no auxílio da compreensão	Número de figuras no manual	15
Possuir vedação em cada compartimento	Tempo médio de vida do medicamento quando armazenado	Mínimo de 1 semana
Utilizar linguagem clara e objetiva	Número de páginas do manual	5 páginas

## 7. DESENHO INICIAL – ESBOÇO

Primordialmente, na concepção da ideia, o primeiro desenho realizado foi o da Figura 3.

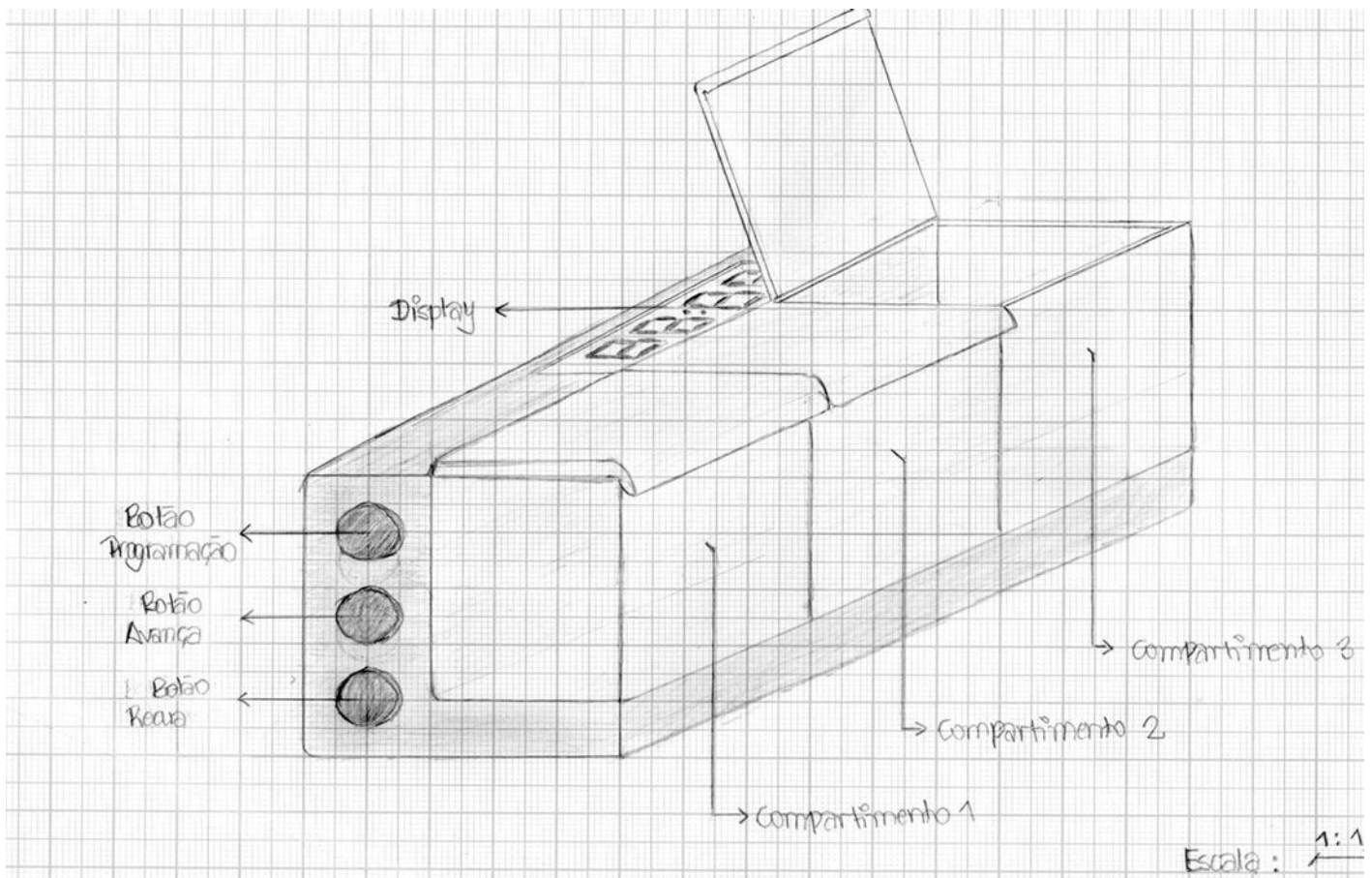


Figura 3: Esboço primário



Ao longo do desenvolvimento do relatório, tivemos outras ideias, como a representada na Figura 4.

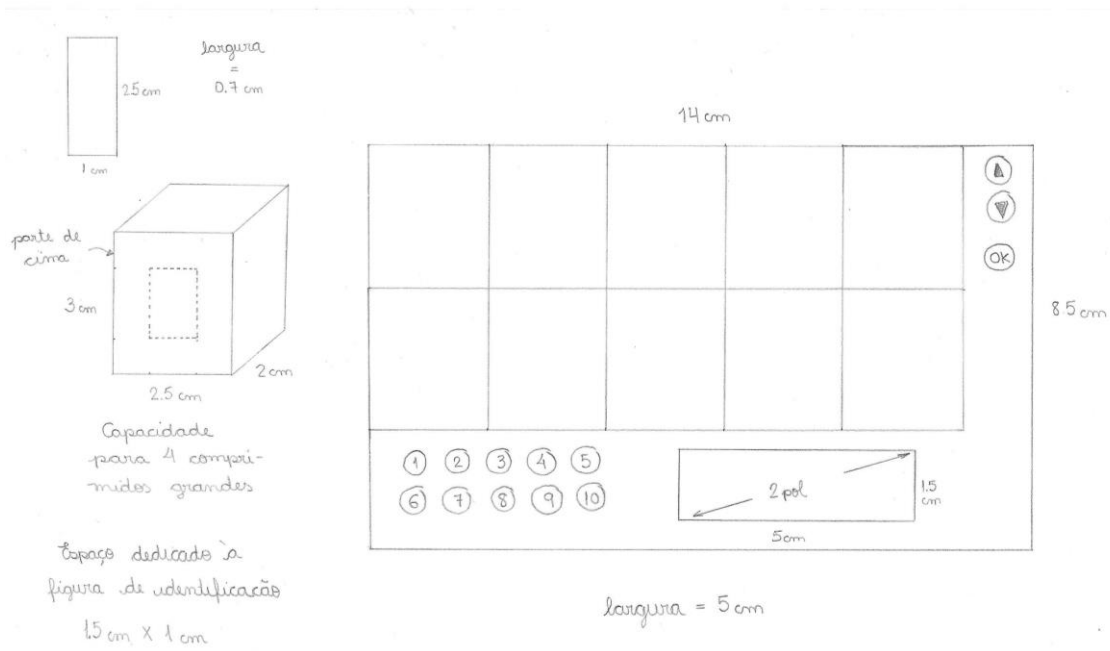


Figura 4: Esboço 2

Após analisar melhor os requisitos de cliente e, conseqüentemente, os de produto, chegamos ao esboço atual, representado nas Figura 5 e Figura 6.

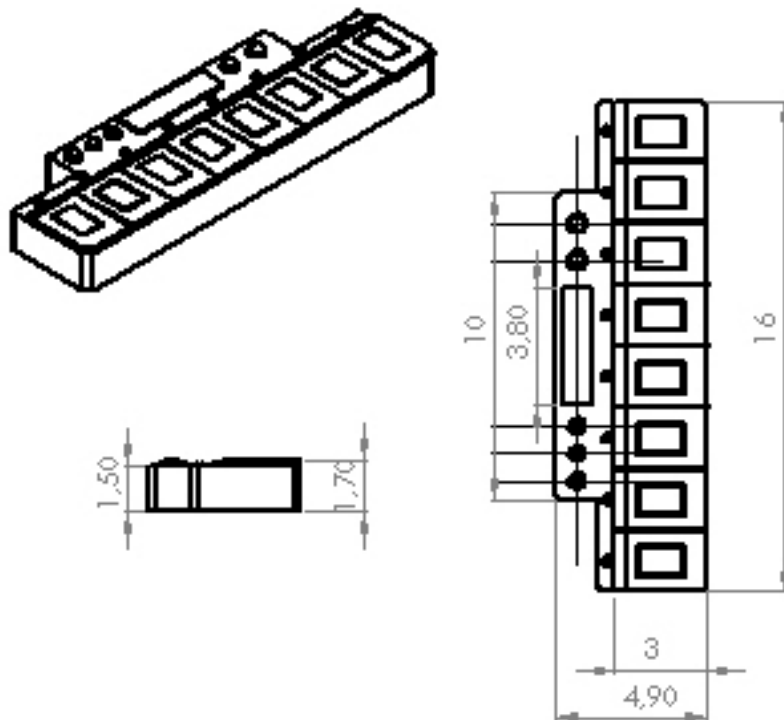
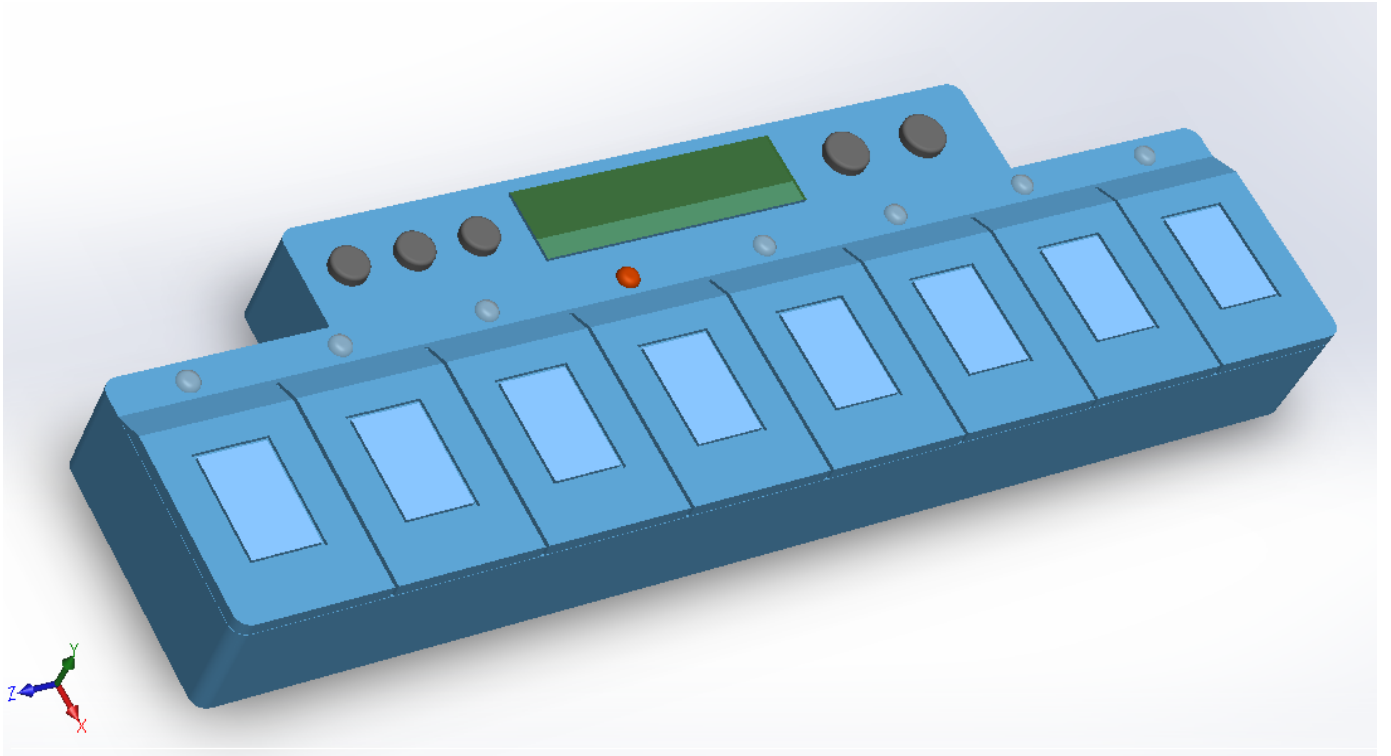


Figura 5: Detalhes do esboço atual



**Figura 6: Esboço atual**

## 8. PROJETO CONCEITUAL I

No Projeto Informacional, tivemos a preocupação de entender melhor qual é o escopo do nosso produto, qual é o mercado e o público-alvo. Desenvolvemos pesquisas qualitativas e quantitativas para definirmos quais são os requisitos de nossos usuários, imaginamos requisitos de produto que melhor atendem os de cliente, e utilizamos o QFD para entender quais requisitos de produto seriam os mais valorizados pelo mercado consumidor. Com essas informações, chegamos a uma lista de especificações-meta para nos orientar na definição dos aspectos técnicos do produto proposto. Utilizando todas essas informações, pudemos desenvolver alguns esboços iniciais, que transmitem de maneira mais clara a ideia daquilo que desejamos criar.

Agora, na primeira parte do Projeto Conceitual, precisamos nos aprofundar mais nos dados levantados, para entendê-los em sua plenitude e então trazer o projeto para um universo factível. Para isso, inicia-se pela análise funcional do produto, ou seja, a determinação das suas funções global, básicas e secundárias. Em seguida, deve ser realizada uma extensa análise dos produtos que já estão disponíveis no mercado, para que possamos entender quais são as vantagens e desvantagens que eles oferecem sobre o nosso produto e qual é o valor de mercado que teremos a oportunidade de explorar.

A partir das funções previamente identificadas, devem ser gerados princípios de solução, que serão combinados em possibilidades de produto que, após análise, darão origem à arquitetura de produto escolhida. Com isso, serão realizadas modificações ao esboço inicial, correspondentes às novas informações obtidas e será feito o delineamento da distribuição do produto, já que se o produto for bom, mas não tiver uma estratégia de comercialização adequada, será muito difícil alcançar o mercado desejado.

## 9. ANÁLISE FUNCIONAL

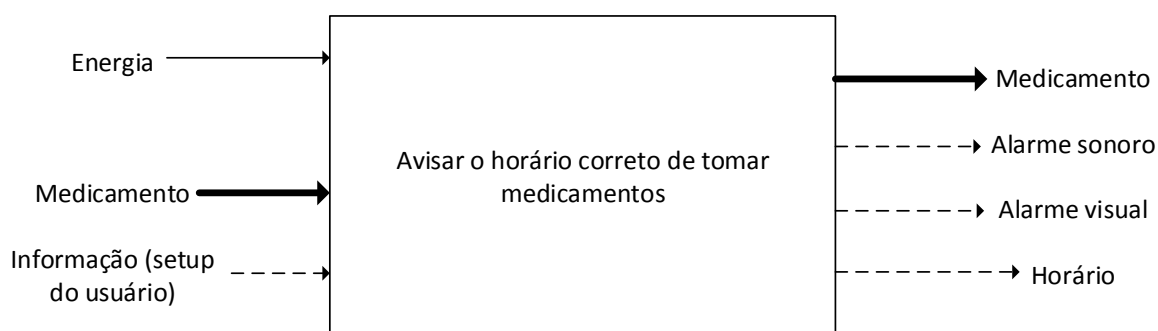
O desenvolvimento da arquitetura do produto aqui estudado necessita, primeiramente, do conhecimento de todas funcionalidades que tal equipamento oferecerá ao usuário, sejam elas básicas, secundárias ou acessórias.

Para que se possa encontrar as funções relacionadas ao funcionamento do produto a ser desenvolvido, o primeiro passo é definir qual a função global do nosso produto. Ou seja, qual é a função que justifica sua existência. Sendo assim, as análises prévias de requisitos e especificações-meta indicam que tal função global é: “Avisar o horário correto de tomar medicamentos”.

A fim de desenvolver um desdobramento de funções, e assim entender como será o funcionamento de nosso produto, primeiro fez-se uma análise inicial das entradas e saídas esperadas para nosso produto. Sendo elas:

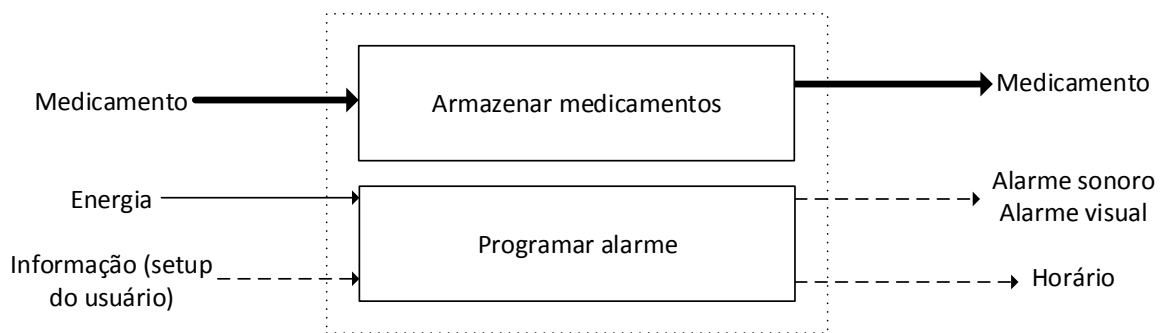
- Entradas:
  - Energia: Para o funcionamento do equipamento, é necessária a presença de uma fonte de energia para alimentar o sistema de alarmes.
  - Medicamento: Os medicamentos devem ser armazenados no produto para posteriormente serem acessados no horário correto de sua ingestão.
  - *Setup* do usuário: Para que seja possível acionar os alarmes, o usuário necessita informar ao sistema suas especificações.
  - Horário: Foi identificado junto aos clientes a necessidade de visualização do horário no qual o medicamento seria ingerido.
- Saídas:
  - Medicamento: Uma vez que o horário de se tomar o remédio é atingido, o medicamento deve ser retirado do produto e então consumido.
  - Alarme sonoro: Para alertar o horário de se tomar o medicamento, deverá ser emitido um alarme sonoro.
  - Alarme visual: Para alertar o horário e também o medicamento a ser tomado, deverá ser emitido um alarme visual.

Uma vez definidas as entradas e saídas do produto, podemos ilustrar o funcionamento de nosso produto na imagem abaixo:



**Figura 7: Função global**

Dando continuidade à definição de funções, realizou-se um primeiro desdobramento, onde se identificou duas funções principais dentro da função global, como pode ser observado na Figura 8.



**Figura 8: Primeiro desdobramento**

A partir da análise das duas macro funções apontadas, realizou-se um segundo desdobramento para que se atingissem as funções básicas e secundárias presentes no produto a ser desenvolvidos. As funções identificadas foram:

- Dar acesso a compartimentos: Para que os medicamentos possam ser armazenados, é necessário que o produto permita ao usuário acessar os compartimentos de armazenamento, permitindo sua abertura e fechamento.
- Manter medicamentos armazenados: Uma vez que os medicamentos são inseridos no produto, é necessário que este os mantenha armazenados sem que percam suas funções.
- Ativar programação: Para que seja possível o ajuste de alarmes, é necessário ativar o sistema para recebê-lo.
- Ajustar programação: Para que os alarmes existam, precisa-se fazer um ajuste dos horários nos quais eles deverão ser acionados.
- Ativar alarme programado: Uma vez que o horário programado é atingido, o produto deve ser capaz de emitir o alarme.
- Disponibilizar energia ao sistema: Para que o sistema funcione, é necessário que a energia proveniente de uma fonte seja transmitida a ele.
- Exibir horário: Para que possibilitar o ajuste de horários e informar o usuário é necessário se exibir o horário.

A Figura 9 ilustra como tais funções se relacionam entre si e com as entradas e saídas.

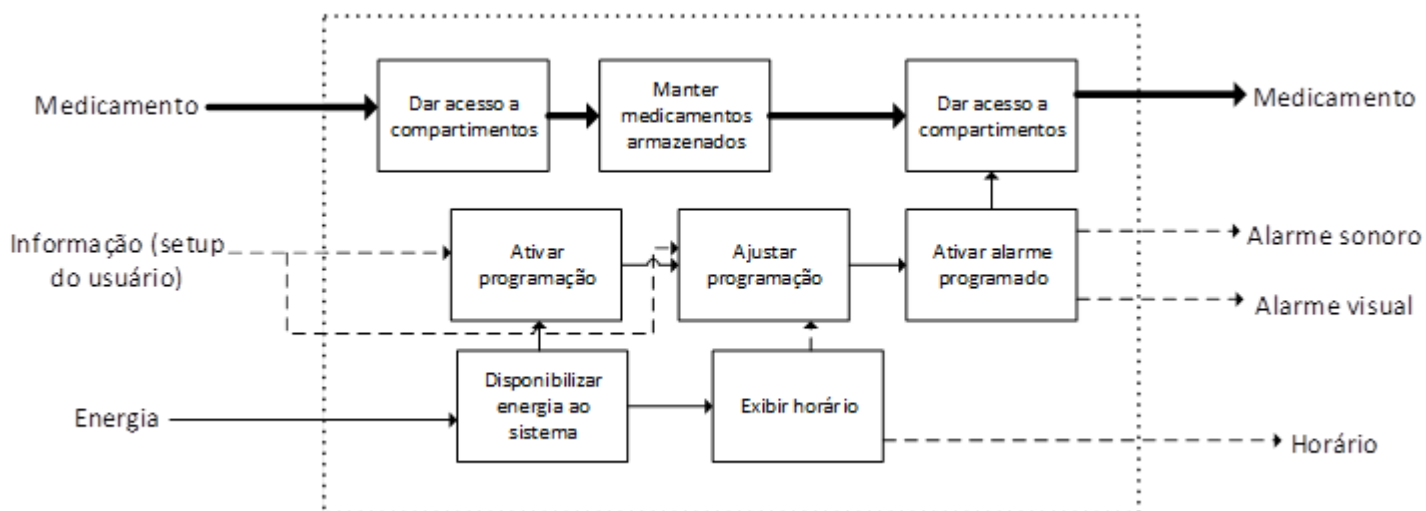


Figura 9: Segundo desdobramento de funções

Observando o relacionamento das diferentes funções, pode-se analisar quais são aquelas básicas e aquelas secundária para que o aparelho entregue sua funcionalidade global ao usuário. Podemos observar isso na Tabela 14:

Tabela 14: Funções

Função	Global	Básica	Secundária
Avisar o horário de medicamentos	X		
Disponibilizar energia ao sistema			X
Dar acesso a compartimentos			X
Manter medicamentos armazenados		X	
Ativar programação			X
Ajustar programação			X
Ativar alarme programado		X	
Exibir horário			X

## 10. ESTUDO DE DIFERENCIAÇÃO

A criação de um novo produto deve levar em consideração o mercado no qual ele será inserido e os concorrentes que já estão atuando, de modo a entender o funcionamento de cada um deles e de como o novo produto será diferenciado.


Com o objetivo de entendermos melhor como o produto a ser desenvolvido se compara com os outros disponíveis no mercado, foi feita uma extensa pesquisa para se descobrir quais são os potenciais competidores existentes no mercado atual. A seguir, são apresentados os principais competidores, suas vantagens, desvantagens, preços e local para compra.

HORA CERTA	Vantagens	Desvantagens
	Compartimentos para cada dia da semana Compartimentos para 4 períodos por dia Identificação escrita Identificação em Braille	Sem alarme sonoro Muito grande Sem aviso luminoso
	<b>Preço</b>	<b>Local</b>
	R\$20,00	Ultra Farma


Estojo de polipropileno retangular com 4 divisões para cada dia da semana e tampas deslizantes transparentes também para cada dia. Na horizontal estão identificados os dias da semana referentes a cada conjunto de compartimentos e na vertical os períodos (manhã, almoço, jantar e noite). Conta ainda com Identificação em Braille. A tampa é transparente para que o usuário possa identificar esquecimentos com facilidade.

Porta Comprimidos com Timer	Vantagens	Desvantagens
	Alarme sonoro Compacto e Portátil Programação simples Valor acessível	Poucos compartimentos Sem aviso luminoso Requer reprogramação a cada alarme
	<b>Preço</b>	<b>Local</b>
	R\$19,90	Departamentos.com.br

Estojo de plástico com Timer imbutido. Possui dois compartimentos, e permite a programação de um alarme por vez. A cada soar de alarme, o equipamento requer uma nova programação do timer.

Porta Comprimidos INCOTERM	Vantagens	Desvantagens
	Formato compacto (circular) Identificação escrita e em braille dos dias da semana 7 compartimentos Valor acessível	Sem alarme sonoro Sem divisão por períodos Sem aviso luminoso
	<b>Preço</b> R\$4,20	<b>Local</b> Medjet.com.br

Porta Comprimidos de Polipropileno portátil e compacto com 7 compartimentos, cada um identificado com o dia da semana a que se refere. Também conta com identificação dos dias da semana em Braille.

Alertmed	Vantagens	Desvantagens
	28 compartimentos Divisão dos compartimentos por dias e períodos flexível Alarme programável Alarme sonoro e luminoso Plástico atóxico (ABS) Video ilustrativo de como usar Travas de segurança Dispensador seletivo	Muito grande Pesado (490g) Programação não intuitiva Valor elevado
		<b>Preço</b> R\$224,50
		<b>Local</b> SareDrogarias

Dispensador eletrônico de medicamentos que possibilita administrar a ingestão de remédios nas doses e horários corretos; O aparelho desperta no horário programado, disponibilizando o medicamento. Possui 28 compartimentos e 4 Marcadores diferentes para a visualização dos dias e períodos de acordo com a necessidade do usuário. Material: Plástico ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) - atóxico para medicamentos

MedSignals	Vantagens	Desvantagens
	Compartimentos divididos por tipo de medicamento Arquia informações de uso Programação de alarmes, sonora, luminosa e de instruções de uso de cada medicamento Instruções por voz e no visor Ativação por Telefone	Programação não-intuitiva Preço elevado Produto Importado Limite de 4 medicamentos Fixo (não portátil)
	<b>Local</b> mystore.medsignals.com	<b>Preço</b> R\$597,00

Caixa de remédios que os separa por tipo (máximo 4) e avisa o momento de tomá-los segundo programação realizada pelo usuário. O aviso é luminoso e sonoro, sendo que instruções de uso, como a quantidade a ser consumida são informadas por voz (que pode ser gravada pelo usuário) e no visor do equipamento. As informações de uso são arquivadas via sinal telefonico para acompanhamento.




<b>Bioland - Modelo 202</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
	7 compartimentos Critério de divisão decidido pelo usuário Alarme sonoro e vibratório Opção de sequência de períodos préfixados (4, 6, 8 hrs) Função anti-umidade nos compartimentos	Máximo de 2 tipos de alarme Falta de identificação Programação não intuitiva Sem travas de segurança Sem aviso luminoso Design não atrativo
	<b>Local</b>	<b>Preço</b>
	FarmaDelivery.com.br	R\$24,80

Ele lembra a hora certa de tomar os medicamentos com sua hora e programação do alarme. Este modelo possui um exclusivo alarme sonoro. Ele possui uma função anti-umidade nos compartimentos para evitar a perda das medicações. Permite programação de até 2 alarmes.

<b>PILBOX Electro</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
	Alarme sonoro programável Alarme Luminoso 4 alarmes diferentes por dia Design atrativo Compacto e Portátil	Apenas 2 compartimentos Programação não intuitiva Não indica qual medicamento tomar, só o horário Produto Importado
	<b>Local</b>	<b>Preço</b>
	pilbox-shop.com	R\$112


Lembra a hora certa de tomar os medicamentos com sua hora e programação do alarme. Este modelo possui um exclusivo alarme sonoro. Ele possui uma função anti-umidade nos compartimentos para evitar a perda das medicações. Permite programação de até 2 alarmes.

<b>Porta Pílulas TVC</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
	Alarme sonoro programável Compacto e Portátil Programa até 4 alarmes diários	Apenas 4 compartimentos Não indica qual medicamento tomar Programação não intuitiva Sem sinal luminoso
	<b>Local</b>	
	Mercado Livre	
	<b>Preço</b>	
	R\$45,00	

Porta medicamentos de plástico a bateria que possui 4 compartimentos e armazena até 4 alarmes independentes diariamente.

e-pill Multi-Alarm PLUS	Vantagens	Desvantagens
	Programação intuitiva Portátil e compacto 7 compartimentos 37 alarmes por dia Indica no visor quando medicamento não foi tomado	Produto Importado Não indica qual medicamento tomar
	<b>Local</b> epill.com	<b>Preço</b> R\$149,70

Organizador de remédios que possibilita fácil programação de até 37 alarmes diários e indica no visor quando a caixa não foi aberta após algum alarme soar (esquecimentos). Possui 7 compartimentos e visor intuitivo e de fácil leitura. É portátil, compacto e de fácil manuseio.

G-Life Porta Comprimidos Cortador	Vantagens	Desvantagens
	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Portátil e Compacto</li> <li>. Possui cortador de comprimidos</li> <li>. Preço acessível</li> <li>. Cores diferentes para cada compartimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Sem alarmes</li> <li>. Apenas 2 compartimentos</li> <li>. Sem indicação de dias</li> </ul>
	<b>Local</b> Walmart	<b>Preço</b> R\$5,90

Cortador de comprimidos, com caixa plástica, sistema abre-e-fecha, possui 2 compartimentos coloridos para armazenamento e separação de comprimidos e cápsulas.

MedPil	Vantagens	Desvantagens
	Fácil programação Visor avisa o próximo alarme 14 divisões por dia da semana Alarme sonoro crescente e luminoso (indicando qual medicamento tomar) Indicação em Braille	Limite de divisão de 2 períodos por dia Produto importado Não apresenta instruções de uso de cada medicamento
	<b>Local</b> lifesavingpillbox.com	<b>Preço</b> R\$164,65

Organizador de medicamentos com 14 compartimentos que podem ser utilizados para 2 semanas com um período por dia, ou 1 semana com 2 períodos por dia. O alarme é de fácil programação, o visor indica o próximo alarme a soar. O alarme sonoro toca de modo crescente. Há indicação luminosa de qual compartimento tomar.

Com todas essas informações, foi criada uma matriz que compara o desempenho de cada produto concorrente dentro dos requisitos de produto e especificações-meta especificados no Projeto Informacional.

**Tabela 15: Benchmarking**

	Hora Certa	Porta Comprimidos com Timer	Porta Comprimidos INCOTERM	Alertmed	MedSignals	Bioland - Modelo 202	PILBOX Electro	Porta Pílulas TVC	e-pill Multi-Alarm	G-Life Porta Comprimidos Cortador	MedPil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ter habilidade de programar um horário diferente para cada compartimento				X	X		X	X	X		X
Possuir um sistema de alarme sonoro programado a partir de horários		X		X	X	X	X	X	X		X
Possuir interface ergonômica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Possuir botões para controle direto de funções, com identificação clara		X		X	X		X		X		X
Possuir tela de visualização		X		X	X	X	X	X	X		X
Cada compartimento deve armazenar pelo menos 4 comprimidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Possuir ao menos 8 compartimentos	X			X							X
Exigir no máximo 4 passos para programação do alarme		X				X	X	X	X		
Possuir luzes associadas ao alarme que apontem o compartimento desejado				X	X		X				X
Utilizar plásticos	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Pesar no máximo 0.4 kg	X	X	X			X	X	X	X	X	
Possuir diferenciação visual entre compartimentos			X	X	X					X	X
Ter até 222 cm <sup>3</sup> de volume		X	X			X	X	X	X	X	

Pode-se verificar que os requisitos que possuem menor disponibilidade no mercado são:

- Possuir diferenciação visual entre compartimentos;
- Possuir alarmes luminosos;
- Ter habilidade de programar um horário diferente para cada compartimento;
- Possuir ao menos 8 compartimentos para armazenagem.

Sendo assim, uma vez que o produto desenvolvido consiga suprir tais requisitos ele terá uma maior diferenciação frente aos seus competidores.

Em seguida, foram elencados os competidores que respeitam o maior número de requisitos de produto, como pode ser observado na Tabela 16. Os produtos concorrentes melhores classificados foram:

- PILBOX Electro (85% de conformidade);
- Alertmed (77% de conformidade);

- e-pill Multi-Alarm (77% de conformidade);
- MedPil (77% de conformidade).

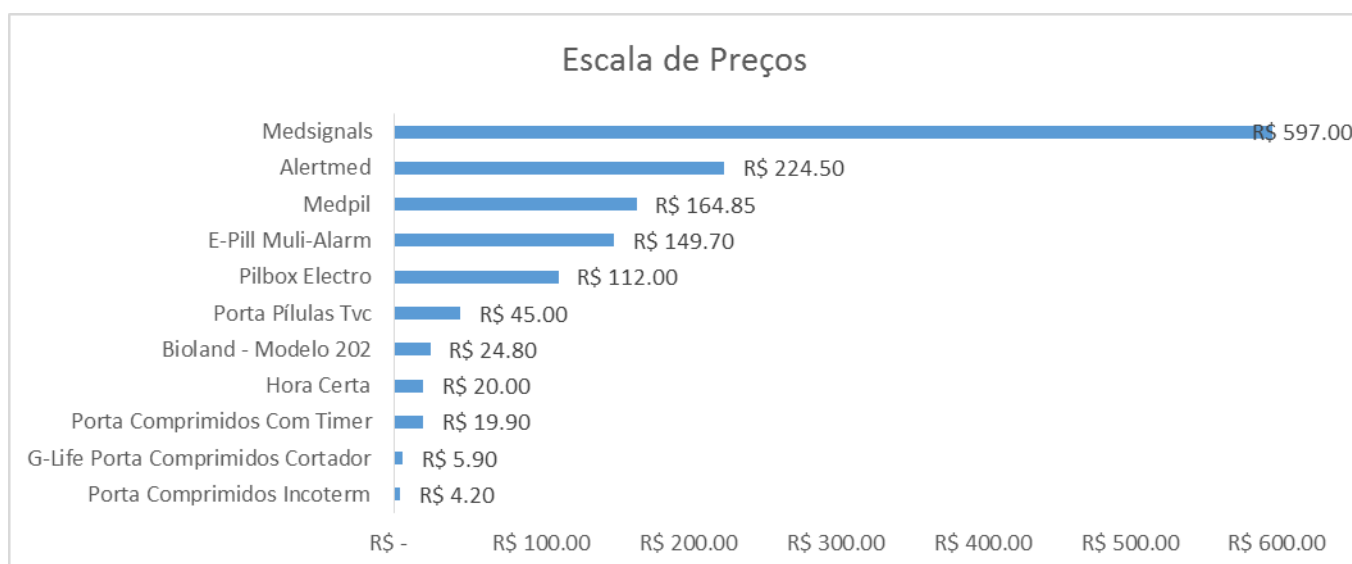
**Tabela 16: Desempenho por produto**

Hora Certa	Porta Comprimidos com Timer	Porta Comprimidos INCOTERM	Alertmed	MedSignals	Bioland - Modelo 202	PILBOX Electro	Porta Pilulas TVC	e-pill Multi-Alarm	G-Life Porta Comprimidos Cortador	MedPil	Total
5	9	5	10	9	8	11	9	10	6	10	13
38%	69%	38%	77%	69%	62%	85%	69%	77%	46%	77%	

# 11. ESCALA VERTICAL E DETERMINAÇÃO DO VALOR MERCADOLÓGICO

Para que se possa continuar com o desenvolvimento do projeto, e assim decidir sobre tecnologias e materiais a serem utilizados e métodos de produção, é necessário saber o valor mercadológico do produto desenvolvido. Tal valor caracteriza o quanto o consumidor está disposto a pagar pela mercadoria apresentada, e assim pode-se fazer uma comparação com produtos semelhantes para obter as diretrizes de: matérias primas, formas e tecnologias utilizadas por estes, e assim conseguir planejar a composição do produto em desenvolvimento.

Na tentativa de encontrar tal valor, foi desenvolvida uma escala vertical com os valores dos equipamentos concorrentes listados na seção anterior. Eles foram listados em ordem de crescente de preços, como se observa no Gráfico 6.

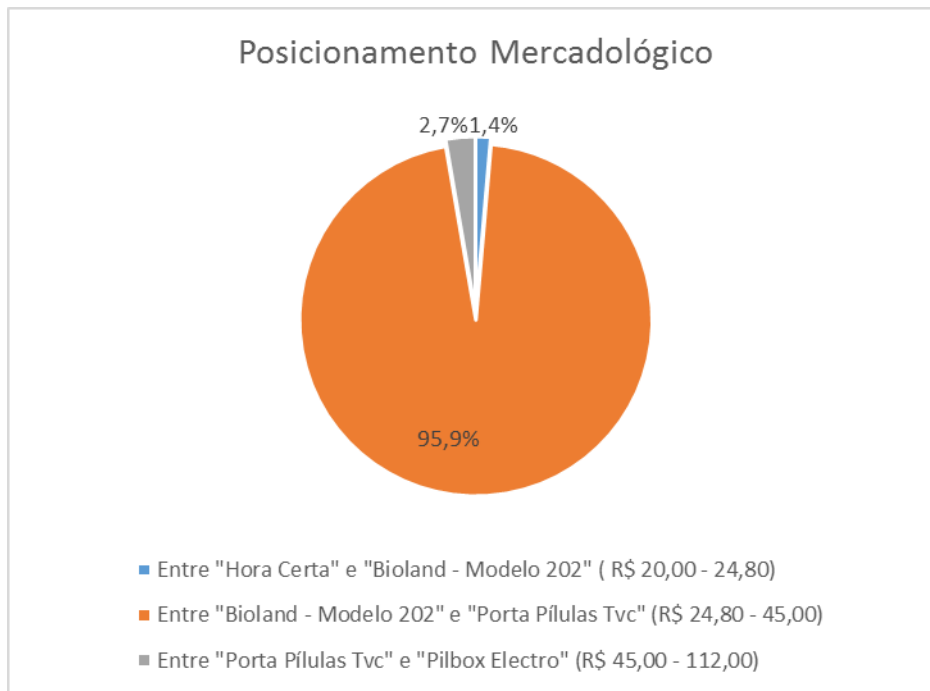


**Gráfico 6: Escala de preços**

Uma vez estabelecida a escala, com o objetivo de estimar o valor de mercado do Porta-Remédios, foi realizada uma pesquisa no intuito de enquadrar o produto entre seus concorrentes. Para tanto, como pode ser conferido em anexo, apresentou-se uma breve descrição do novo produto e de seus concorrentes e, em seguida, pediu-se que o respondente posicionasse o novo produto entre dois de seus concorrentes.

**Tabela 17: Respostas**

Faixa	# de Respostas
Entre "Hora Certa" e "Bioland - Modelo 202" ( R\$ 20,00 - 24,80)	1
Entre "Bioland - Modelo 202" e "Porta Pílulas Tvc" (R\$ 24,80 - 45,00)	70
Entre "Porta Pílulas Tvc" e "Pilbox Electro" (R\$ 45,00 - 112,00)	2



**Gráfico 7: Posicionamento mercadológico**

Tal pesquisa foi realizada online como o auxílio da ferramenta “Google Forms”. Obtiveram-se 73 respostas, que escolheram apenas três possíveis posicionamento para o novo produto, conforme observado no Gráfico 7 e na Tabela 17.

A partir das respostas, pode-se perceber que o público percebe, em sua grande maioria, que o produto estaria na faixa de preço de R\$24,80 e R\$45,00. Assim, definimos esta faixa como sendo aquela na qual nosso produto está inserido, e quando calculada a média desta faixa, chegamos ao valor de R\$34,90.

## 12. ESTUDO DE APROVEITAMENTO TÉCNICO

Para dar continuidade ao desenvolvimento do projeto do produto, é necessário obter um entendimento de como as funções a serem realizadas por ele, e definidas anteriormente (sejam elas básicas ou secundárias), influenciam no desenvolvimento do produto.

Sendo assim, foi feita uma relação de cada uma delas com aquilo que representam fisicamente para o produto e sobre isso foram elaborados os princípios de solução – ideias para que essas funções possam ser realizadas com êxito. Podemos conferir tais relações na Tabela 18.

**Tabela 18: Princípios de solução**

<b>Função</b>	<b>Efeito físico</b>	<b>Princípios de solução</b>
Disponibilizar energia ao sistema	Entrada de energia no sistema	Tomada
		Conexão USB
		Pilhas
		Bateria
Dar acesso a compartimentos	Abertura e Fechamento de compartimentos	Tampa abre e fecha
		Tampa com deslizamento
		Compartimentos que se movimentam dentro de um <i>case</i> fechado
Manter medicamentos armazenados	Manter compartimentos fechados	Trava mecânica (clip)
		Trava elétrica
		Trava por fricção
		Trava por imãs
Ativar programação	Inicializar sistema de ajustes	Botão destinado
		Combinação de botões
		Toques em tela sensível
		Comando de voz
Ajustar programação	Escolher horários para alarmes	Botões
		Toques em tela sensível
		Comando de voz
Ativar alarme programado	Conexão do sistema de alarmes com os avisos luminosos e sonoros	Conexão sem fio
		Conexão por cabos
Exibir horário	Informar o horário ao usuário	Informação sonora
		Informação visual colorida
		Informação visual monocromática

Uma vez que as possíveis soluções foram apontadas, fez-se uma análise de cada uma e como elas se relacionam com as necessidades do produto e seu uso pelos aparelhos já no mercado.

### Disponibilizar energia ao sistema:

- Tomada: Meio tradicional de se conectar o aparelho à rede elétrica. Baixo custo de instalação e consegue fornecer correntes em maiores intensidades, o que não é

necessário para o funcionamento do produto, que não exige uma grande quantidade de energia para seu funcionamento. Além disso, o dispositivo fica dependente de uma rede elétrica para que funcione. Nota-se também que tomadas não são utilizadas por nenhum competidor.

- Conexão USB: Ter a capacidade de captar energia através de um cabo com conexão USB traz maior versatilidade, mas ainda apresentam dependência de algum dispositivo para fornecer a corrente elétrica. Também não é empregado por nenhum concorrente.
- Pilhas: Leves e baratas, fornecem corrente de baixa intensidade, mas suficiente para o funcionamento do produto. Garantem a portabilidade e são facilmente repostas. Apresentam o menor custo para instalação no produto e também são o método mais utilizado pelos competidores (lembrando-se que as baterias descartáveis, como as de lítio utilizadas em relógios, são aqui consideradas como pilhas).
- Baterias: Garantem a portabilidade e leveza do aparelho, contudo apresentam um custo mais elevado, que poderia comprometer o valor final do produto.

Analisando as diferentes opções, o uso de tomada ou conexão USB é descartado por comprometer a portabilidade e funcionamento do aparelho. A utilização de pilhas pelos concorrentes na faixa do valor mercadológico faz dessa opção a mais racional para aplicação no aparelho, por fornecer a energia necessária para seu funcionamento, a garantia de autonomia, além de um menor custo no projeto do produto.

#### Dar acesso a compartimentos:

- Tampa abre e fecha: Opção de mais fácil aplicação, e usada pela grande maioria dos produtos no mercado. Garante menos uso de material e maior facilidade para operação do usuário.
- Tampa com deslizamento: Apresenta maior complexidade no projeto, contudo a abertura tem menos chances de ocorrer involuntariamente. Como observado nos competidores, em geral, quando utilizada, a tampa acaba por abrir e fechar todos os compartimentos, o que pode ser indesejável para o usuário.
- Compartimentos que se movimentam dentro de um *case* fechado: Apresenta ainda maior complexidade no projeto e o uso de maior volume de matéria para sua confecção. Contudo, oferece melhor proteção aos remédios armazenados. Só é utilizado por um concorrente com valor de venda muito superior ao valor mercadológico do produto desenvolvido.

Observando as diferentes soluções, observa-se que a melhor opção é a adoção do sistema abre/fecha, já utilizado pela maioria dos concorrentes, uma vez que permite a realização da função, além apresentar um projeto mais fácil e menos custoso, e maior familiarização para o usuário, sendo a tampa com deslizamento uma segunda opção.

#### Manter medicamentos armazenados:



- Trava mecânica (clip): Oferece maior complexidade no projeto, maior custo de aplicação e maior facilidade para quebra, não sendo muito utilizada pelos produtos no mercado.
- Trava elétrica: Necessitaria ser integrada com o sistema de alarmes, configurando uma dificuldade grande de implantação e custos muito maiores. Não é utilizada por nenhum concorrente.
- Trava por fricção: Tem o projeto mais simples e aplicação menos custosa. Seu uso é fácil e é o método mais aplicado na confecção dos produtos similares.
- Trava por ímãs: O projeto de aplicação também é simples, porém apresenta maiores custos de aplicação. Atualmente, não é utilizada pelos produtos analisados.

Uma primeira análise guia para aplicação de travas por fricção, as mais utilizadas pelos concorrentes, e também as de menor custo para confecção. Contudo, o uso de travas com ímãs pode não representar um aumento muito considerável no custo e pode aparecer como um ponto de diferenciação frente aos produtos no mercado.

#### Ativar programação:

- Botão destinado: Facilita a utilização do aparelho, porém representa gastos com mais um botão a ser construído e mais um ponto de conexão na placa eletrônica. É, contudo, a prática mais popular entre os competidores.
- Combinação de botões: Existência de menos botões, porém pode oferecer dificuldades de uso para o usuário.
- Toque em tela sensível: Demanda a utilização de tecnologias de alto custo e maior complexidade, não sendo aplicada em nenhum dos produtos analisados.
- Comando de voz: Apresenta custo de implementação muito maiores e pode não ser intuitivo para o usuário. Não é utilizado atualmente.

A utilização de toques em tela sensível e comandos de voz são descartados pela necessidade de utilização de tecnologias mais caras e complexas. Quanto ao uso de botões, ao observamos os dois produtos que nos cercam em nossa linha de valor mercadológico, esses utilizam botões destinados. Assim, a alternativa mais acertada seria seguir o mesmo caminho, apesar de a utilização de mais botões ainda poder ser considerada.

#### Ajustar programação:

- Botões: Maior familiaridade de uso junto aos usuários. Tecnologias mais comuns e baratas. É utilizada por todos competidores.
- Toque em tela sensível: Apresenta custo de implementação muito maiores e pode não ser intuitivo para o usuário. Não é utilizado atualmente.
- Comando de voz: Demanda a utilização de tecnologias de alto custo e maior complexidade, não sendo aplicada em nenhum dos produtos analisados.

Mais uma vez, o uso de telas sensíveis e comandos de voz é descartado pelo maior custo e complexidade das tecnologias associadas a estes. Tornando o uso de botões a única opção plausível.

Ativar alarme programado:

- Conexão sem fio: Tecnologia mais custosa e complexa. Não é utilizada por nenhum produto semelhante no mercado.
- Conexão por cabos: Método mais comum para se realizar tal operação, não apresentando alto custo ou complexidade de aplicação.

Para esta função é clara a escolha com um sistema que funcione por fios, uma vez que caso uma conexão *wireless* seja estabelecida, serão necessários mais gastos, além de uma maior probabilidade de falha ser instaurada.

Exibir horário:

- Informação sonora: Tecnologia mais avançada e cara. Obrigaria a instalação de um alto falante e um software mais avançado para a leitura do horário. Contudo, possibilitaria o uso de deficientes visuais. Não é utilizada atualmente.
- Informação visual colorida: Pode ser conseguida pelo uso de telas LCD ou LED. Tecnologias mais caras e telas maiores. Nenhum dos concorrentes utiliza esse tipo de tecnologia.
- Informação visual monocromática: Tecnologia mais barata. Utilizada por todos os competidores que usam telas.

Devido a limitações de custo, e considerando que todas as opções cobrem de maneira satisfatória a função em análise, o uso de tela monocromática, como nos produtos rivais, se mostra como a opção mais coerente para o produto em desenvolvimento.

Após analisar todos os princípios de solução, e verificar suas viabilidades, foi possível determinar aqueles cuja aplicação é possível, nos levando a um novo quadro de soluções (Tabela 19).

**Tabela 19: Possíveis soluções**

<b>Função</b>	<b>Efeito físico</b>	<b>Soluções</b>
Disponibilizar energia ao sistema	Entrada de energia no sistema	Pilhas
Dar acesso a compartimentos	Abertura e Fechamento de compartimentos	Tampa abre e fecha
		Tampa com deslizamento
Manter medicamentos armazenados	Inicializar sistema de ajustes	Trava por fricção
		Trava por imãs
Ativar programação	Inicializar sistema de ajustes	Botão destinado
		Combinação de botões
Ajustar programação	Escolher horários para alarmes	Botões
Ativar alarme programado	Conexão do sistema de alarmes com	Conexão por cabos
Exibir horário	Informar o horário ao usuário	Informação visual monocromática

O passo seguinte é a definição das possibilidades de arranjos entre os princípios de solução de cada uma das funções, para assim definir as possibilidades de solução do produto como um todo. Para realizar tal tarefa, deve-se associar todas soluções entre si e verificar se o arranjo é possível ou não.

Ao fazer isso, foi identificado que a presença de uma tampa com deslizamento afeta a aplicação de uma trava com imãs. Além de observar tal contradição, levou-se em conta as prioridades levantadas anteriormente e então criou-se um ranking com os princípios de solução para a função global. A Tabela 20 mostra essa lista.

**Tabela 20: Arranjos de solução**

Princípio	Energia	Acesso	Armazenagem	Ativar setup	Ajustar setup	Ativar alarme	Exibir horário
1	Pilhas	Tampa abre e fecha	Trava por fricção	Botão destinado	Botões	Fios	Monocromática
2	Pilhas	Tampa abre e fecha	Trava por imãs	Botão destinado	Botões	Fios	Monocromática
3	Pilhas	Tampa abre e fecha	Trava por fricção	Combinação	Botões	Fios	Monocromática
4	Pilhas	Tampa abre e fecha	Trava por imãs	Combinação	Botões	Fios	Monocromática
5	Pilhas	Tampa deslizante	Trava por fricção	Botão destinado	Botões	Fios	Monocromática
6	Pilhas	Tampa deslizante	Trava por fricção	Combinação	Botões	Fios	Monocromática

Todas as possibilidades listadas garantem um posicionamento compatível com os produtos já existentes. Contudo, deve-se fazer uma análise levando em consideração os diferenciais propostos para o novo produto e o atendimento das especificações-meta estabelecidas.

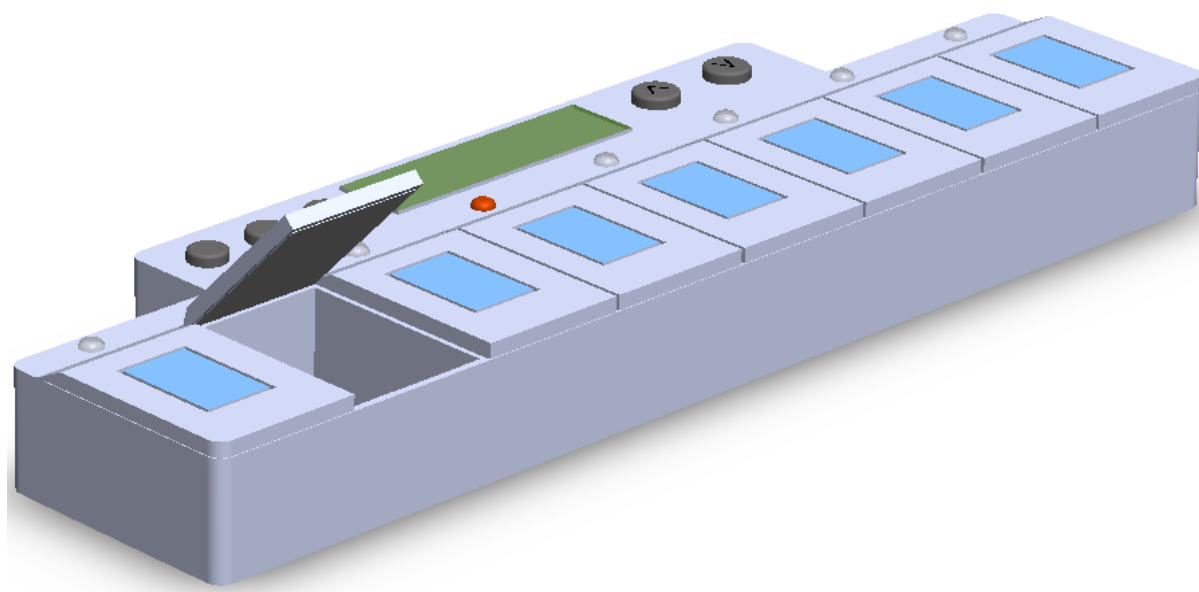
Sendo assim, um dos diferenciais propostos é ter uma diferenciação por compartimento, o que seria dificultado caso uma tampa deslizante única fosse utilizada, assim, os arranjos 5 e 6 não serão levados em consideração no seguir do projeto.

Olhando para os requisitos do produto e especificações-metas, percebe-se que a utilização de uma combinação de botões, com o intuito de diminuir o número de botões, vai de encontro com os requisitos identificados. Assim os arranjos 3 e 4 não devem ser considerados.

Finalmente chega-se à conclusão de que a melhor opção para o desenvolvimento do produto e, conseqüentemente, para que todas as funcionalidades esperadas sejam cumpridas, o melhor arranjo de soluções relaciona o uso de pilhas como fonte de energia, uso de tampas abre/fecha, ajustes feitos por botões, sendo um botão destinado para a ativação do *setup*, conexão de alarmes por fios e uso de tela monocromática. Sendo que a armazenagem pode ser diferenciada por travas de fricção ou imã.

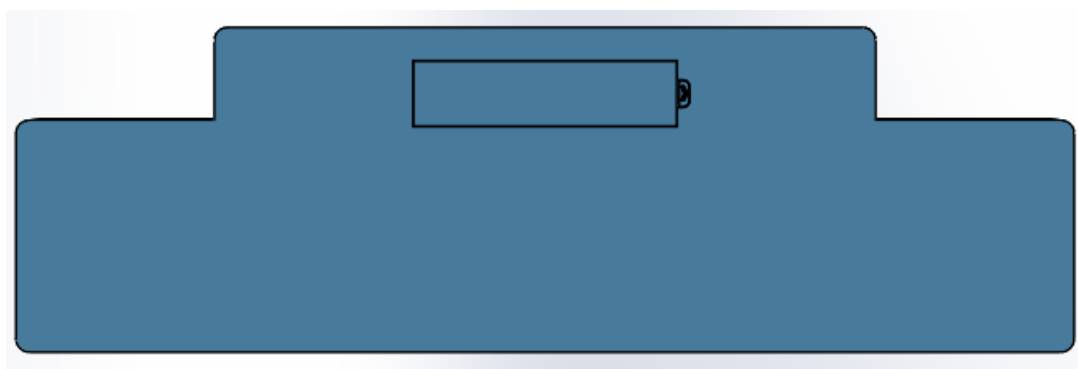
### 13. REFORMULAÇÃO DOS DESENHOS INICIAIS

Após encontrar as soluções de arquitetura do produto, é possível perceber que os desenhos iniciais definidos para o produto seguem, de maneira geral, muito semelhantes àquilo que foi definido como a arquitetura desejável. Sendo assim, serão apresentadas apenas desenhos de detalhes, ou seja, o desenho inicial será aprimorado para ir ao encontro da arquitetura definida.



**Figura 10: Desenho do produto**

Uma vez que o produto terá que comportar pilhas decidiu-se por colocar a tampa de acesso às pilhas na parte de baixo dele, como é visto na Figura 11.



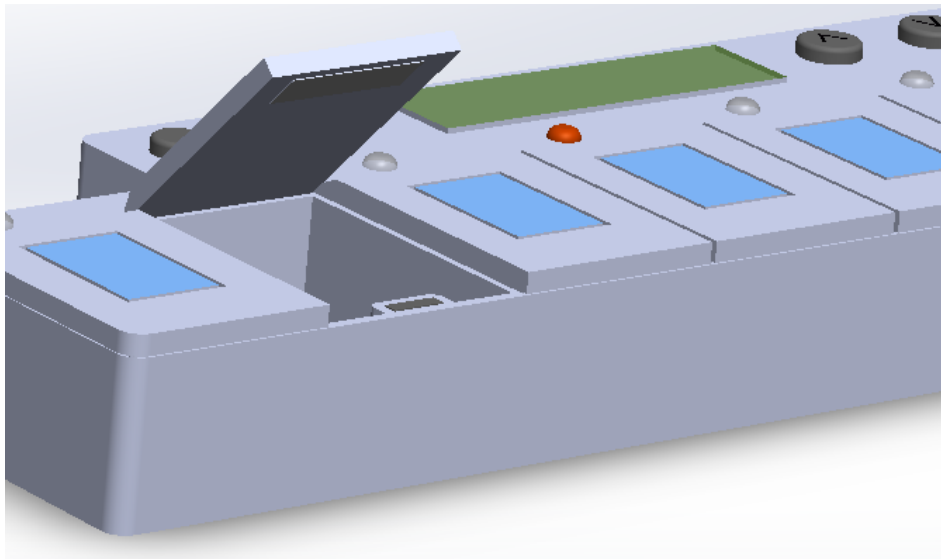
**Figura 11: Detalhe da parte inferior**

Os botões para os ajustes foram mantidos como 5 e a tela continua de mesmo tamanho (1 polegada):



**Figura 12: Detalhe da tela e botões**

As tampas dos compartimentos serão mantidas como abre e fecha, a diferença é a possibilidade de um travamento por ímãs:



**Figura 13: Detalhe da tampa abre/fecha com trava de ímãs**

## 14. DELINEAMENTO DA COMERCIALIZAÇÃO/DISTRIBUIÇÃO

Para a definição das estratégias de comercialização e distribuição, será utilizado o estudo de diferenciação desenvolvido no item 3 como forma de comparar as estratégias já utilizadas por concorrentes (tanto nacionais como internacionais) como meios de comercialização entre as empresas e os seus respectivos clientes. Para tal, os onze produtos analisados anteriormente foram dispostos em função da principal forma de comercialização, representados na Tabela 21.

**Tabela 21: Meio de comercialização**

Meio de Comercialização	Produto	Loja
Loja de Departamentos	Porta Comprimidos com Timer (2)	Departamentos
	Porta Pílulas TVC (8)	Mercado Livre
	Life Porta Comprimidos Contador (10)	Walmart
Farmácia	HORA CERTA (1)	Ultra Farma
	Alertmed (4)	SareDrograrias
	Bioland – Modelo 202 (6)	FarmaDelivery
Loja Própria (online)	Medsignals (5)	Medsignals
	PILBOX Elcetro (7)	Pilbox Shop
	e-pill Multi-alarm PLUS (9)	Epill
	MedPill (11)	Life Saving Box
Loja de Produtos Hospitalares	Porta Comprimidos INCOTERM (3)	MedJet

A partir da análise dos produtos que oferecem solução similares à proposta pelo grupo, foram assinalados quatro meios de comunicação distintos: loja de departamentos, farmácia, loja própria e loja de produtos hospitalares. Para cada uma das quatro opções, pode-se optar pelo comércio em lojas físicas ou virtuais.

Um dos fatores mais importantes ao selecionar o meio de comercialização se refere às preferências do público-alvo quanto ao tipo de loja que frequentam para realizar compras. O porta-remédios destina-se preferencialmente para idosos e pessoas que possuam alguma DCNT, correspondendo a uma parcela da população com faixa etária mais avançada – caracterizada baixa integração com soluções virtuais, como compras por lojas virtuais. Um estudo também levantou que 39,8% dos brasileiros não compram frequentemente pela internet (pelo menos uma vez ao mês). No outro extremo da pesquisa, 22,7% apenas usam internet para consulta de preços, porém compram exclusivamente em lojas físicas [1]. Porém, o perfil do brasileiro em relação a este tema está mudando rapidamente com a maior penetração das soluções tecnológicas nas faixas etárias mais avançadas e nas camadas mais pobres da população.

Outro aspecto importante tange os canais de distribuição e pontos de venda. Levando em consideração o forte aporte de lojas físicas na estratégia de comercialização, possíveis varejistas devem possuir uma rede de lojas de abrangência nacional, cobrindo maior parte das capitais brasileiras, além de cidades de grande porte populacional. Tal proposta exige parcerias com diversos varejistas e um controle de distribuição e armazenagem de produtos para todos os representantes.

Em vista dos pontos levantados, a melhor solução para o Porta-Remédios é aquela que alia uma forte rede de lojas físicas nas principais cidades brasileiras com uma estrutura de e-commerce consolidada que transmita confiança para seus consumidores. Desta forma, investir em redes de farmácias e lojas de departamentos consolidados em escala nacional é a melhor opção para o produto em questão.

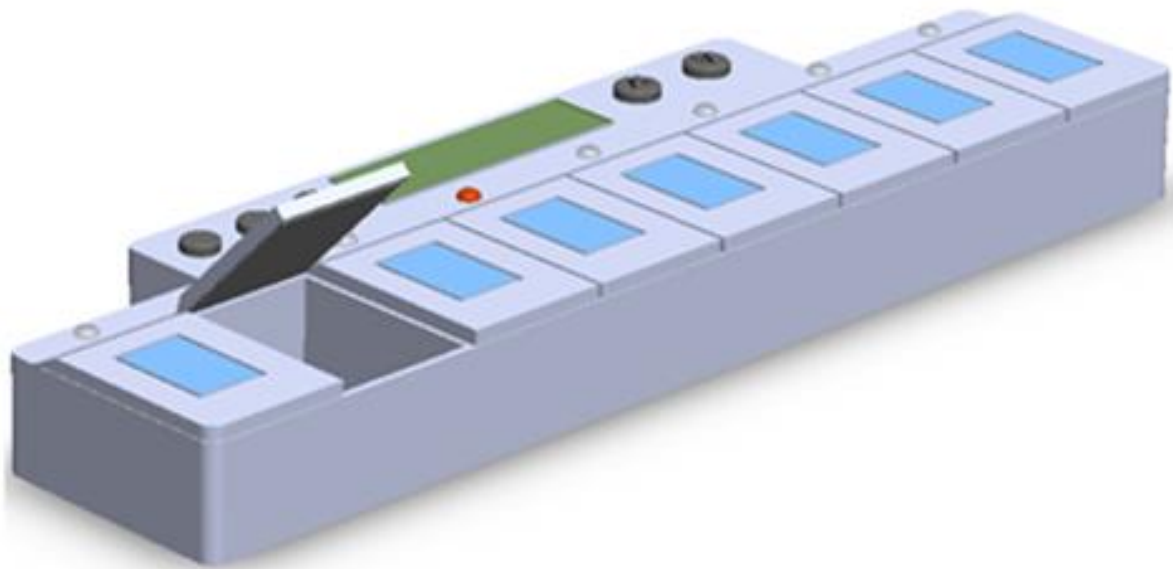
## 15. PROJETO CONCEITUAL II

Durante a elaboração da primeira etapa do projeto conceitual, elaborou-se a arquitetura do sistema. Ou seja, definiu-se quais seriam as soluções físicas para o cumprimento dos requisitos dos clientes. Para avançar com o desenvolvimento do produto, é necessário desenvolver ainda mais o projeto do produto e encontrar uma maneira factível de desempenhar cada uma das soluções encontradas.

Para tanto, partiu-se do conceito gerado após o fim da primeira etapa do projeto conceitual e, ao alinhar tal conceito com as necessidades da arquitetura e as melhores práticas para a produção do produto, chegou-se em um conceito final, o qual será apresentado no decorrer deste relatório.

## 16. ESTRUTURA DO PRODUTO

As primeiras análises do projeto conceitual, guiou o desenvolvimento do produto por as funcionalidades que ele deve apresentar e as arquiteturas capaz de torna-las factíveis e aplicáveis. Uma vez definida a arquitetura do produto, foi possível conceber um primeiro modelo, mais factível e próximo das necessidades observadas (Figura 14).



**Figura 14: Modelo inicial**

A fim de evoluir o conceito do produto partiu-se deste primeiro modelo e então desenvolveu-se uma análise mais profunda. Para que assim possa-se desenvolver um modelo mais aprimorado.



Ao analisarmos o produto desenvolvido, podemos perceber a existência de quatro principais sistemas:

- Corpo da caixa de remédios;
- Sinalizadores;
- Interface de programação;
- Abastecimento elétrico.

Desdobrando tais sistemas, chegou-se à árvore de componentes ilustrada na Figura 15.

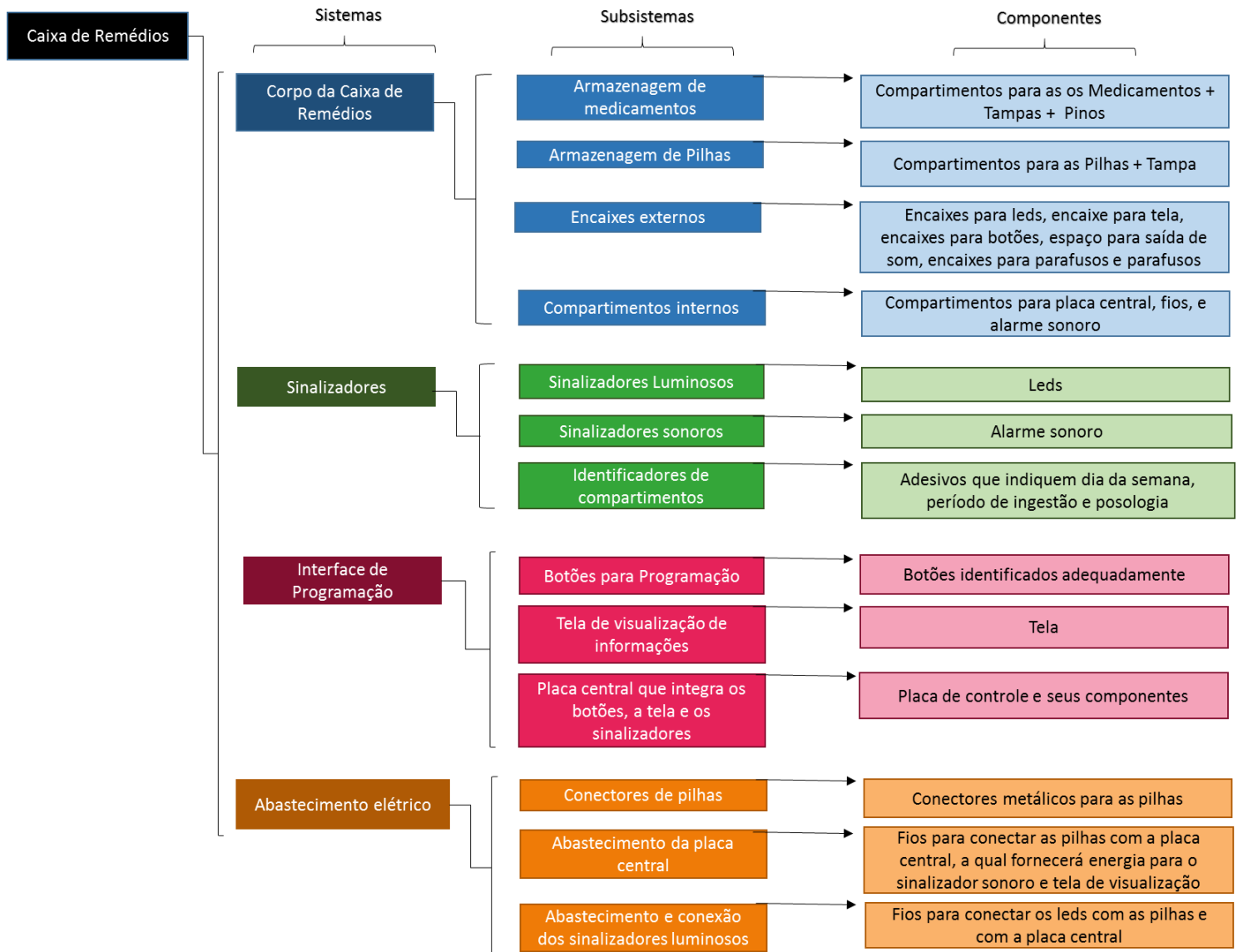


Figura 15: Árvore de componentes

Sabendo quais serão os componentes a serem utilizados, uma segunda análise revela a quantidade de cada um deles no modelo definido anteriormente à aplicação do “Design for Manufacturing and Assembly”. Tais dados são observados na Tabela 22.

**Tabela 22: Componentes definidos anteriormente à aplicação do DFMA**

Quantidade de peças	Componente	Função
2	Corpo plástico principal	Engloba os encaixes (para tela, botões e led), compartimentos de medicamentos e compartimento de pilhas
5	Botões	Interface de programação dos alarmes
1	Tela	Interface de programação dos alarmes e visualização das horas
1	Sinalizador Sonoro	Emitir alarmes sonoros
8	Leds	Sinalizador luminoso
8	Tampas para os compartimentos	Proteger os medicamentos
8	Pinos de encaixe para tampas	Possibilitar a abertura e fechamento dos compartimentos
1	Suporte para pilhas	Acomodar as pilhas e oferecer conexão
1	Tampa de pilhas	Possibilitar a abertura e fechamento do compartimento de pilhas
8	Imãs	Garantir o fechamento adequado dos compartimentos dos medicamentos
8	Pequenas chapas de metal	Compor a trava por imãs
2	Pilhas	Abastecimento de energia
18	Fios	Conexão para o abastecimento de energia e integração com controladores
1	Placa central	Controle central da caixa de remédios
4	Parafusos	Garantir a união de todos os componentes da caixa
<b>76</b>	<b>Total de Peças</b>	
<b>15</b>	<b>Total de Componentes</b>	

## 17. ANÁLISE DE ADEQUAÇÃO DO PROJETO PARA A MANUFATURA E MONTAGEM

Sabendo a arquitetura dos sistemas, subsistemas e uma primeira análise de componentes, aplicou-se o método DFMA para verificar a possibilidade de diminuir tanto os custos quanto o tempo de manufatura do produto.

Este processo se constitui de uma análise das possíveis simplificações do projeto, e consiste basicamente em considerar o uso de peças multifuncionais e geometrias que

permitam o uso de ferramentas padronizadas, ou mesmo uma eliminação de peças e processos de fabricação.

Para tanto, utilizou-se os seguintes critérios de avaliação:

- Número mínimo de peças
- Peças de fácil fabricação
- Peças multifuncionais e adequação às ferramentas disponíveis
- Projeto modular
- Monobloco
- Peças que se encaixam naturalmente
- Evitar o uso de ferramentas

Dentro de cada um dos tópicos especificados acima, busca-se analisar criticamente a solução de projeto atual e propor melhorias, de modo que um novo modelo otimizado seja elaborado e, assim, o objetivo de redução de custos e tempos seja alcançado.

Após a aplicação do DFMA, uma análise comparativa entre a nova solução e a antiga é realizada, destacando-se as reduções de componentes obtidas.

## 17.1. APLICAÇÃO DO DFMA

### **Critério 1: Número mínimo de peças**

De modo a minimizar o número de peças da caixa de remédios, o grupo optou pela opção de travas por encaixe, sem imãs, economizando um total de 16 peças (8 imãs e 8 pequenas chapas metálicas).

Da mesma forma, o compartimento de pilhas será fechado por uma tampa com trava de encaixe (do estilo de controle remotos) e não por parafusos, economizando mais duas peças (dois parafusos).

Decidiu-se, também, reduzir o número de pinos que tornam possível a integração das tampas da caixa de remédio com o corpo principal de 8 para 2. Com uma modificação na geometria da caixa de remédios, pode-se empregar um pino a cada quatro compartimentos.

### **Critério 2: Peças de fácil fabricação**

Para facilitar a fabricação da caixa de remédios, decidiu-se conformar toda a parte externa dela por moldes de injeção de plástico. Desta forma, os passos para montagem são reduzidos e o número de componentes também se reduz.

De acordo com esta proposta, deverão ser injetados quatro conjuntos de peças de plástico para uma caixa de remédio: a parte principal (face frontal da caixa) composta pelos compartimentos, encaixes (para telas, botões e LEDs) e encaixe interno dos componentes eletrônicos; a segunda, a parte inferior da caixa de remédios, que contará com o suporte

para as duas pilhas, vedando toda a estrutura eletrônica interna (se fixará na primeira parte através de 2 parafusos na área das pilhas e encaixe adequado); a terceira parte é a tampa do compartimento de pilhas que vedará as pilhas, cobrindo também os dois parafusos (o fechamento será feito por encaixe e fricção); a quarta parte é o conjunto de tampas para os compartimentos de medicamentos. Esta concepção partiu da análise da estrutura de controles remotos, que também são abastecidos por pilhas e contam com design limpo e seguro.

Pensou-se na possibilidade de, às custas de uma possível maior durabilidade, trocar os pinos por uma simples dobra (eliminando a peça “pinos” da lista de materiais). Considerou-se, a princípio, que o uso prolongado desse tipo de junta provocaria uma possível fadiga do material, mas a análise dos outros produtos disponíveis no mercado mostrou que este desgaste não é relevante. Entretanto, ao estudarmos o método de fabricação de tal dobra, percebeu-se que esta se dá de maneira complexa. Em vez de serem produzidas de maneira conjunta ao corpo principal por injeção, as tampas teriam que ser conformadas separadamente e então unidas ao corpo do produto por fusão. Entende-se que este processo é mais custoso e complicado do que a produção de pinos e sua montagem. Portanto, a solução escolhida para simplificar o modo de fabricação foi o uso de 2 pinos (um a cada 4 compartimentos de medicamentos).

### **Critério 3: Peças multifuncionais e adequação às ferramentas disponíveis**

As peças multifuncionais nesta caixa de remédio são: os LEDs, que servem tanto para avisar o usuário qual medicamento deve ser ingerido, quanto para auxiliar na programação dos alarmes; a tela, que serve para o auxílio da programação dos alarmes e para verificação das horas; os botões com setas para cima e para baixo que servem para ajustar tanto o horário de cada alarme e escolher qual compartimento será programado; e os pinos de encaixe das tampas com os compartimentos de remédios, que em vez de serem individuais, agora são compartilhados por 4 tampas.

### **Critério 4: Projeto modular**

Devido a este conceito, optou-se por fornecer ao usuário opções de personalização da caixa de remédios para que possa utilizá-la da maneira que melhor lhe convir. Em vez da caixa possuir os dias da semana gravados nas tampas dos compartimentos, ou mesmo os períodos, optou-se por fornecer adesivos ao usuário para que, assim, possa utilizar a caixa da maneira mais conveniente. Da mesma forma, o mesmo usuário pode utilizá-la para situações diferentes em que os períodos de ingestão de medicamentos variam, assim como sua quantidade e natureza, alterando a identificação de cada compartimento de acordo com a necessidade.

Esta opção substituiu o processo de fabricação de gravar identificações para cada compartimento no plástico pela impressão de em adesivos. Este processo é mais simples e barato que aquele, portanto, além das vantagens para o usuário, também se obteve vantagens de simplificação da produção.

### **Critério 5: Monobloco**

A utilização do conceito monobloco foi utilizada na ideia de fazer o corpo da caixa de remédios em 2 partes principais que se encaixam: uma que engloba os compartimentos de medicamento, e os encaixes de tela, botões, LEDs e componentes eletrônicos, e outra que veda toda a estrutura interna e conta com o suporte para as pilhas.

### **Critério 6: Peças que se encaixem naturalmente**

O corpo da caixa de remédios foi projetado para que todos os outros componentes se encaixem com perfeição e facilidade. Uma vez que os componentes eletrônicos já estejam conectados, a montagem final da caixa de remédios é intuitiva e simples. A eliminação dos parafusos na tampa do compartimento de pilhas também confere maior encaixe, assim como as novas travas dos compartimentos de medicamentos.

### **Critério 7: Evitar o uso de ferramentas**

O processo de injeção de plástico e inserção de dois parafusos são os dois processos que exigem o uso de ferramentas. Todos os outros passos se baseiam no encaixe de peças pré-existentes.

### **Resultado**

A partir das decisões tomadas no DFMA, chegou-se à lista final de componentes especificada na Tabela 23.

**Tabela 23: Lista final de componentes**

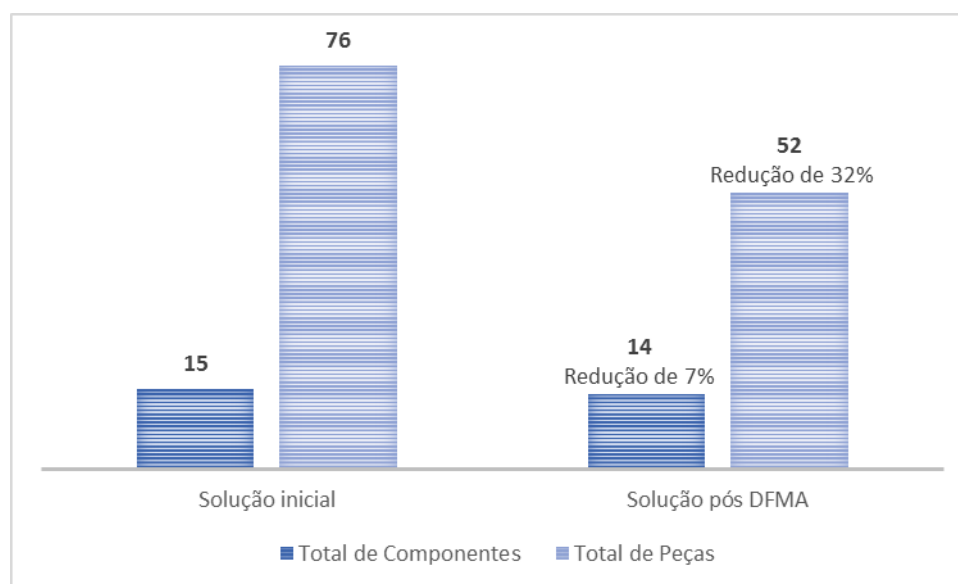
Quantidade de peças	Componente	Função
2	Corpo plástico principal	Engloba os encaixes (para tela, botões e led), compartimentos de medicamentos e compartimento de pilhas
5	Botões	Interface de programação dos alarmes
1	Tela	Interface de programação dos alarmes e visualização das horas
8	Leds	Sinalizador luminoso
1	Sinalizador Sonoro	Emitir alarmes sonoros
8	Tampas para os compartimentos	Proteger os medicamentos
2	Pinos de encaixe para tampas	Possibilitar a abertura e fechamento dos compartimentos
1	Suporte para pilhas	Acomodar as pilhas e oferecer conexão
1	Tampa de pilhas	Possibilitar a abertura e fechamento do compartimento de pilhas
1	Pilhas	Abastecimento de energia
18	Fios	Conexão para o abastecimento de energia e integração com controladores
1	Placa central	Controle central da caixa de remédios
2	Parafusos	Garantir a união de todos os componentes da caixa
1	Cartela de Adesivos	Permitir personalização do uso da caixa de remédios de acordo com a necessidade do usuário
<b>52</b>	<b>Total de Peças</b>	
<b>14</b>	<b>Total de Componentes</b>	

## 17.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS DO DFMA

A Tabela 24 mostra um resumo das modificações realizadas entre o projeto inicial e o elaborado após a aplicação do DFMA, dando ênfase na alteração do número de peças e processos de fabricação. O Gráfico 8 apresenta graficamente os resultados numéricos obtidos com a redução de componentes da caixa de remédios.

**Tabela 24: Resumo das alterações obtidas com o DFMA**

Solução inicial	Solução após DFMA	Modificações
Travas por imãs	Travas por encaixe	Eliminação de 2 tipos de componentes, e redução de um total de 16 peças. Redução do tempo e complexidade de fabricação.
Compartimento de pilhas fechado por parafusos	Compartimento de pilhas fechado por encaixe	Redução de 2 peças. Redução do tempo e complexidade de fabricação. Maior facilidade de manutenção do equipamento pelo usuário.
Pinos de encaixe individuais para cada compartimento	Pinos de encaixe para cada quatro compartimentos	Redução de 6 peças. Redução do tempo de fabricação.
Identificação de cada compartimento pré-estabelecida e gravada no plástico	Identificação personalizável pelo usuário através de adesivos	Simplificação do processo de produção. Flexibilização do uso.



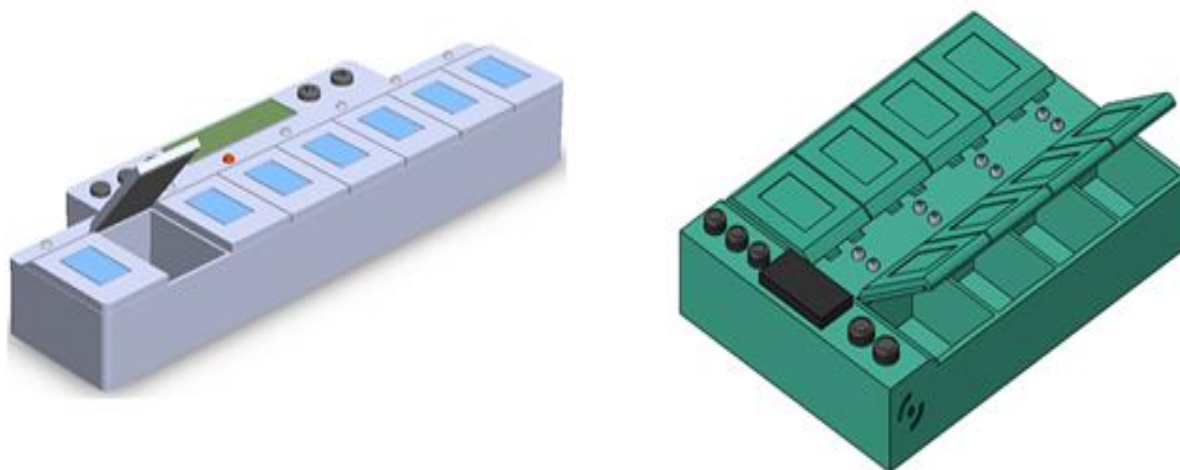
**Gráfico 8: Comparativo de número de componentes e total de peças entre a solução inicial e pós DFMA**

Temos, pois, que o número de componentes se reduziu em 7%, e o número total de peças em 32%, um resultado bastante expressivo.

## 18. CONJUNTO DO PRODUTO

Após as análises desenvolvidas, e apresentadas. O modelo inicial foi retrabalhado, de modo a contemplar todas as decisões tomadas quanto à estrutura do produto. O novo modelo gerado atende, então a todas os requisitos do projeto e se adequa às decisões para sua adequação à manufatura e montagem.

Na Figura 16 pode-se notar as diferenças entre os dois conceitos.



**Figura 16: Comparação entre modelos**

O novo modelo, além agrupa todas as soluções propostas pela arquitetura definida, também leva em consideração os componentes reais, e suas dimensões, a serem utilizados em sua elaboração, como a tela, luzes LED e botões. Na Figura 17 pode-se ter uma melhor noção da composição do produto a partir de sua uma vista explodida.



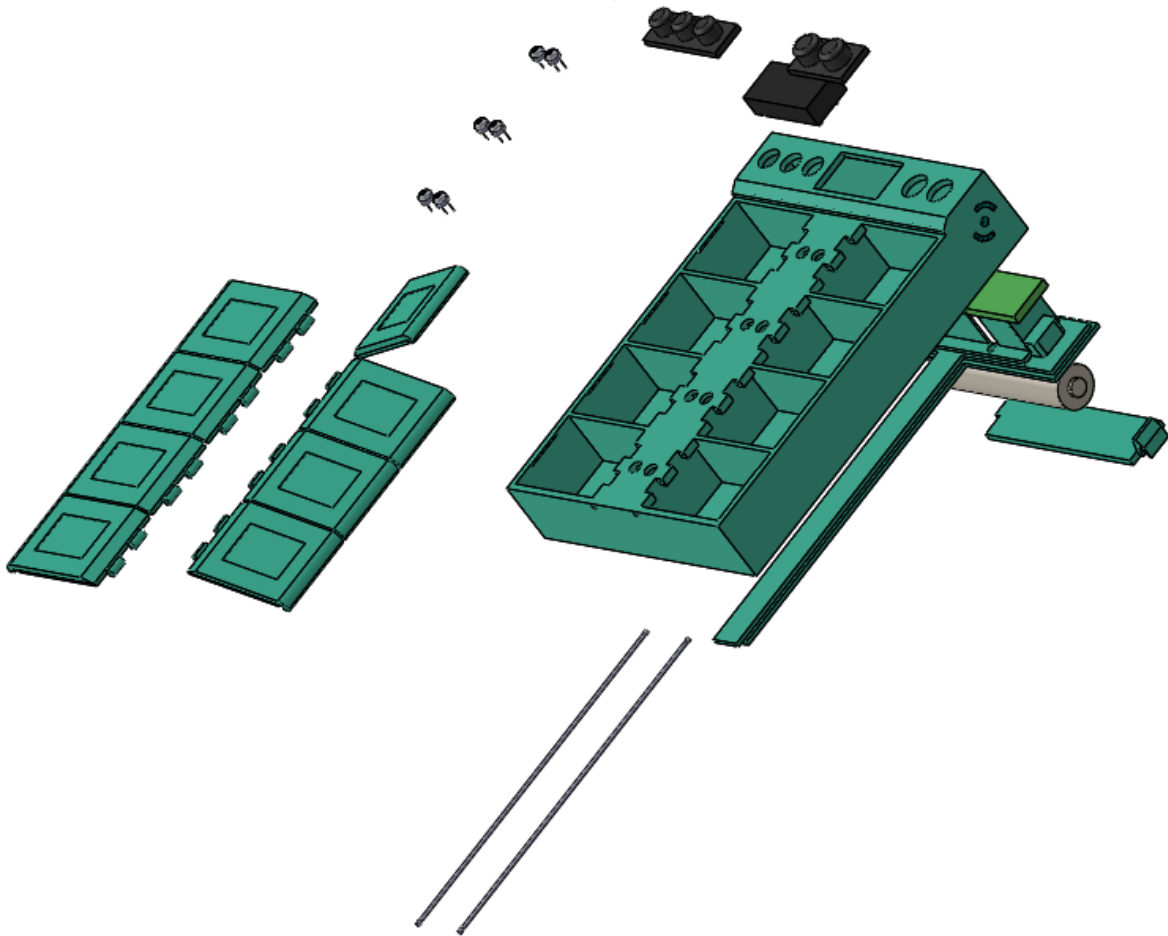
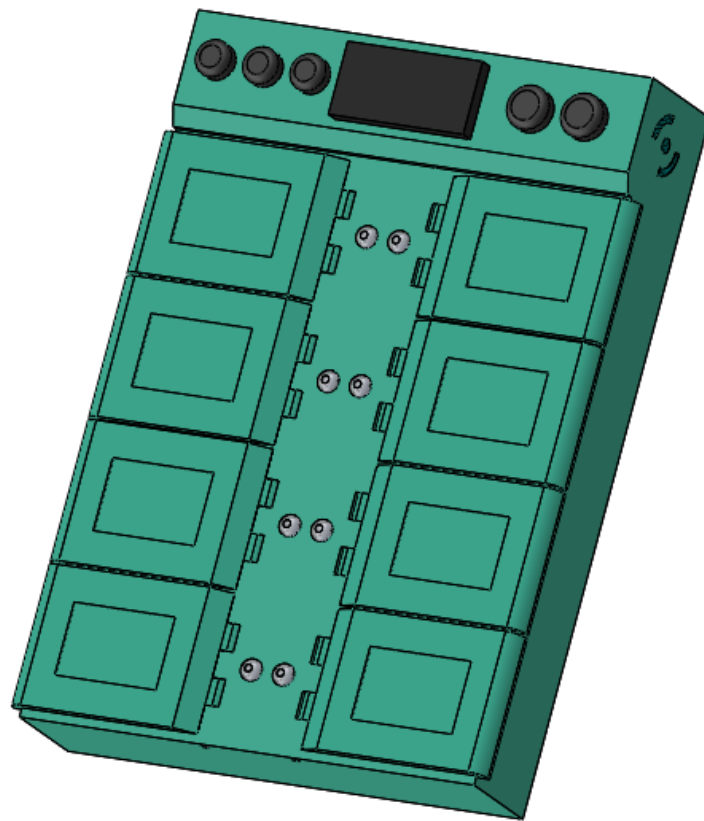


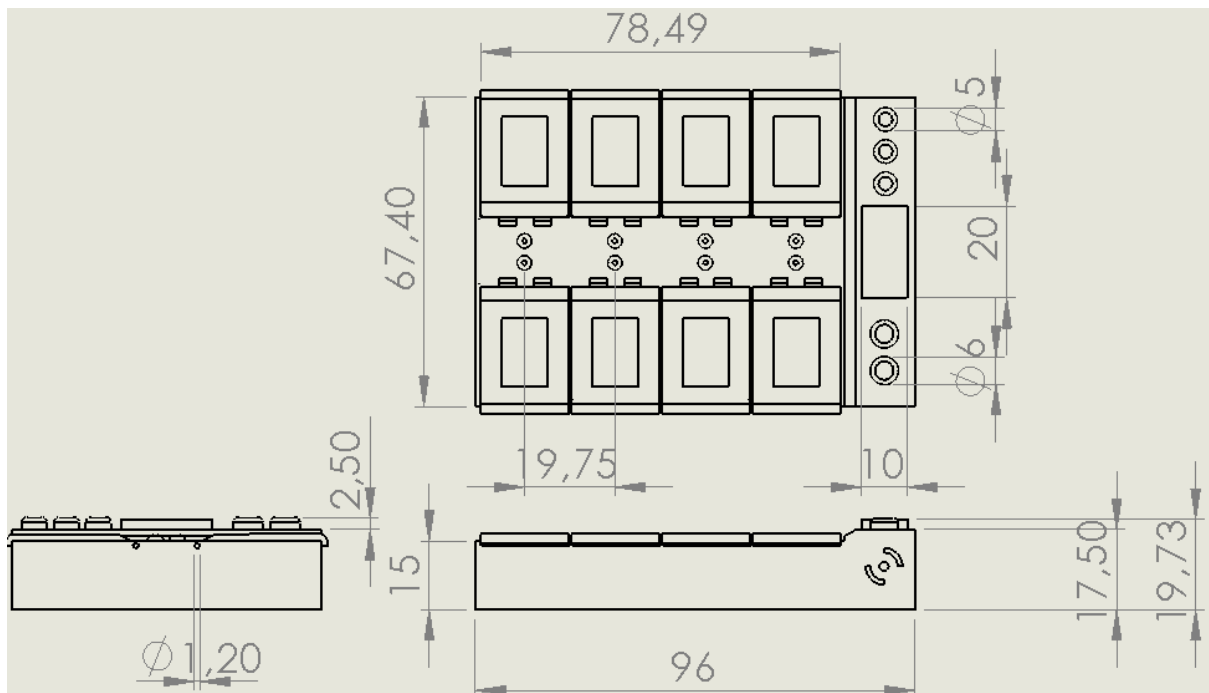
Figura 17: Vista explodida

Para um entendimento melhor do modelo, a seguir são apresentados desenhos mais detalhados dele e de seus principais componentes.

**MODELO:**



**Figura 18: Modelo**

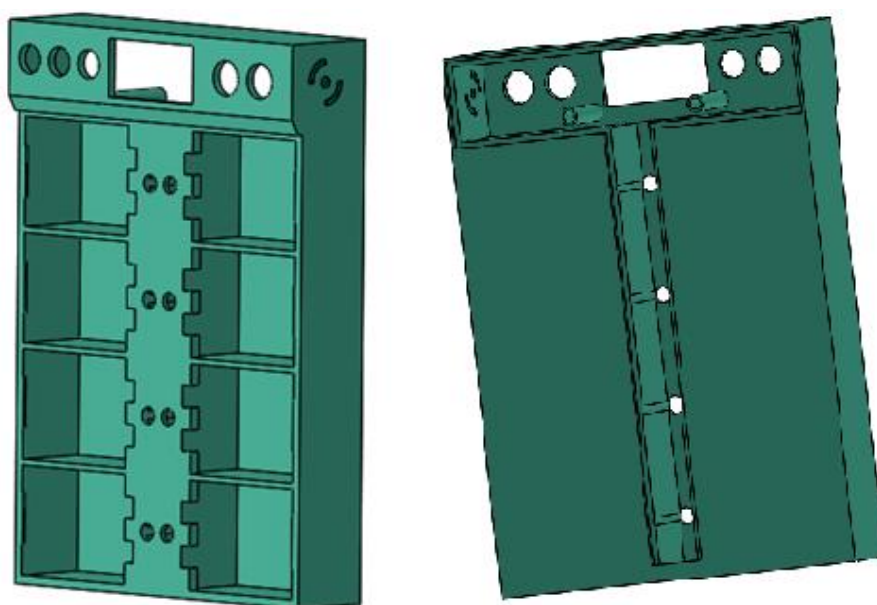


**Figura 19: Modelo - Detalhes**

### **CARÇAÇA:**

A carcaça é a principal parte do corpo da caixa. Nele estão presentes os compartimentos para o armazenamento dos comprimidos e todo o espaço que abrigará os controles e alarmes. Tal peça é a base do produto, que será montado a partir da mesma.

Podemos observar que nele estão contidos os oito compartimentos para o armazenamento dos comprimidos, os espaços para a colocação dos alarmes luminosos (8), botões (5) e tela. Ainda podemos perceber a formação de um espaço para abrigar os demais componentes, uma saída vazada para o alarme sonoro e suportes para a fixação das demais partes.



**Figura 20: Carcaça**

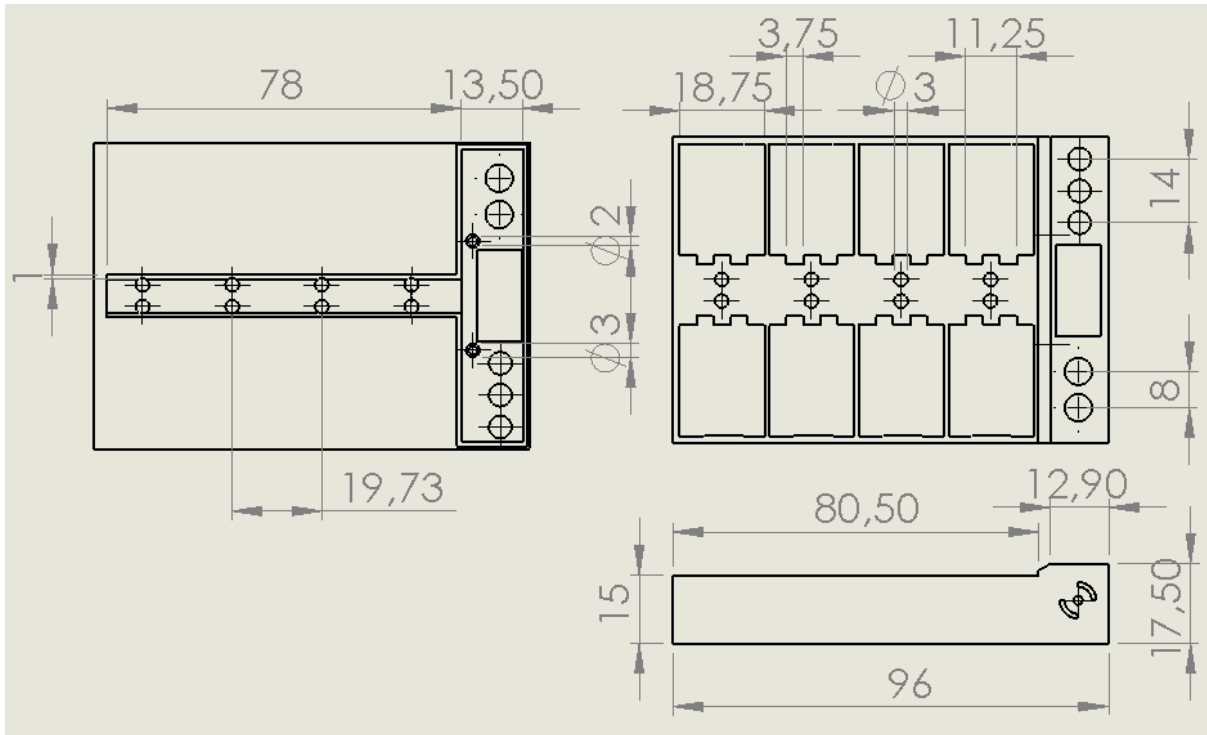


Figura 21: Carça - Detalhes

### TRASEIRA:

Essa peça completa a carça, sendo fixada atrás dele, isolando o sistema de alarme dentro da caixa. A traseira também contém o local para a colocação da pilha. Ela se encaixa à carça através da fixação de dois pinos e um encaixe na parte inferior. Os pinos são fixados na região da colocação da pilha, de modo que não fiquem aparentes quando o local é fechado.

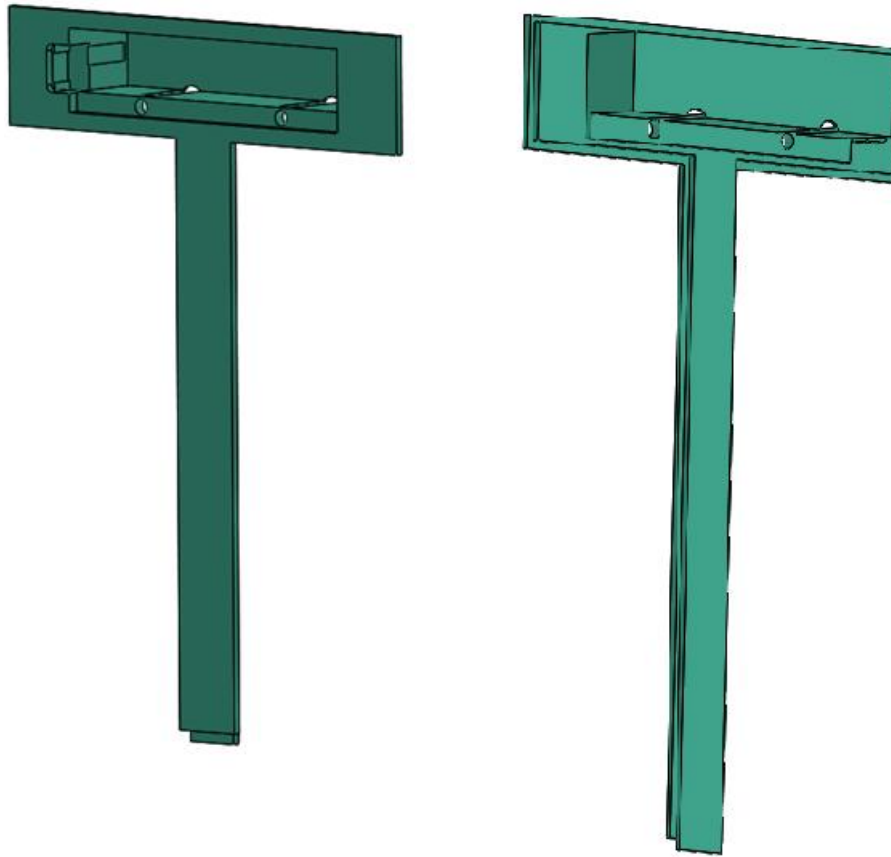


Figura 22: Traseira

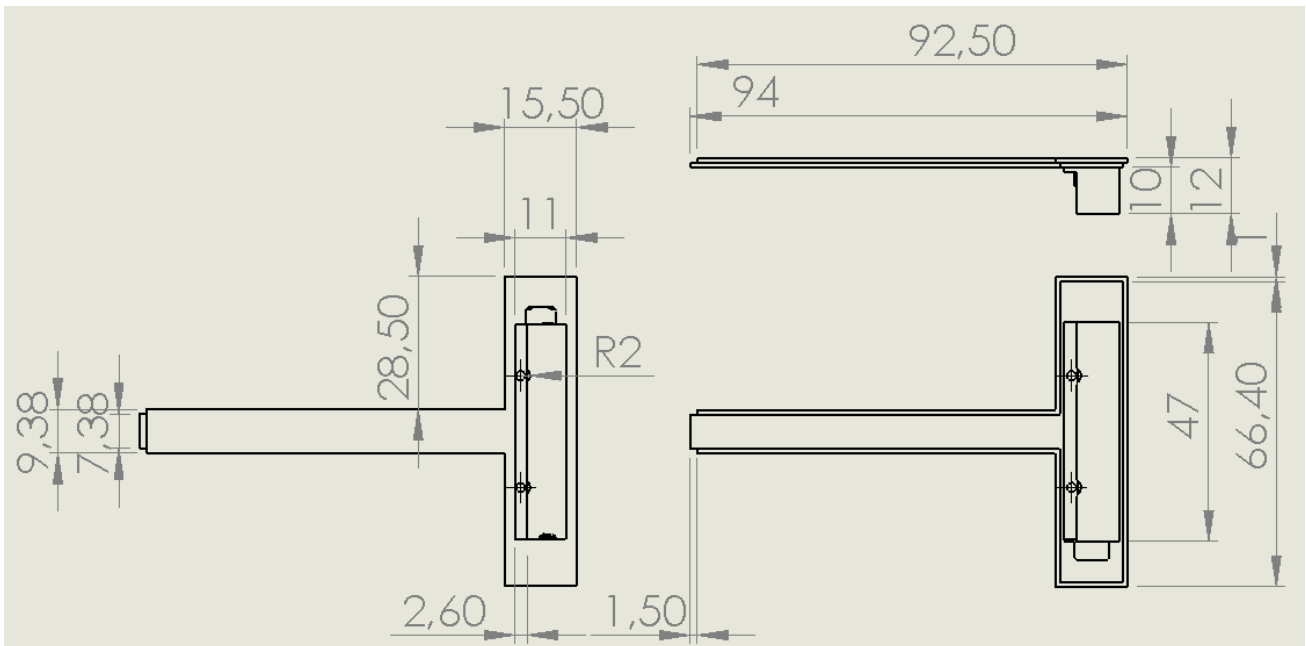


Figura 23: Traseira - Detalhes

### TAMPA - COMPARTIMENTO:

Tais tampas são responsáveis por manter os compartimentos fechados e assegurar a manutenção de boas condições para o armazenamento de medicamentos. Ela se fixa à carcaça através de um pino transversal e seu travamento, uma vez que fechada, ocorre por fricção.

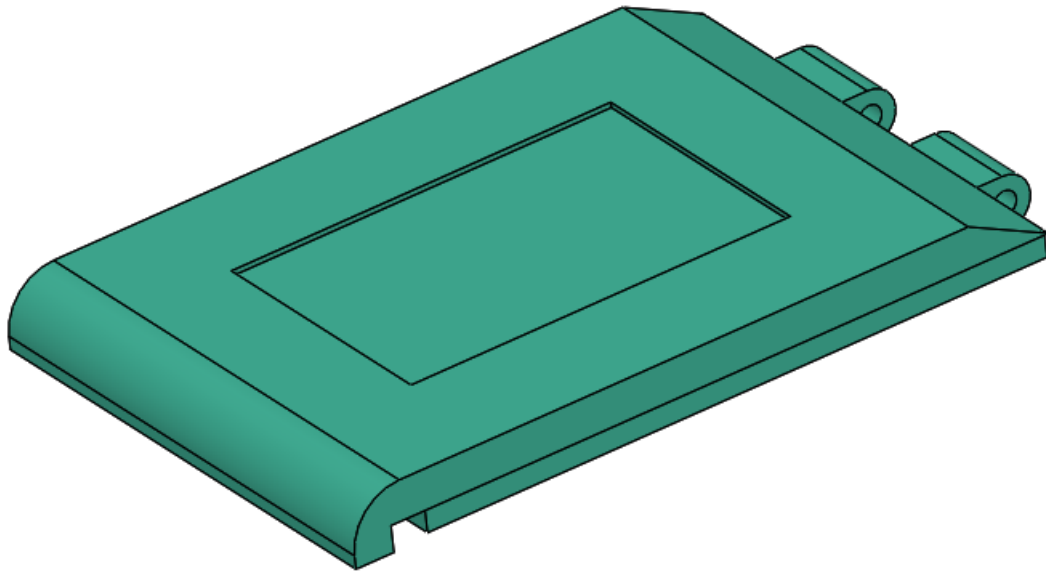


Figura 24: Tapa de compartimento

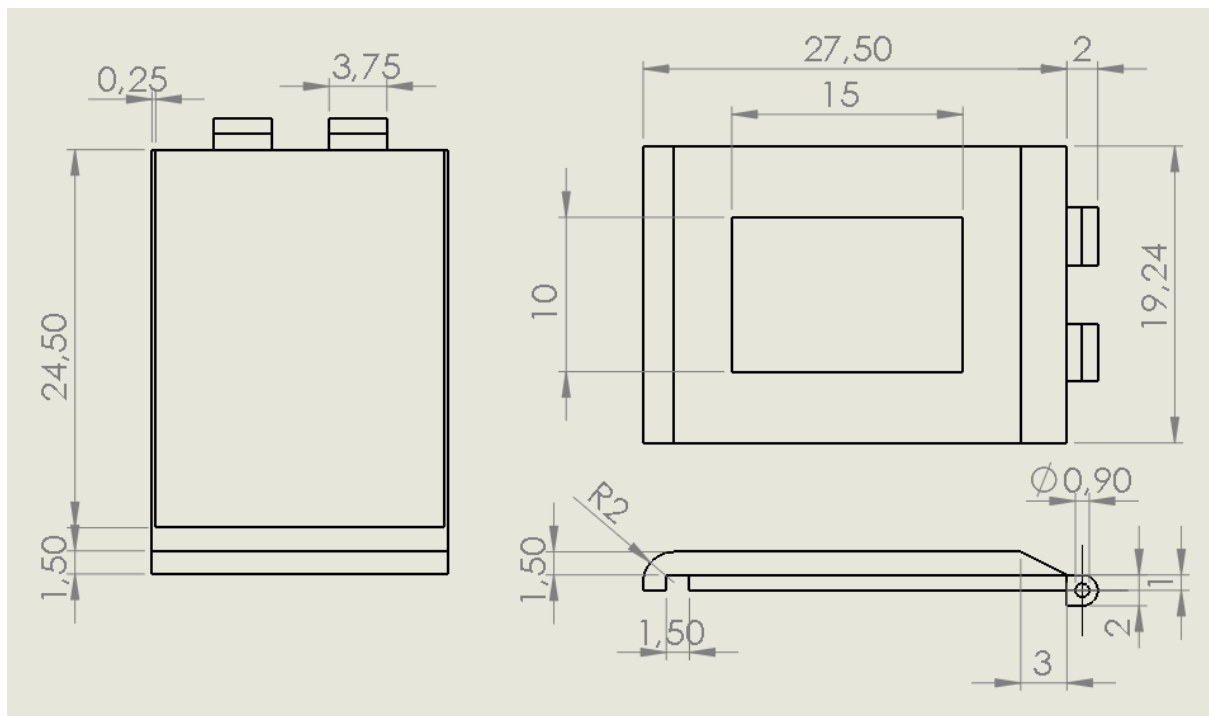


Figura 25: Tapa de compartimento - Detalhes

### TAMPA - PILHA:

Tal tampa é responsável por fechar o compartimento da pilha, assegurando que ela não se solte e assim o produto mantenha-se funcionando. Ela é encaixada na traseira da caixa.

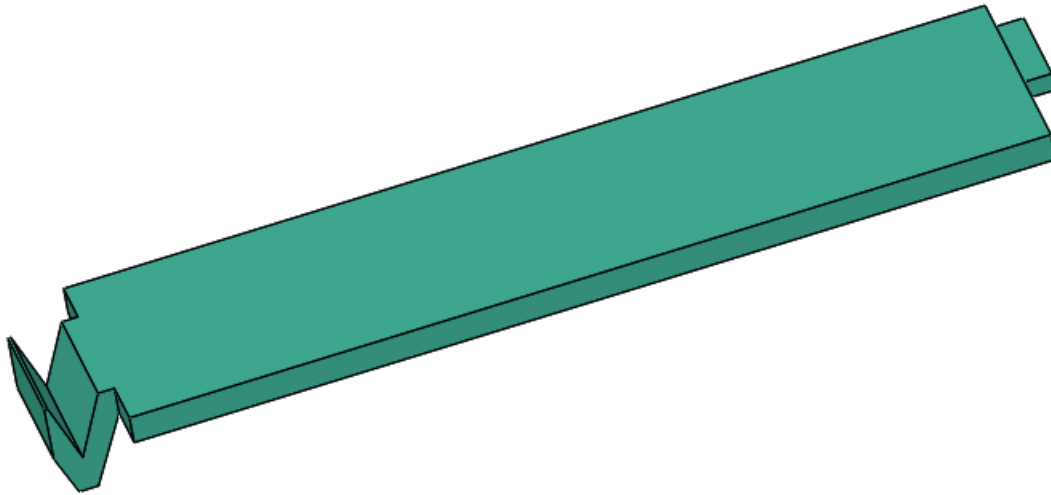


Figura 26: Tampa da pilha

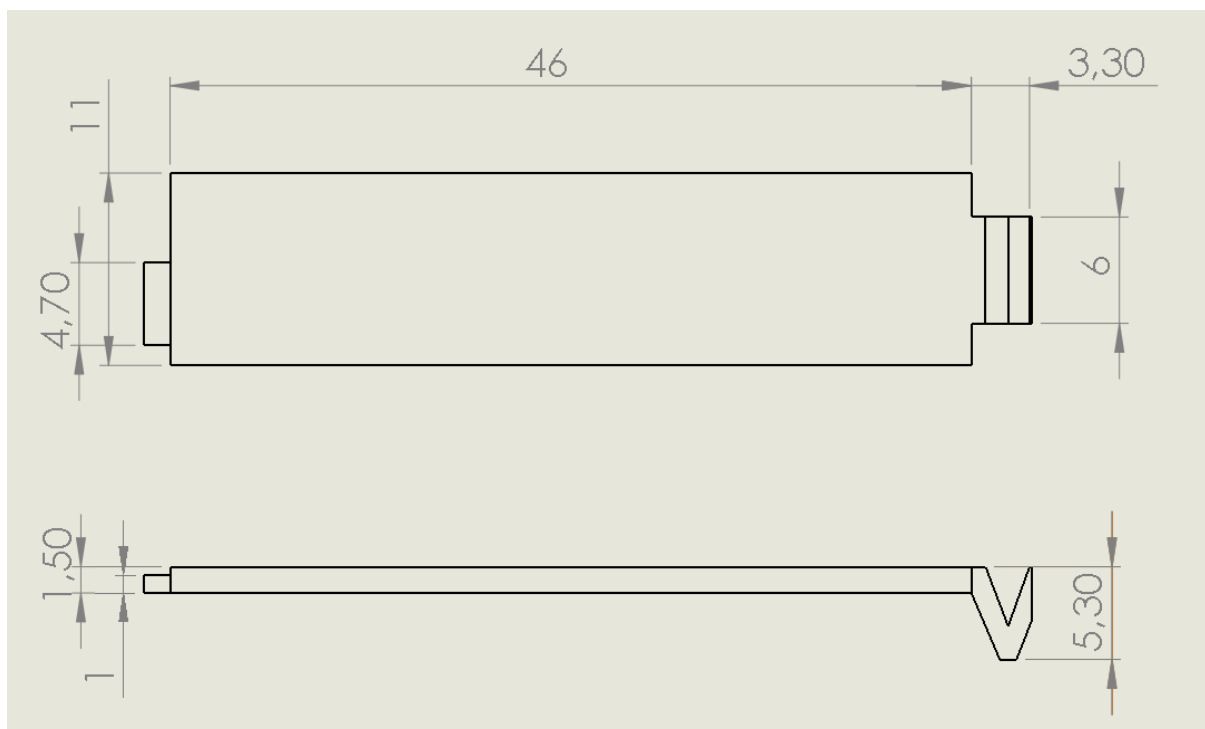
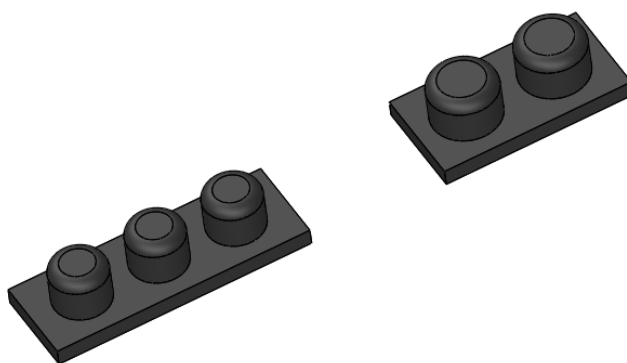


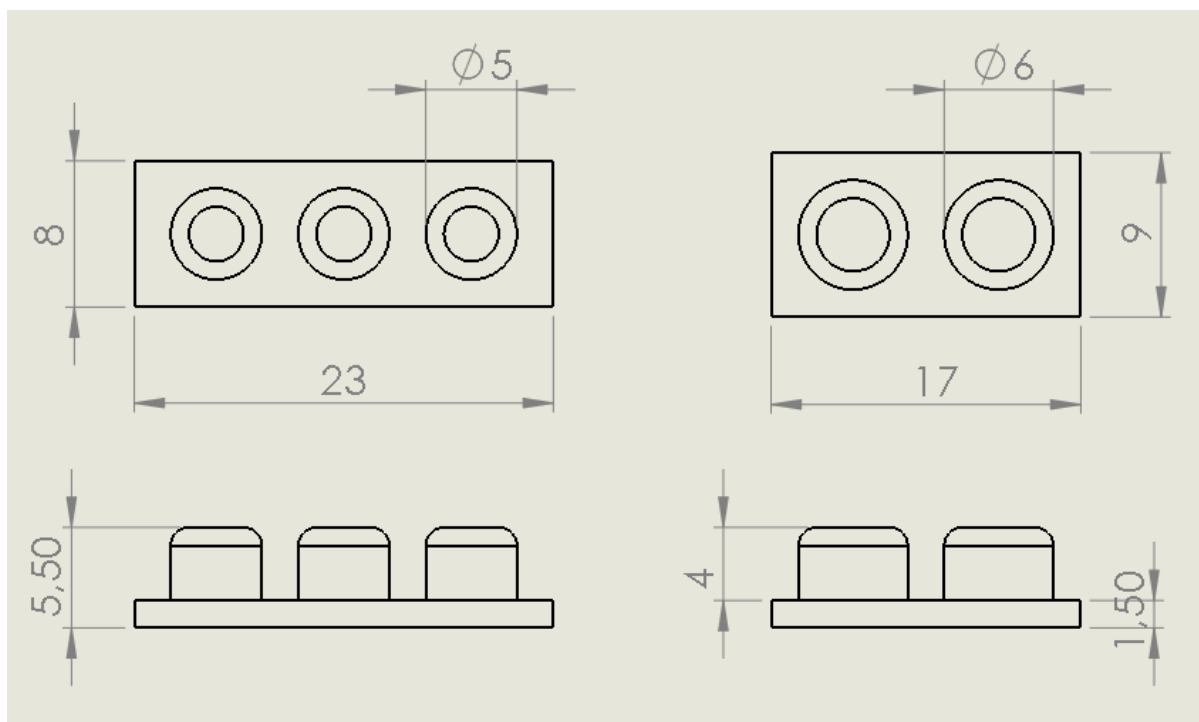
Figura 27: Tampa da pilha- Detalhes

## **BOTÕES:**

Serão utilizados cinco botões para efetuar os controles do alarme. Eles serão produzidos em grupos, um de dois botões (a serem posicionados à direita da tela) e o outro de três (a serem posicionados à esquerda da tela). Eles serão encaixados na carcaça e serão ligados diretamente à placa eletrônica (responsável pelo sistema de alarmes).



**Figura 28: Botões**

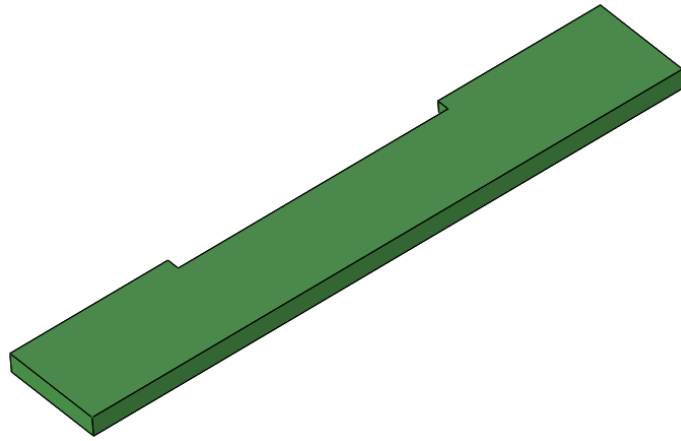


**Figura 29: Botões - Detalhes**

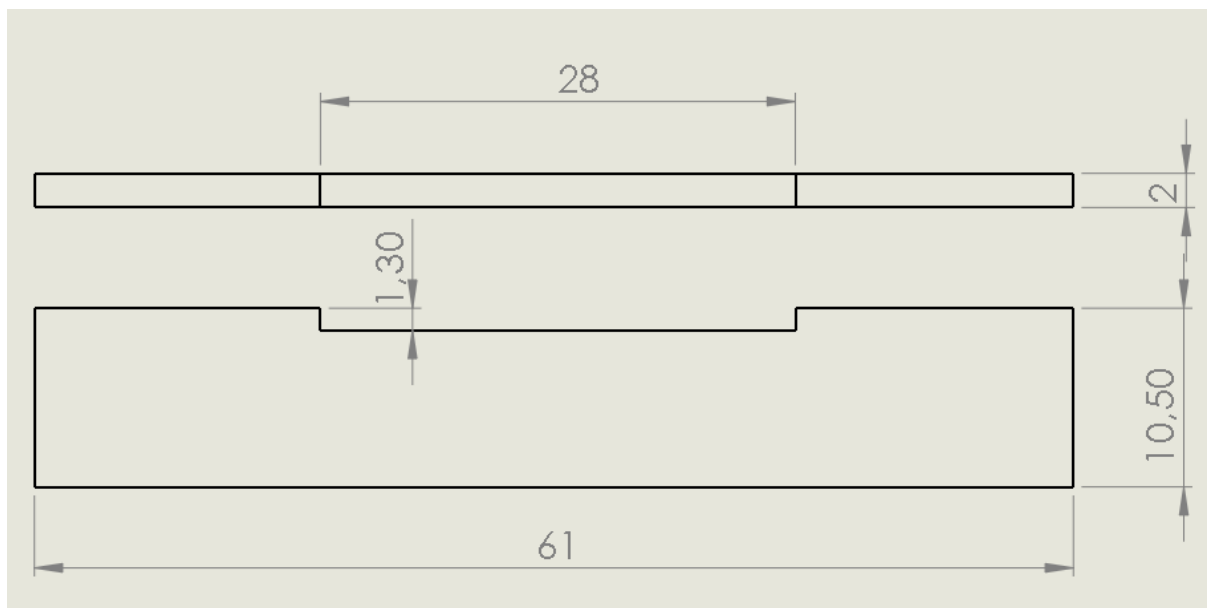


**PLACA:**

Tal placa é responsável pelo funcionamento e ajuste do sistema de alarmes. Para que ela seja compatível com os requisitos de tamanho, peso, preço e funcionalidades necessárias, decidiu-se que será empregada uma placa mini-controladora tipo Arduino. O esquema da placa se encontra na Figura 30.



**Figura 30: Placa**



**Figura 31: Placa - Detalhes**

## PINOS:

Os pinos têm como função a fixação das tampas aos compartimentos.

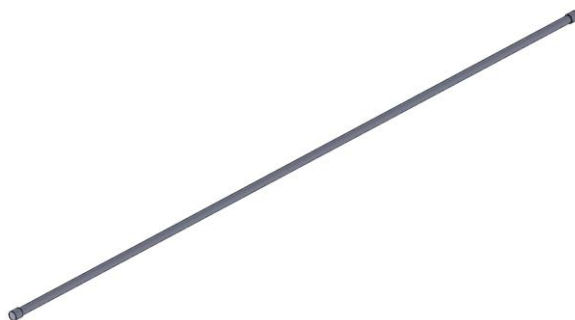


Figura 32: Pino

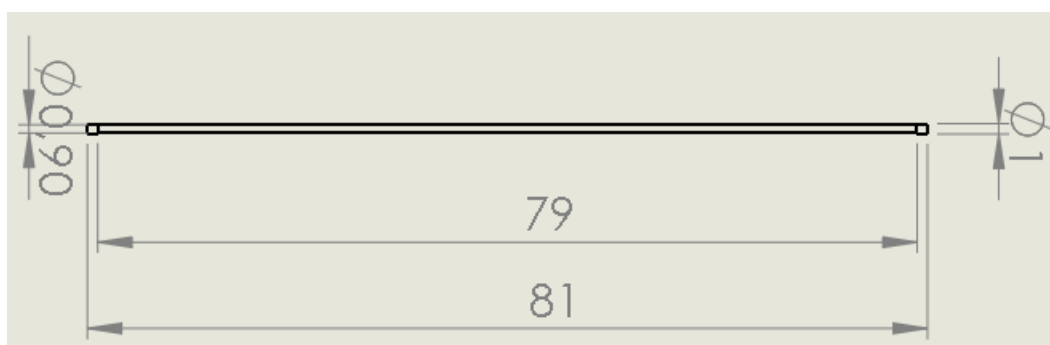


Figura 33: Pino - Detalhes

Os demais itens apresentados na vista explodida e não especificados em detalhe são componentes que serão utilizados no produto, sendo seu projeto e especificações já definidos por seus respectivos fabricantes. São eles: luzes LED, tela, pilha, conexões, e demais componentes eletrônicos.

## 19. CONSTITUIÇÃO DO PRODUTO

Uma vez que foram definidos os componentes deve-se traçar um estudo para o entendimento da composição de cada um deles, para assim tomar conhecimento daquele que será o processo produtivo de cada peça e da montagem. Para tanto, a seguir é discutida a composição dos componentes do produto.

### 19.1. CORPO PRINCIPAL, TAMPAS E PINOS

De acordo com o benchmarking realizado, percebeu-se que todos os equipamentos, hoje em dia, disponíveis no mercado, têm seu corpo principal feito de plástico. Isso se deve ao fato deste material fornecer a combinação ideal de material de boa durabilidade, fácil conformação, propriedades mecânicas adequadas, toxicidade nula (quando em temperatura ambiente), e preço baixo. O material mais utilizado nas opções encontradas no mercado é o polipropileno, portanto, é o material em que focaremos a análise.

Como a consulta a outros produtos disponíveis não basta para tomar-se uma decisão quanto ao material a ser selecionado, a análise dos preços dos plásticos de injeção mais utilizados foi realizada para verificar se há outra possibilidade interessante com um custo adequado. A análise comparativa de preços de cada componente se encontra na Tabela 25.

**Tabela 25: Preços de mercado dos plásticos comumente utilizados**

<b>Comparação de preços entre plásticos</b>	
<b>Polímero</b>	<b>Preço (Centavos de dólares por libras)</b>
PP	30
LDPE	50
HDPE	35
ABS	70
OS	45
HIPS	50
PA 6	125
Acetal	100
PC	140
PET	100

A análise dos preços confirma que o polipropileno (PP) é o material mais adequado em termos de custos. Para uma análise completa, coletou-se informações sobre as características físicas deste plástico [1]. Tais informações encontram-se na Tabela 26.

**Tabela 26: Características do plástico polipropileno**

<b>Características Mecânicas (60 - 120°)</b>	
Dureza, Rockwell	20.0 - 118 R
Dureza, Shore	40.0 - 83.0 D
Limite de Resistência à tração	9.00 - 80.0 MPa
Limite de escoamento	2.07 - 369 MPa
Alongamento na quebra	3.00% - 900%
Módulo de elasticidade	0.008 - 8.25 GPa
Tencidade	0.203 - 0.441 N/tex
Densidade	0.880 - 2.40 g/cm <sup>3</sup>
<b>Características Térmicas</b>	
Ponto de Fusão	160°
Coeficiente de dilatação	81 - 100
<b>Características Elétricas</b>	
Resistência dielétrica	3.93701 x 10 <sup>4</sup> V/m

Percebe-se, pois, que além de ser um plástico que resiste bem alterações de temperatura, tanto sua flexibilidade quanto resistência são adequadas para a aplicação na caixa de remédios em projeto. Portanto, o material selecionado para a composição do corpo da caixa de remédios e as tampas é o polipropileno.

Para que a composição da caixa seja uniforme e se consiga uma maior escala na compra do polipropileno, foi definido pelo grupo que os pinos de encaixe das tampas com o corpo principal também serão compostos deste material.

## 19.2. BOTÕES

Conforme já mencionado, certas decisões sobre a montagem e especificações da caixa de remédios foram tomadas a partir da análise de aparelhos já existentes. Para selecionarmos o melhor material para compor os botões de comando do porta-remédios, foram utilizados como modelo os botões de controle remotos. Esta decisão foi tomada devido à durabilidade do componente verificada neste tipo de equipamento.

Com uma pesquisa sobre os tipos de materiais empregados na composição dos botões de controle remotos, verificou-se que todas as fontes pesquisadas utilizam como matéria prima a borracha de silicone. Como a quantidade de botões é pequena em cada caixa de remédio (apenas 5), decidiu-se que, caso houvesse uma boa disponibilidade de fornecedores de botões sob encomenda, este componente seria terceirizado.

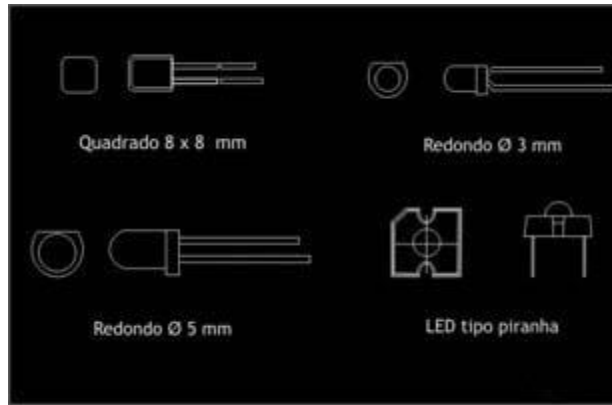
Felizmente a busca por fornecedores foi um sucesso, sendo encontrados diversos fornecedores especializados em botões de borracha de silicone personalizados. Assim, foi definido que os botões serão feitos de Borracha de Silicone e serão terceirizados.

## 19.3. TELA E SINALIZADORES LUMINOSOS

O produto desenvolvido será alimentado por uma pilha e deverá apresentar um baixo consumo energético, de modo que a bateria inserida tenha longa duração. Para tanto é necessário que os componentes eletrônicos utilizados na montagem do produto se alinhem com essa estratégia. Portanto, tanto os sinalizadores luminosos quanto a tela utilizarão tecnologia LED (light emitter diode).

O LED é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz mesma tecnologia utilizada nos chips dos computadores, que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz. Outro fator a se considerar é que luz emitida pelos LEDs é fria devido a não presença de infravermelho no feixe luminoso.

Tal tecnologia é a mais empregada na construção de sinalizadores, e exemplos podem ser vistos na imagem a seguir:



**Figura 34: Tipos mais comuns de sinalizadores LED**

Quanto à tela, a tecnologia LED, além de trazer um menor consumo energético, também permite a utilização de um componente de menor tamanho, ainda capaz de exibir todas as informações desejadas, e de menor custo.



**Figura 35: Exemplo de tela de LED**

Em suma, as vantagens trazidas pela utilização do LED são:

- **Maior vida útil:** Dependendo da aplicação, a vida útil do equipamento é longa, sem necessidade de troca. Considera-se como vida útil uma manutenção mínima de luz igual a 70%, após 50.000 horas de uso
- **Custos de manutenção reduzidos:** Em função de sua longa vida útil, a manutenção é bem menor, representando menores custos.
- **Eficiência:** Apresentam maior eficiência que as Lâmpadas incandescentes e alógenas e, hoje, muito próximo da eficiência das fluorescentes (em torno de 50 lumens / Watt) mas este número tende a aumentar no futuro.
- **Baixa voltagem de operação:** Não representa perigo para o instalador.
- **Resistência a impactos e vibrações:** Utiliza tecnologia de estado sólido, portanto, sem filamentos ou vidros, aumentando a sua robustez.

- Controle dinâmico da cor: Com a utilização adequada, pode-se obter um espectro variado de cores, incluindo várias tonalidades de branco, permitindo um ajuste perfeito da temperatura de cor desejada.
- Acionamento instantâneo: Tem acionamento instantâneo, mesmo quando está operando em temperaturas baixas.
- Controle de Intensidade variável: Seu fluxo luminoso é variável em função da variação da corrente elétrica aplicada a ele, possibilitando, com isto, um ajuste preciso da intensidade de luz da luminária.
- Cores vivas e saturadas sem filtros: Emite comprimento de onda monocromático, que significa emissão de luz na cor certa, tornando-a mais viva e saturada. Os LEDs coloridos dispensam a utilização de filtros que causam perda de intensidade e provocam uma alteração na cor, principalmente em luminárias externas, em função da ação da radiação ultravioleta do sol
- Luz direta, aumento da eficiência do sistema: Apesar de ainda não ser a fonte luminosa mais eficiente, pode-se obter luminárias com alta eficiência, em função da possibilidade de direcionamento da luz emitida pelo LED.

Tanto a tela quanto os sinalizadores luminosos serão comprados, uma vez que necessitam de uma tecnologia muito específica para sua fabricação e que esta foge do core do projeto (armazenamento de remédios). Utilizando-se de modelos já disponíveis no mercado.

#### 19.4. PLACA ELETRÔNICA

Não cabe ao escopo desse projeto a elaboração da placa e sistema eletrônico responsáveis pelo acionamento e controle dos alarmes. Assim, não se tecerá uma análise sobre suas composições. Contudo, considerando que tais componentes possuem um projeto muito técnico e específico, e que em relação à sua fabricação se distanciam dos outros componentes, estes também serão adquiridos no mercado. E introduzidos na montagem do produto.

## 20. PLANO MACRO DO PROCESSO DE MONTAGEM

A partir do benchmarking realizado na seção anterior, o próximo passo é definir os processos necessários para conformação do polipropileno e o sequenciamento de montagem com as peças terceirizadas.

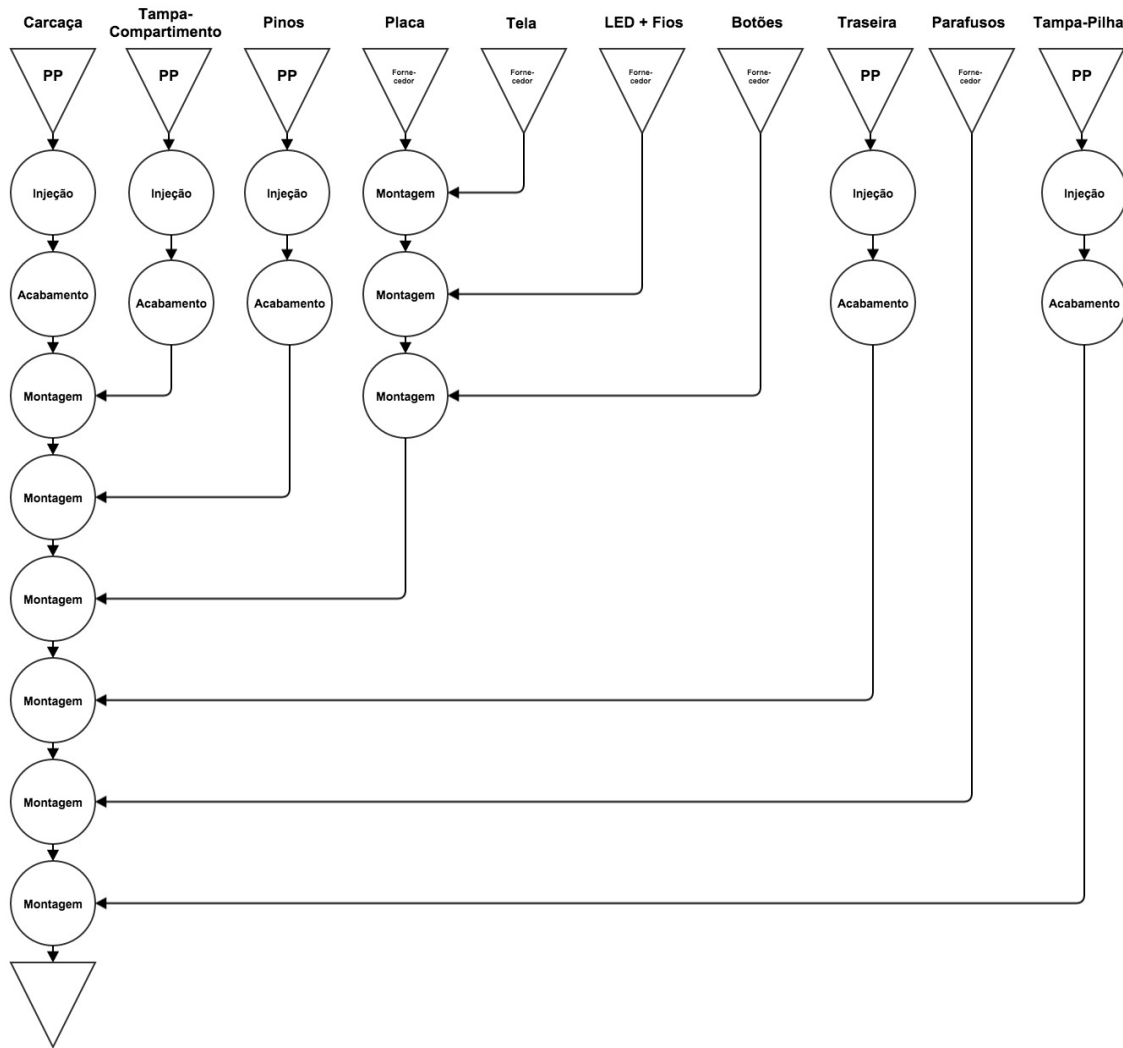
Conforme a Figura 17 ilustra, 14 componentes são necessários para a montagem do produto, sendo que seis itens são de fabricação própria: carcaça, tampa-compartimento, pinos de encaixe, traseira, suporte para pilha e tampa-pilha através dos processos de injeção e acabamento das peças.

Para a linha de itens feitas de polipropileno, os modelos desenvolvidos em 3D ilustrado nas seções anteriores passariam por duas operações: injeção e acabamento.

Para o processo de injeção, moldes de aço inox devem ser fabricados sob encomenda para que o plástico possa ser conformado de acordo com o especificado, além do investimento em uma máquina injetora se mostrar necessário. Foi definido que o polipropileno será conformado por injeção devido ao alto nível de detalhe que os moldes podem alcançar, além de ser uma técnica bastante difundida e com alta produtividade (apresenta ciclos muito curtos).

Em seguida, tendo-se a carcaça já conformada, um acabamento fino seria aplicado para retirar rebarbas ou elementos não conformes com a especificação.

Atualmente, é muito comum que empresas terceirizem grande parte de suas atividades de negócio, focando os seus esforços somente naqueles componentes que são estratégicos e essenciais para manter a qualidade de seus produtos finais. Os itens que decidimos comprar são aqueles que não teríamos produção de volume o suficiente para justificar os investimentos; que são produzidos em escala muito maior por fornecedores especializados, que garantem uma qualidade mais elevada, baseado na experiência; e que não representam a essência do negócio, representando um desvio no foco do desenvolvimento do produto final. Dessa maneira, foi determinado que os itens que terão sua produção terceirizada são: tela, botões, LEDs, sinalizador sonoro, parafusos, placa eletrônica, fios e adesivos.



**Figura 36: Fluxograma do Processo de Montagem**

Em posse de todos os componentes comprados ou produzidos, a próxima etapa é a montagem destes itens. A Figura 36 mostra a ordem de montagem das peças até o produto final. Nota-se que existem dois grupos de montagem, um deles é do subsistema eletrônico.

No subconjunto eletrônico, a tela, os botões e os LEDs são montados junto à placa eletrônica. Uma vez finalizado, o subconjunto é testado, para que se garanta seu funcionamento e ele é então inserido na carcaça, que já recebeu as tampas de compartimentos fixadas pelos pinos, dando continuação à montagem.

Após a inserção do subconjunto eletrônico, é inserida a traseira, assegurando que tais componentes fiquem no interior da caixa. A traseira é afixada pelos parafusos, e o compartimento da pilha é fechado.

Uma vez montado, o produto está pronto para ser embalado e despachado.



## 21. PROJETO DETALHADO

Após o término da elaboração do projeto conceitual do produto aqui desenvolvido, pôde-se analisar as funcionalidades a serem apresentadas e então foi-se possível obter a arquitetura final para a execução do produto. Ou seja, definiu-se quais seriam as soluções físicas para o cumprimento dos requisitos dos clientes. Uma vez determinadas as funcionalidades e arquiteturas, definiu-se a estrutura do produto e as peças necessárias para sua confecção.

Dando continuidade ao desenvolvimento do produto, apresenta-se o projeto detalhado do produto desenvolvido. A partir das informações apresentadas no final do projeto conceitual desenvolveremos um estudo mais detalhado do produto, apresentando os desenhos de execução das peças projetadas para o produto, especificações da fabricação e embalagem, além da apresentação do FMEA da utilização do produto.

## 22. DESENHOS DE EXECUÇÃO

Uma vez definidas todas as peças necessárias para a confecção do produto, realizou-se um estudo daquelas que seriam de fato projetadas e fabricadas pela equipe. Mesmo que a produção não fique a cargo da empresa, essa é responsável pelo projeto das peças cujas engenharias são específicas para a aplicação no produto a ser desenvolvido. Sendo assim, foram identificadas como responsabilidade da equipe o projeto das peças:

- Carcaça
- Tampa – Compartimento
- Traseira
- Tampa – Pilha
- Pino

Definidas e projetadas as peças, elaborou-se um desenho de execução de cada uma delas, possibilitando um melhor entendimento de sua estrutura e geometria, além de como será sua fabricação e controle.

Os desenhos são apresentados a seguir.

1

2

3

4

A

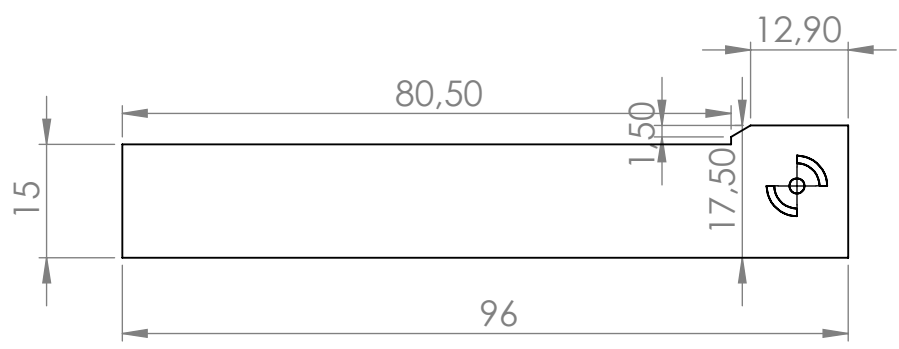
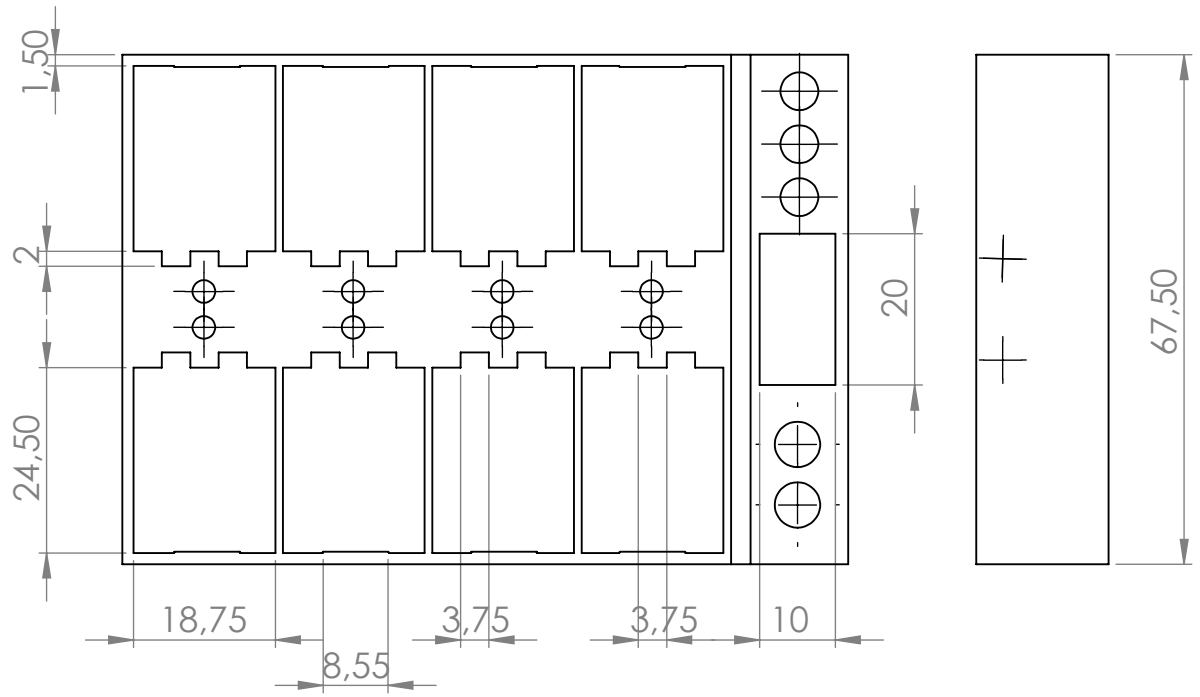
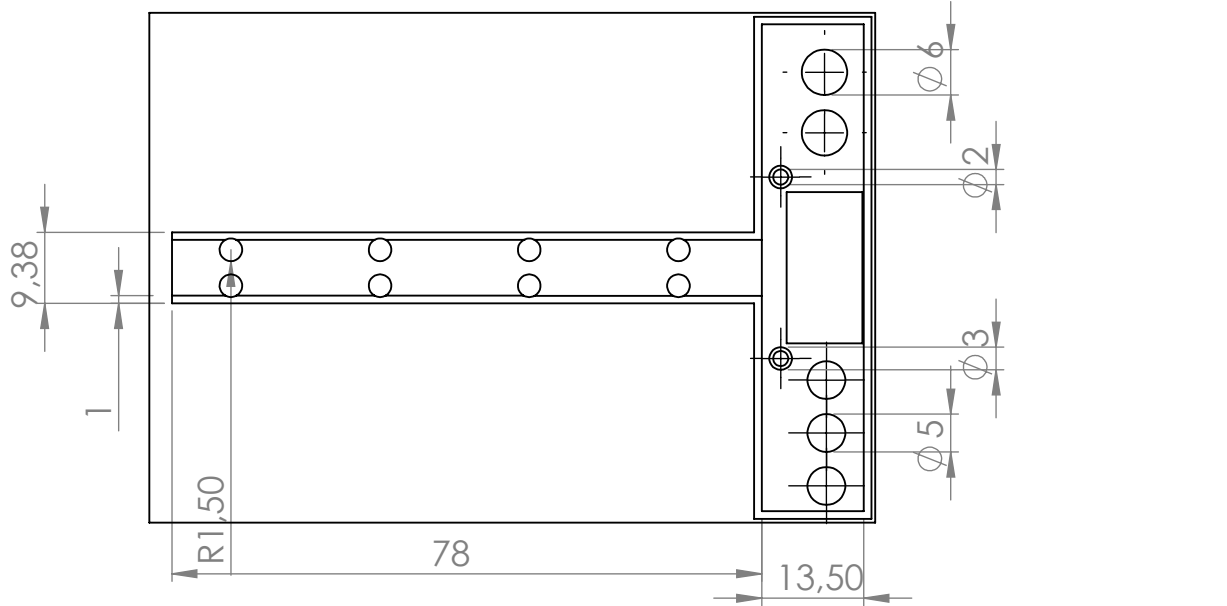
B

C

D

E

F



SE NÃO ESPECIFICADO:  
 DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)  
 ACABAM. DE SUPERFÍCIE:  
 TOLERÂNCIAS:  
 - LINEAR: simétrica de 0,10mm  
 - ANGULAR: 1°

ACABAMENTO:  
**Ra: 1.6**

REBARBAR E  
 QUEBRAR  
 ARESTAS  
 AGUDAS

TÍTULO:  

# Carcaça

	NOME	ASSINATURA	DATA
DES			
APROV.			
VERIF.			

MATERIAL:  
**Polipropileno**

DES. Nº **1**

ESCALA: 1:1

FOLHA 1 DE 4

**A4**

A

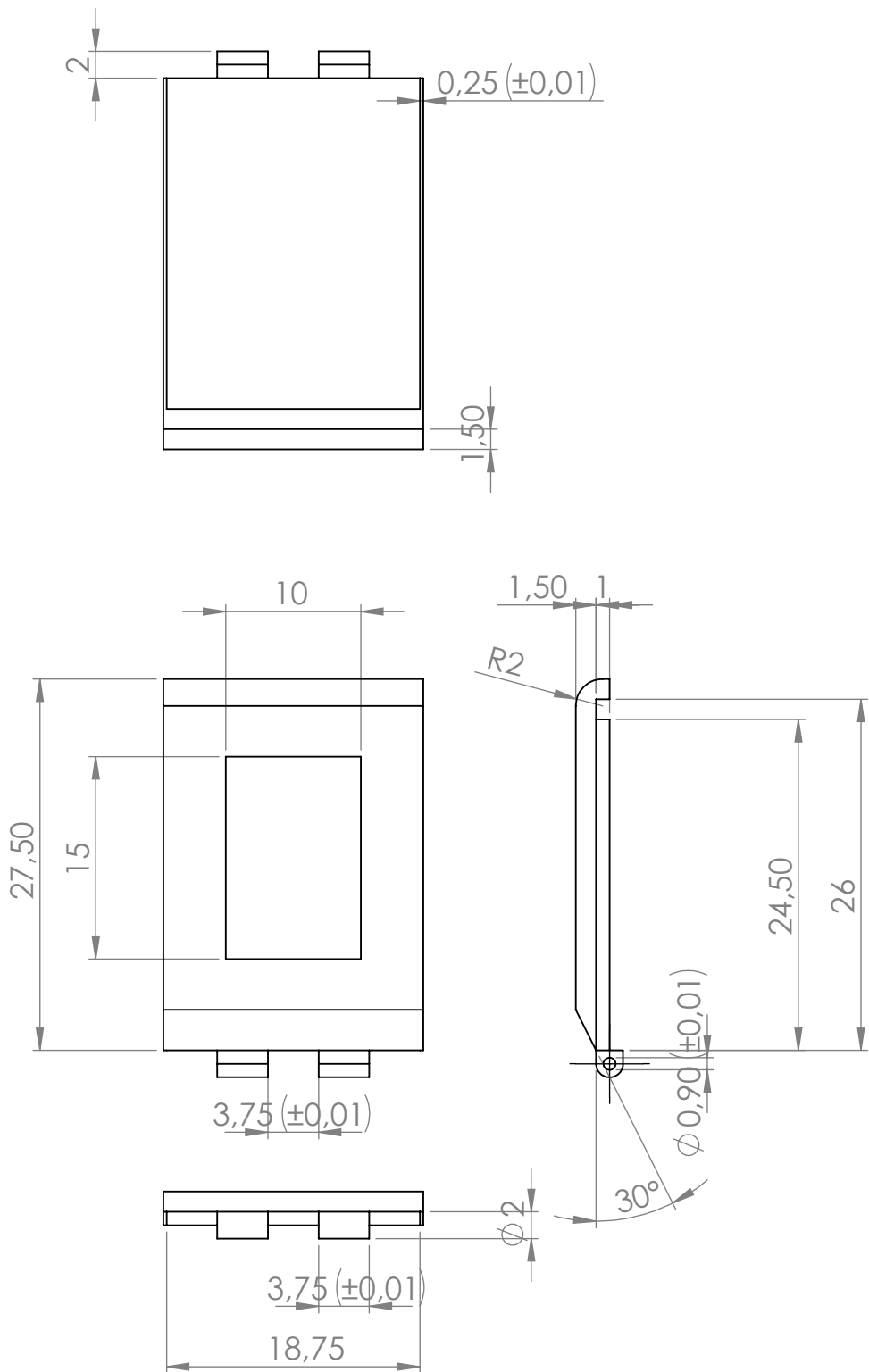
B

C

D

E

F



SE NÃO ESPECIFICADO:  
 DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)  
 ACABAM. DE SUPERFÍCIE:  
 TOLERÂNCIAS:  
 - LINEAR: simétrica de 0,10mm  
 - ANGULAR: 1°

ACABAMENTO:  
**Ra: 1.6**

REBARBAR E  
 QUEBRAR  
 ARESTAS  
 AGUDAS

TÍTULO:

**Tampa**

	NOME	ASSINATURA	DATA
DES			
APROV.			
VERIF.			

MATERIAL:  
**Polipropileno**

DES. Nº	<b>2</b>	A4
ESCALA:2:1	FOLHA 2 DE 4	

A

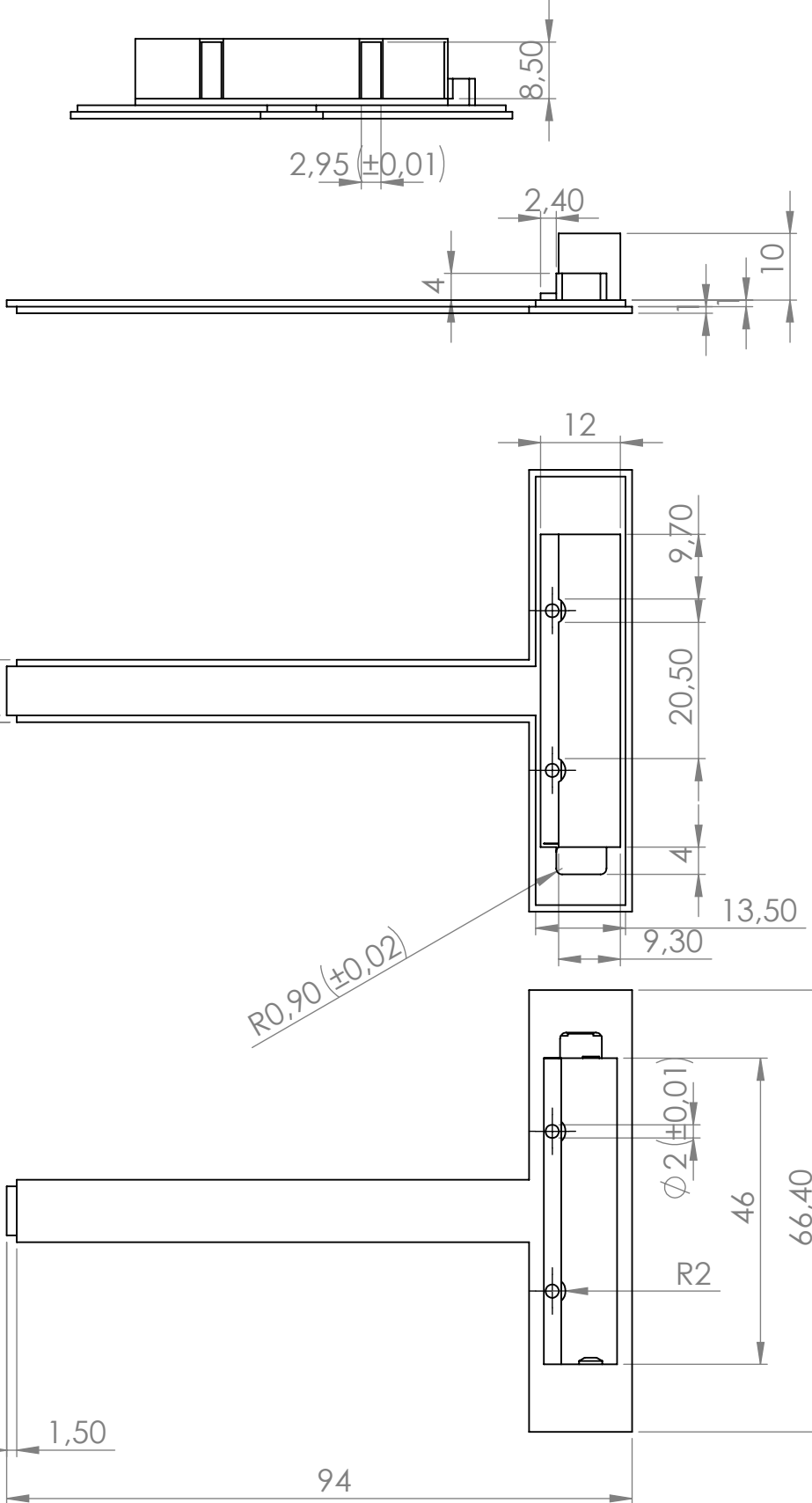
B

C

D

E

F



SE NÃO ESPECIFICADO:  
 DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)  
 ACABAM. DE SUPERFÍCIE:  
 TOLERÂNCIAS:  
 - LINEAR: simétrica de 0,10mm  
 - ANGULAR: 1°

ACABAMENTO:  
**Ra: 1.6**

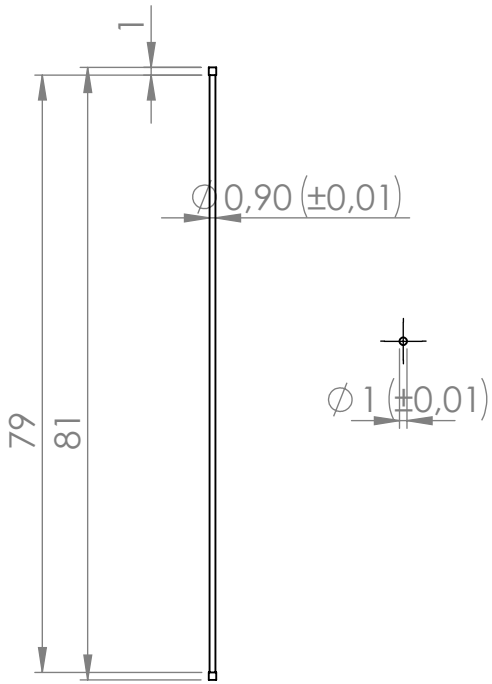
REBARBAR E  
 QUEBRAR  
 ARESTAS  
 AGUDAS

TÍTULO:  
**Traseira**

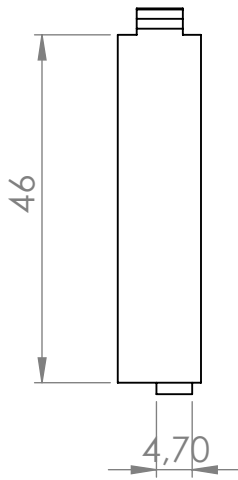
	NOME	ASSINATURA	DATA
DES			
APROV.			
VERIF.			

MATERIAL:  
**Polipropileno**

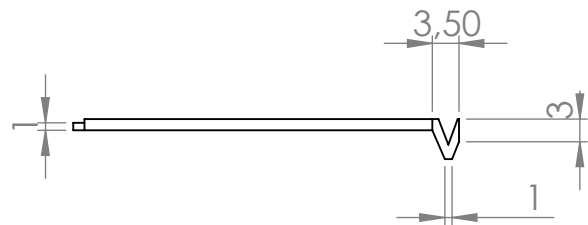
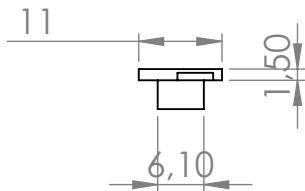
DES. Nº	<b>3</b>	A4
ESCALA: 1:1	FOLHA 3 DE 4	



Pino



Tampa - Pilha



SE NÃO ESPECIFICADO:  
DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)  
ACABAM. DE SUPERFÍCIE:  
TOLERÂNCIAS:  
- LINEAR: simétrica de 0,10mm  
- ANGULAR: 1°

ACABAMENTO:  
**Ra: 1.6**

REBARBAR E  
QUEBRAR  
ARESTAS  
AGUDAS

TÍTULO:

**Pino e Tampa-Pilha**

NOME		ASSINATURA	DATA	MATERIAL:	DES. Nº	A4
				Polipropileno	4	
DES						
APROV.						
VERIF.				ESCALA: 1:1	FOLHA 4 DE 4	

## 23. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

### 23.1. ESPECIFICAÇÃO DA EMBALAGEM

A embalagem do produto tem como principal função acondicioná-lo adequadamente desde o momento em que termina de ser fabricado até quando chega ao consumidor final. Neste período, o produto passará por diversos transportes e estoques durante os quais não se pode garantir um manuseamento cuidadoso nem condições ideais de armazenagem. Portanto, é necessário que a embalagem planejada, além de acomodar propriamente o produto e todos os seus componentes, garanta condições mínimas de conservação das propriedades e funcionalidades do equipamento, mesmo que este passe por condições adversas. Portanto, antes de se decidir sobre a embalagem a ser utilizada é necessário entender o processo de transporte ao qual o produto será submetido. No caso, para se adequar as condições de infraestrutura do país, decidiu-se pelo uso do transporte rodoviário em lotes.

Também é importante ressaltar que o planejamento da embalagem deve ser voltado à minimização de custos. Assim sendo, deve-se favorecer a seleção de materiais leves (que minimizem o peso morto de transporte), e pouco volumosos (para minimizar o espaço necessário de armazenagem e transporte) que também propiciem as condições necessárias de conservação.

A terceira função da embalagem é o apelo comercial. A apresentação externa do produto é um fator importante na decisão de compra por parte do consumidor. No caso da caixa de remédios, a sua apresentação em lojas e comércios se dará através de sua caixa, uma vez que será comercializada embalada em farmácias e supermercados. Portanto, uma preocupação com o design é crucial para o sucesso do produto.

Tendo esclarecido estes pontos, foi definido o modo de embalagem do porta-remédios levando em consideração os seguintes critérios: acondicionamento adequado para transportes e armazenagens, minimização de custos e apelo comercial.

Assim, foi decidido que o porta remédios e seu manual de instruções será acondicionado primeiramente em um envelope selado de plástico bolha, que propiciará resistência a impactos e impermeabilidade. Em seguida, será inserido em uma embalagem de papelão fino, que será responsável pelo apelo visual do produto com o consumidor final. Para ser transportado da fábrica até os pontos de distribuição, um grupo de 20 pequenas caixas (Figura 40) será envolto por um plástico, para garantir a impermeabilidade e então encaixotadas em caixas de papelão grosseiras, que serão fechadas com fitas.

Considerando as dimensões do produto (96 x 67.5 x 20 mm), do manual de instruções (espessura = 0.5 mm), e do plástico-bolha (espessura = 0.5 mm, esquematizado na Figura 37), chegamos às dimensões da embalagem de papel (100 x 70 x 25 mm). Como queremos realizar o transporte de 20 embalagens por caixa, idealizamos um arranjo da base da caixa de 2x2 com 5 embalagens de altura, fazendo com que as dimensões necessárias para

a caixa de papelão sejam 200 x 140 x 125 mm. Já há disponíveis no mercado caixas de papelão com as dimensões 215 x 155 x 140 mm, que permitem que haja uma folga para o encaixe das embalagens.



Figura 37: Rolo de papel bolha

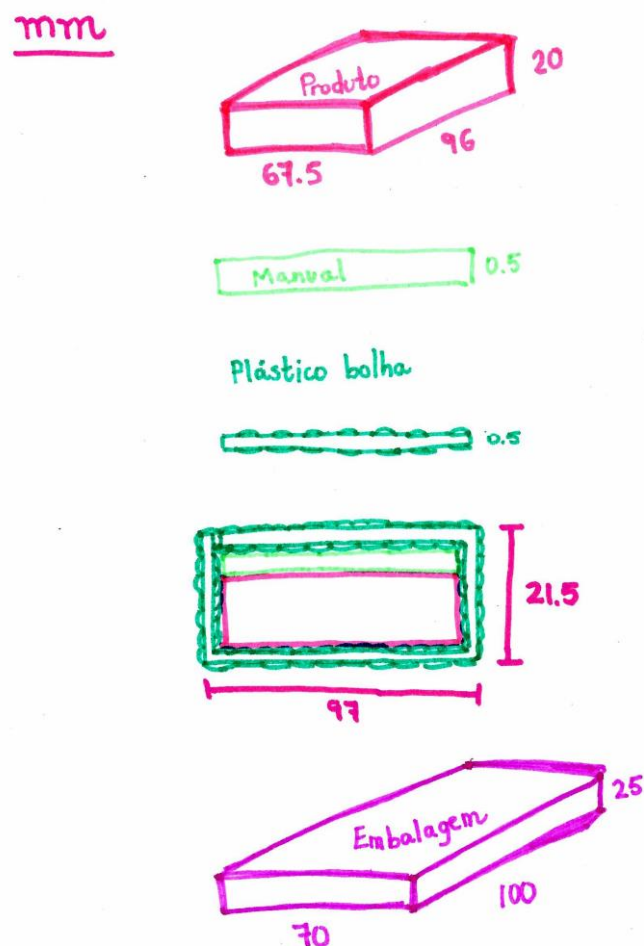


Figura 38: Esquema da montagem da embalagem e suas dimensões

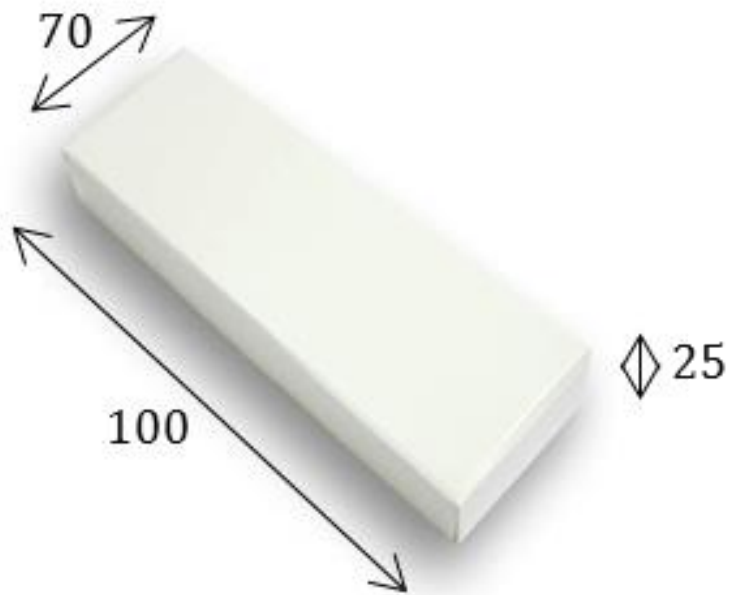


Figura 39: Dimensões da caixa externa personalizada (em mm)

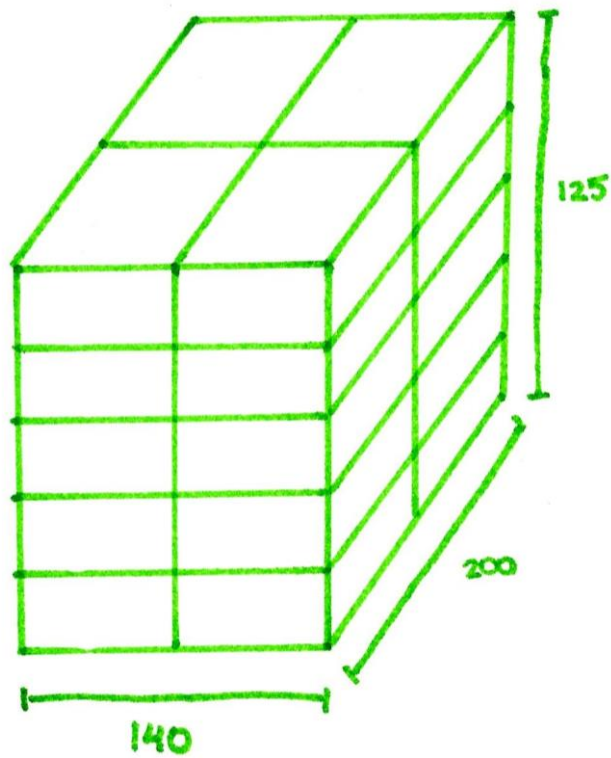
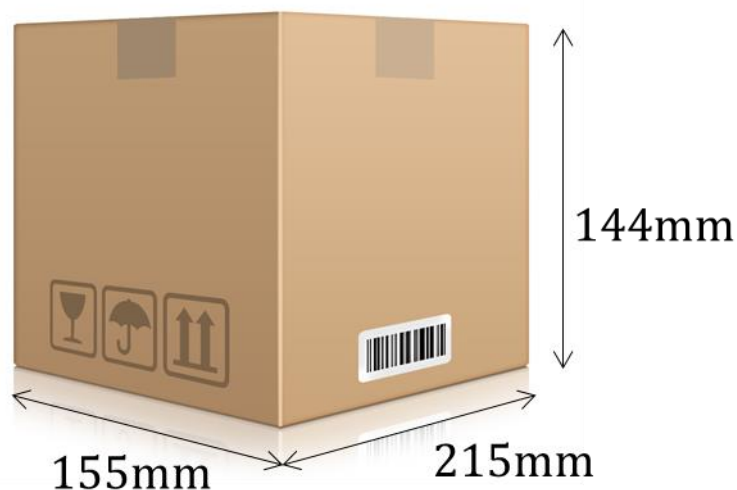


Figura 40: Esquema das dimensões mínimas da caixa de papelão grande





**Figura 41: Representação da caixa de papelão grande e suas dimensões**

O processo de embalagem ocorre em duas etapas. Primeiramente, as caixas são embaladas individualmente, cada caixa é agrupada com seu respectivo manual e tabela de adesivos e então o conjunto é envolvido em plástico bolha (para garantir a proteção contra choques) e então colocado na embalagem individual personalizada.

Na segunda fase do processo, cada 20 caixas individuais são agrupadas e envolvidas em uma película plástica protetora e então armazenadas em uma caixa de maiores proporções (caixa de transporte). Uma vez selada a caixa para o transporte, esta segue para o estoque e já se apresenta pronta para o despacho. A Figura 42 apresenta o fluxo do processo.

A análise do processo de embalagem, seus processos, métodos e tempos é apresentada na Tabela 27.

**Tabela 27: Processo de embalagem**

Embalagem				
Operação	Descrição		Máquina/ equipamento	Tempo (s)
10	Agrupar	Porta remédios + Manual de Instruções + Cartela de adesivos	Manual	4
20	Embrulhar	Envolver com plástico bolha	Manual	10
30	Encaixotar	Caixa individual personalizada	Manual	6
40	Agrupar caixas	Agrupar e empilhar conjunto de 20 caixas	Manual	30
50	Embrulhar	Envolver com película de plástico	Manual	40
60	Encaixotar	Inserir conjunto da caixa grande	Manual	20
70	Lacrar	Lacrar a caixa com Fita adesiva	Manual	15

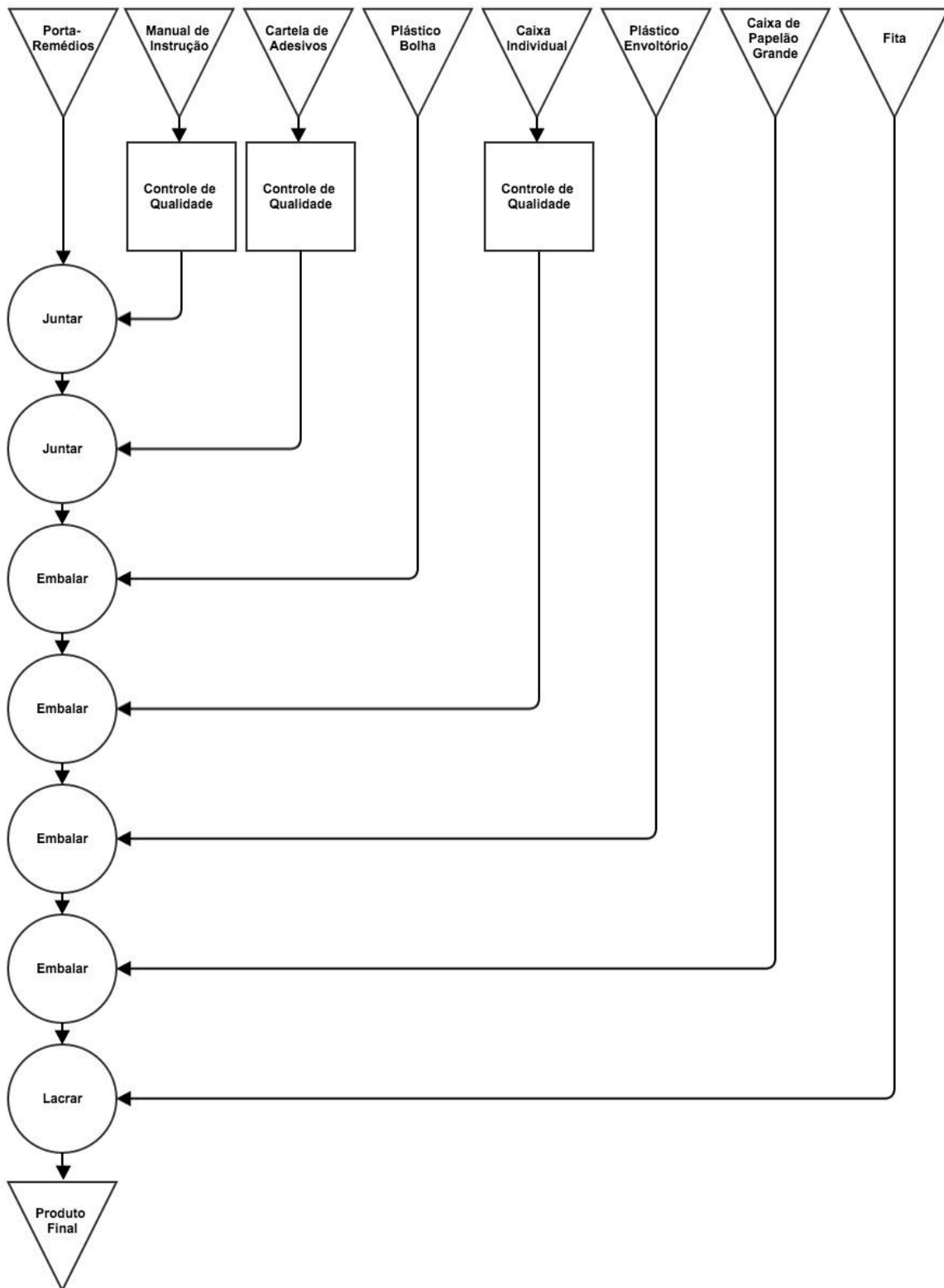


Figura 42: Esquema do processo de embalagem

## 23.2. DESENVOLVIMENTO DA *BILL OF MATERIALS*

Nesta seção serão especificados todos os componentes necessários para a produção da caixa de remédios, incluindo seus preços e fornecedores. Os preços indicados são aqueles encontrados por pesquisas tanto em websites quanto por telefonemas e visitas a fábricas. Em caso de produtos importados, serão indicados os preços na moeda local. Os custos de importação, e conversão para real serão contabilizados na seção de viabilidade econômica.

### **PEÇAS DE POLIPROPILENO – carcaça principal, tampas de compartimentos, pinos, traseira e tampa do compartimento de pilhas:**

As peças de polipropileno, devido aos altos custos fixos atrelados à sua fabricação e baixa escala de produção de porta-remédios, terão sua produção terceirizada.

Com a pesquisa realizada com a empresa Cária situada na região da Barra Funda - SP, que é especializada na produção de tampas de polipropileno por injeção, coletou-se algumas informações relativas à produção de peças por injeção. Na Cária, alguns moldes são importados da China enquanto outros são produzidos internamente. Os moldes nacionais custam pelo menos o dobro dos importados na China, entretanto a qualidade é superior. As injetoras da fábrica foram adquiridas por cerca de R\$600 mil cada, enquanto o custo de produção nacional de um molde varia entre R\$300 mil e R\$2 milhões. Cada molde demora de 150 a 180 dias para ser fabricado e tem um longo período de utilização – naquela planta fabril, o molde mais antigo estava em utilização há mais de 27 anos. A troca de moldes nas máquinas leva aproximadamente 4 horas e requer trabalho de funcionários altamente especializados, visto que não pode haver folgas no encaixe. Sobre a principal matéria prima empregada, polipropileno, obteve-se a informação de que o Brasil, atualmente, conta com somente um fornecedor, a Braskem. Por se tratar de um monopólio, os preços são bastante variáveis e não há como se proteger da variação, imposta pela Braskem.

A partir dessas informações, percebeu-se que, por se tratar de um processo complexo e caro, a melhor solução de fato é a terceirização da produção das peças de polipropileno.

Baseando-se na produção da empresa Cária, pôde-se fazer uma simulação da produção dos componentes de polipropileno que constituem a caixa de remédios. Para tanto, considerou-se o tempo de injeção constante por molde, logo, a produtividade, e consequentemente o custo, variará de acordo com o número de estampas por molde.

Enquanto na Cária são produzidas 16 tampinhas por molde, temos que, devido à complexidade da forma da caixa de remédio e ao seu maior tamanho, serão produzidas 4 carcaças principais por molde e 4 traseiras por molde.

Quanto à tampa da pilha, supôs-se uma produção de 10 tampinhas por molde, devido à sua menor complexidade, já as tampinhas dos compartimentos de remédio, por serem

semelhantes às tampas produzidas pela Cária, e até mais simples, consideraremos como tendo produção de 16 tampinhas por molde.

Assim, baseando-se no preço cobrado por tampinha personalizada na Cária (aproximadamente R\$0,16 por tampa), estima-se um preço de 1 real pela carcaça principal, R\$0,80 pela traseira, R\$0,30 pela tampa da pilha e R\$0,16 por cada tampa de cada compartimento.

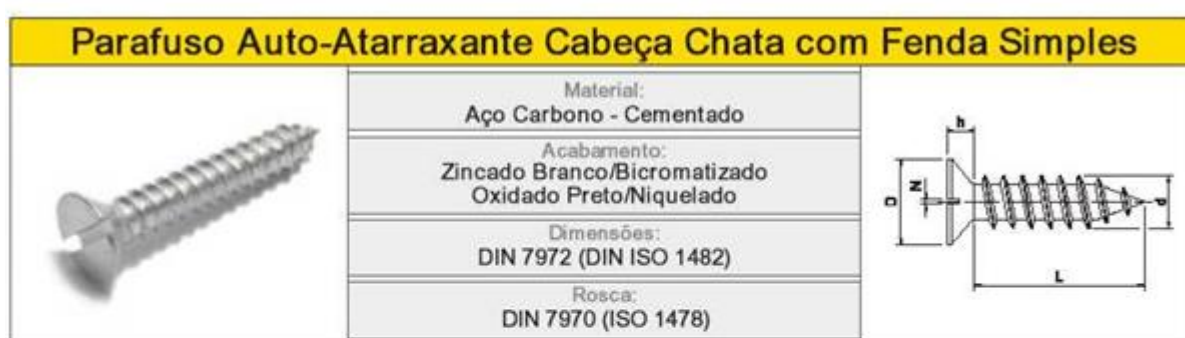
Os pinos não são produzidos por injeção, mas sim por extrusão, uma técnica bastante barata. Estima-se que cada pino terá um preço de R\$0,05

Considera-se que os moldes (um total de 4) serão de propriedade da empresa da caixa de remédios, e os seus valores, (entre 300 mil e 2 milhões por cada molde) serão considerados como investimento, uma vez que, como pode-se notar com a pesquisa, a duração dos moldes é vitalícia.

**Tabela 28: Preço estimado das peças de polipropileno**

Componente de Polipropileno	Preço por unidade
Carcaça	R\$ 1.00
Traseira	R\$ 0.80
Tampa de compartimento de medicamentos	R\$ 0.16
Tampa do compartimento de pilhas	R\$ 0.30
Pino	R\$ 0.05

**PARAFUSOS:** Para a fixação da traseira na carcaça principal, serão utilizados dois pequenos parafusos de rosca com diâmetro 2.2 mm. A empresa selecionada por indicação foi a Reipar. As informações técnicas sobre o parafuso encontram-se na Figura 43. Cotou-se com a empresa Reipar o preço desses parafusos (um lote de 20.000) e obteve-se um valor de R\$ 0.0112 por parafuso.



**Tabela de Dimensões (mm)**

d (diâmetro)	2,2	L (comprimento) 6,5
passo	0,79	
D (diâmetro cabeça) máx.	4,30	
h (altura cabeça) ref.	1,30	
N (abert. da fenda) máx.	0,80	

**Figura 43: Informações técnicas do parafuso**

**Suporte para uma pilha AAA:** O suporte tem como objetivo permitir a acomodação adequada da pilha dentro da caixa de remédios e fornecer a conexão com o conjunto eletrônico do produto, que requer uma fonte de energia para seu funcionamento.



**Figura 44:** Suporte para pilha

**LED:** Os LEDs, na caixa de remédios, possuem a função de indicar qual compartimento de medicamentos contém o remédio que deve ser ingerido no momento.

**TELA:** A tela tem como função mostrar o horário e auxiliar na programação dos alarmes.



**Figura 45:** Ilustração da tela

**BOTÕES:** Os botões são utilizados na programação da tela e do alarme.

**ADESIVOS:** Os adesivos são utilizados para identificar os compartimentos com números.

**PLÁSTICO BOLHA:** O plástico bolha é utilizado na embalagem para proteger o produto de impactos no transporte.

**Plástico Filme:** É utilizado no empacotamento das 20 embalagens, previamente ao seu inserimento na caixa de papelão.

**FITA DE EMPACOTAMENTO:** A fita é utilizada para fechar a caixa de papelão que é utilizada para transportar 20 embalagens fechadas do produto.



**Figura 46: Ilustração da fita**

\$1.99 por 45 metros. É utilizado 0.2 metro de fita por caixa de 20 caixas de remédio, um total de 0.01 metro por produtos, um total de 2 centavos por produto.

**FIOS CONECTORES:** Utilizados para realizar as conexões elétricas da caixa de remédios.



**Figura 47: Ilustração do fio conector**

**ALARME SONORO - MICRO:** O alarme sonoro será o componente responsável pela a emissão de sons. Como o componente é simples e eletrônico, ele será trazido da China, onde tais componentes são produzidos com custo bastante reduzido. Pesquisou-se os preços desses microcomponentes, e encontrou-se um fornecedor confiável (mais de 7 anos no Alibaba) que possui preços de \$0,25 a \$0,30.

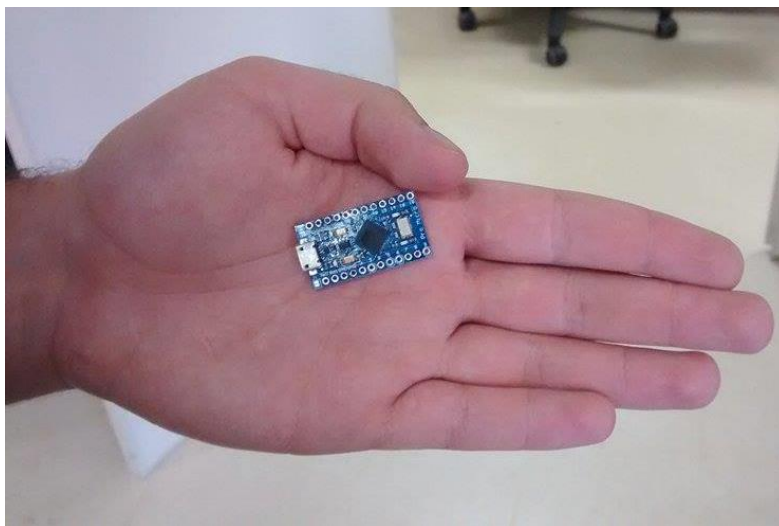
**MANUAL DE INSTRUÇÕES:** O manual de instruções contém as informações de como deve ser utilizado o produto. Foi cotado o preço de flyers pela semelhança.

Flyer – R\$0,20 por unidade - Preço para lotes de a partir de 2500 unidades.

**CAIXA INDIVIDUAL – EMBALAGEM EXTERNA:** Esta embalagem será produzida em uma gráfica especializada. A principal função dela é a cativação do cliente, logo, percebe-se que o seu design e arte são elementos essenciais. Por este motivo, contrataremos o serviço de design da mesma gráfica que produzirá as caixas. O preço cotado foi para um lote de 10.000 caixas.

**CAIXA DE PAPELÃO GRANDE:** Esta caixa é essencial para o armazenamento adequado do produto já embalado individualmente. A caixa de papelão servirá para acomodar os produtos quando do seu transporte para os clientes. Encontrou-se vendedores interessantes no Mercado Livre. O preço aqui estabelecido vale para lotes a partir de uma quantidade de 50 caixas.

**PLACA CENTRAL:** É essencial para permitir a programação de toda a caixa de remédios. Para que o produto final seja, barato, leve e pequeno o suficiente para atender os requisitos já determinados, decidiu-se empregar um micro-controlador Arduino. O modelo selecionado é o Pro Mini ATMEGA328, que, por ser fabricado em grandes lotes na China, possui um preço bastante reduzido. O fornecedor selecionado (EFORTUNE Trading Company) já possui boas reputações no Alibaba, assim como um preço competitivo (US\$1.00 quando comprado em lotes de 10.000 unidades). Como se percebe na Figura xx, o tamanho do componente também é adequado. Por possuir 14 digital inputs/outputs, 8 analogs inputs/outputs e 6 pins, percebe-se que um deles apenas já é o suficiente para suprir as necessidades do HoraMed, uma vez que o produto possui 8 compartimentos.



**Figura 48 - Pro Mini ATMEGA328 micro-controlador Arduino**

Informações adicionais dos componentes que serão comprados podem ser encontradas na Tabela 29.

**Tabela 29: Componentes comprados**

<b>Componente</b>	<b>Nome</b>	<b>Especificações</b>	<b>Fornecedor</b>	<b>Preço unitário</b>
Parafusos	Parafuso Auto-Atarraxante Cabeça Chata com Fenda Simples	Rosca – diâmetro: 2.2 mm	Reipar	R\$ 0.0112
Suporte para pilha	Modelo 1AAA - Suporte para uma pilha palito tamanho AAA	Comprimento: 56.5 mm Largura: 16 mm Altura: 14 mm	Eletrônica Rei do Som	R\$ 0.80
LEDs	Transparente Acende verde 1.000 MCD	Peso: 0.0001 Kg 800 - 1000 MCD	Soldafria	1 ou mais - R\$ 0.18 Múltiplos de 1000 - R\$ 0.11
Tela	0.28 Inch 4 Digits of 7 Segment White LED Display	32.1 x 10 x 5.8 mm	Dongguan Houjie Keming Electronic Factory	US\$ 0.25
Botões	Silicone Button With 3 Keys		DongGuan TianTai Electronics	US\$ 0.20
Adesivos	Custom colored waterproof numbered stickers		Shanghai Pure-easy Label Printing Co.	U\$ 0.01
Plástico bolha	Rolo de plástico bolha com 100 metros – Safra	Largura: 1,30 metros Micras: 40 Peso: 4.00 kg	Dutra Máquinas	R\$ 43.61
Fita de empacotamento	Fita Empacotamento Adelbras/Alltape 48x45 Transparente	Comprimento: 45 metros	Papelex	R\$1,99/rolo Aprox. R\$ 0.02/produto
Fios conectores	Cabinho Estanhado 20 0.50 mm2 Preto Tarja Branca 10.21.004PTTBR		EletroAquila	R\$ 0.60/metro
Alarme sonoro			Alibaba	US\$ 0.25
Manual de instruções	Folder/Panfleto/Flyer	Couchê 80g 10x14cm 4x0	Eurocartões	R\$ 0.20
Caixa individual (embalagem externa)	Caixa personalizada		Kawagraf	R\$ 0.89
Caixa de papelão grande			CESAR_CXS	R\$ 0.40
Plástico envoltório	Bobina de Filme med. 23cmx005cmx60m		Benetron Soluções Corporativas	R\$72.00 por Bobina
Placa Central	Pro Mini Atmega328P 5V / 16MHz para Arduino	14 digital input/output, 8 analog inputs, six pins headers	Shenzhen Efortune Trading Company Limited	U\$1.00



## 24. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Após uma análise do produto e das peças a serem utilizadas em sua confecção, foi possível determinar os três principais processos envolvidos na fabricação do produto aqui apresentado. Os processos foram definidos como Injeção, Montagem, e Confecção do circuito. A injeção ocorre para as peças plásticas, que são as peças cuja engenharia foi definida pela empresa. Contudo, o processo de Injeção necessitaria de altos investimentos, cerca de R\$ 600.000,00 por injetora e, ao menos R\$ 300.000,00 por molde. Estes altos investimentos, quando associados ao baixo volume de produção e ao portfólio de produtos, que no caso é único, não justificam o desenvolvimento de tais atividades. Assim, decidiu-se por terceirizar a injeção, fornecendo os desenhos das peças a uma empresa especializada e comprando as peças já prontas. Uma vez que foge do *core* da empresa, os componentes eletrônicos não serão fabricados, mas sim comprados

Assim, a empresa será responsável pelo processo de Montagem da caixa e pela confecção da placa de circuito eletrônico. Antes de iniciar os processos, cada peça adquirida pela empresa passará por um teste para a certificação de que esta está de acordo com os padrões estabelecidos para a constituição do produto.

Em posse de todos os componentes, a próxima etapa é a Montagem destes itens. A Figura 49 mostra um fluxo do processo de montagem das peças até o produto final. Nota-se que para que a montagem ocorra, é necessário que a placa eletrônica já esteja confeccionada. Na confecção do conjunto eletrônico, a tela, os botões e os LEDs são montados junto à placa eletrônica. Uma vez finalizado, o subconjunto é testado, para que se garanta seu funcionamento e ele é então inserido na carcaça, que já recebeu as tampas de compartimentos fixadas pelos pinos, dando continuação à montagem. Após a inserção do subconjunto eletrônico, é inserida a traseira, assegurando que tais componentes fiquem no interior da caixa. A traseira é afixada pelos parafusos, e o compartimento da pilha é fechado. Uma vez montado, o produto está pronto para ser embalado e despachado.

Os tempos e processos empregados no desenvolvimento em cada uma das ações presentes na Montagem do produto final são explicitados na ficha da Tabela 30.

**Tabela 30: Ficha do processo de Montagem**

Montagem				
Operação	Descrição		Máquina/ equipamento	Tempo (s)
10	Setup da Montagem	Fixação da Placa no Suporte	Manual	10
11	Confecção do conjunto eletrônico	Tela na Placa	Soldagem	10
12	Confecção do conjunto eletrônico	Sinalizador Sonoro na Placa	Soldagem	5
13	Confecção do conjunto eletrônico	Led nos fios	Soldagem	24
14	Confecção do conjunto eletrônico	Led + fios na Placa	Soldagem	24
15	Confecção do conjunto eletrônico	Botões na Placa	Soldagem	15
20	Montagem do conjunto de PP	Tampas na carcaça	Encaixe Manual	35
21	Montagem do conjunto de PP	Pinos na carcaça	Encaixe Manual	15
30	Montagem do Conjunto Final	Circuito na Carcaça	Encaixe Manual	25
40	Montagem do Conjunto Final	Traseira no Conjunto	Encaixe Manual	8
50	Montagem do Conjunto Final	Parafusos no Conjunto	Parafusadeira Manual	15
60	Montagem do Conjunto Final	Tampa da pilha no conjunto	Encaixe Manual	5

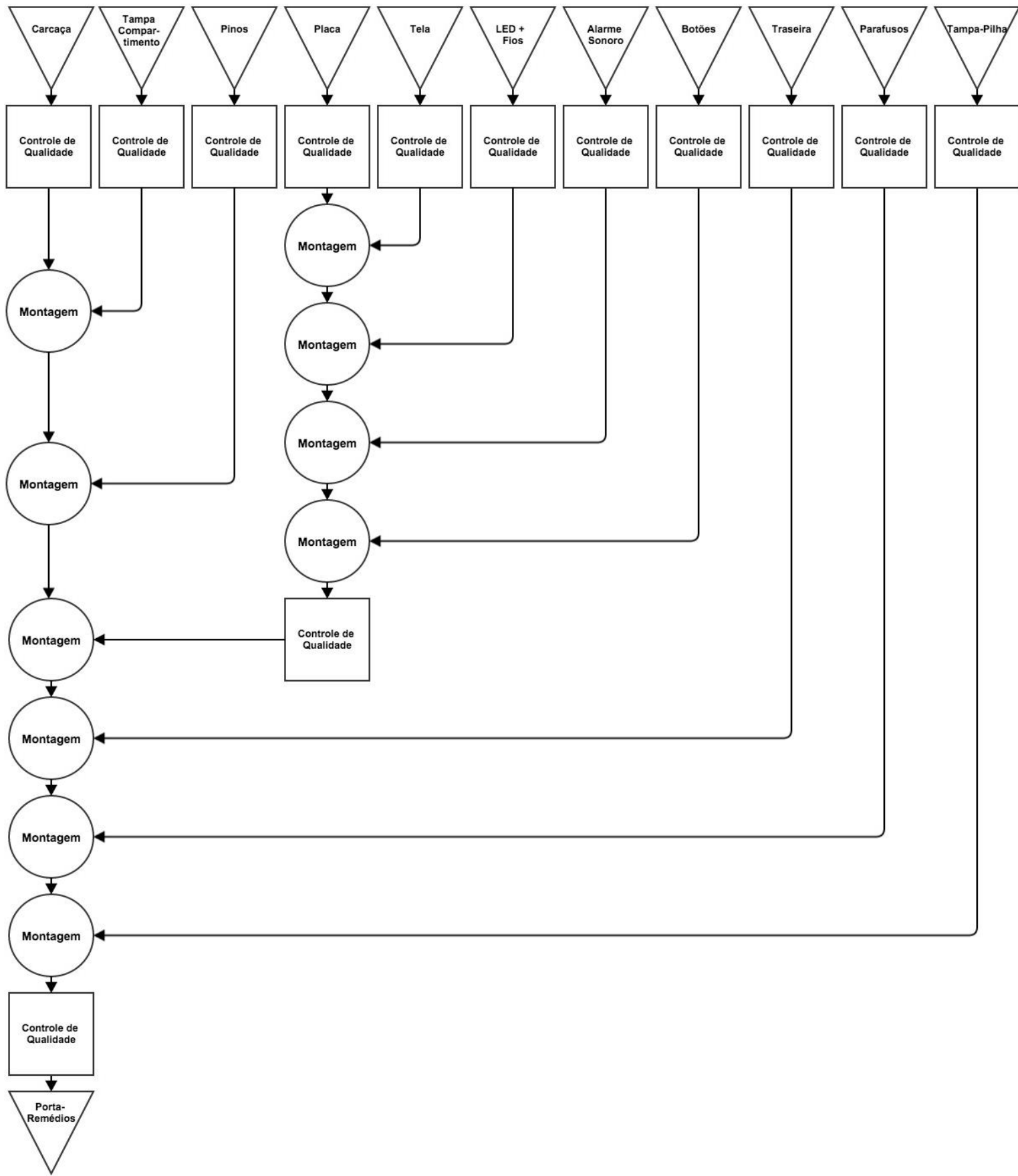


Figura 49: Fluxo de produção

A Montagem ocorrerá principalmente pela realização de atividades manuais, sem a utilização de ferramental específico para a conclusão de tais operações. Já ao analisar o processo de confecção da placa eletrônica, percebemos que esta etapa consiste principalmente da soldagem dos componentes eletrônicos na placa.

Assim, as ferramentas necessárias para a execução da tarefa são um ferro de solda, um sugador de solda e um apoio para as placas. Tanto o ferro de solda quanto o sugador são encontrados no mercado, e, portanto, a empresa não se responsabiliza pelo desenvolvimento de seus projetos.

- Ferro de solda: uma ferramenta projetada para ser usada no processo de soldagem de peças de metal ou para criar um conjunto, embora os plásticos também possam ser soldados. Ferros de solda fornecem uma fonte controlada de calor que pode ser usada para manipular os materiais utilizados no processo de soldagem para alcançar a meta desejada de uma articulação suave e limpa.



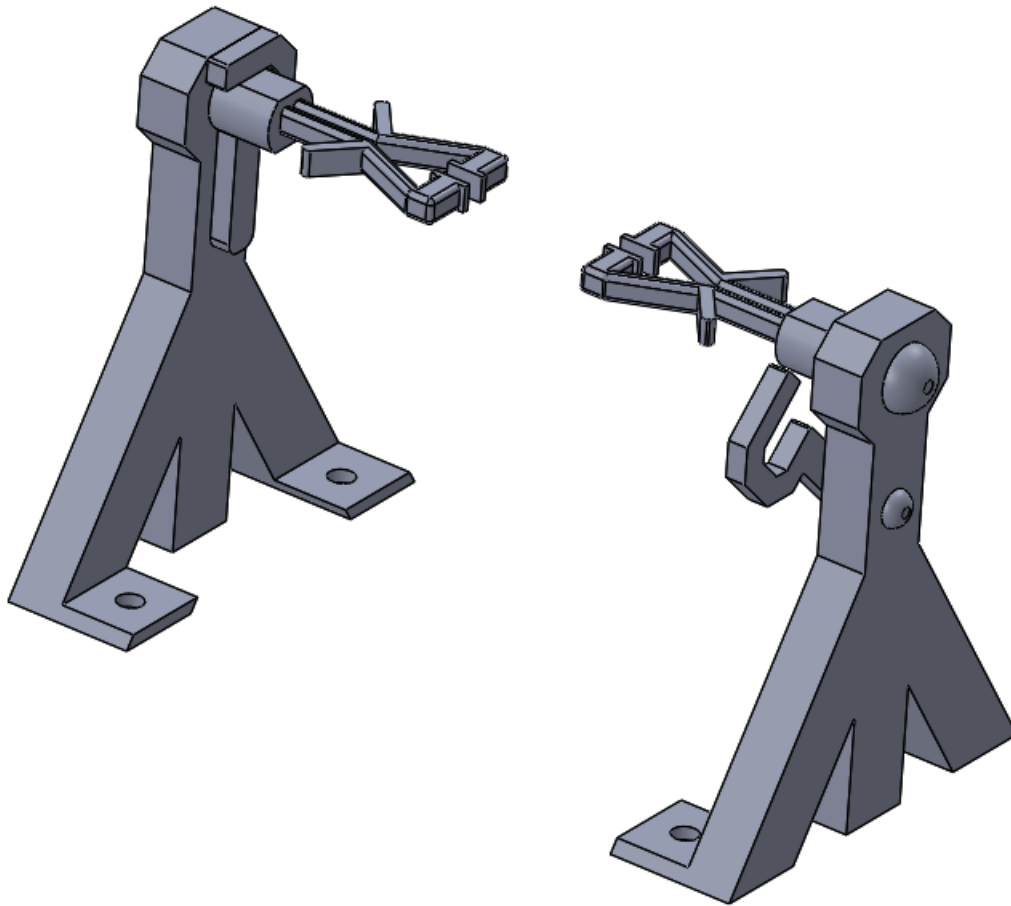
**Figura 50: Ferro de solda**

- Sugador de solda: ferramenta usada para retirar a solda do circuito. É formada por um tubo de metal ou plástico com um embolo impulsionado através de uma mola.



**Figura 51: Sugador de solda**

Para que a confecção da placa seja mais precisa e otimizada, se propõe o uso de uma ferramenta de apoio para a estabilização da placa enquanto os demais componentes são inseridos nesta. O apoio para a placa deve atender às especificações da placa e da montagem. Por isso, será desenvolvido especialmente para tal funcionalidade. Ele deverá fixar facilmente a placa e também permitir um giro de 180° para que a placa seja trabalhada em ambos os lados. Na Figura 52, é apresentada a ferramenta desenvolvida para a Confecção do circuito elétrico:



**Figura 52: Apoio para soldagem de componentes**

O apoio para soldagem apresenta um corpo que será fixado a uma mesa, e que segurará o braço. O braço apresenta um mecanismo de pinça para fixar a placa e liberdade rotacional. Para que o movimento do braço seja restringido, é utilizada uma presilha, que também é presa ao corpo. O componente será feito de material metálico de alta resistência, como o aço.

Mais detalhes sobre a peça são a apresentado nos desenhos a seguir.

A

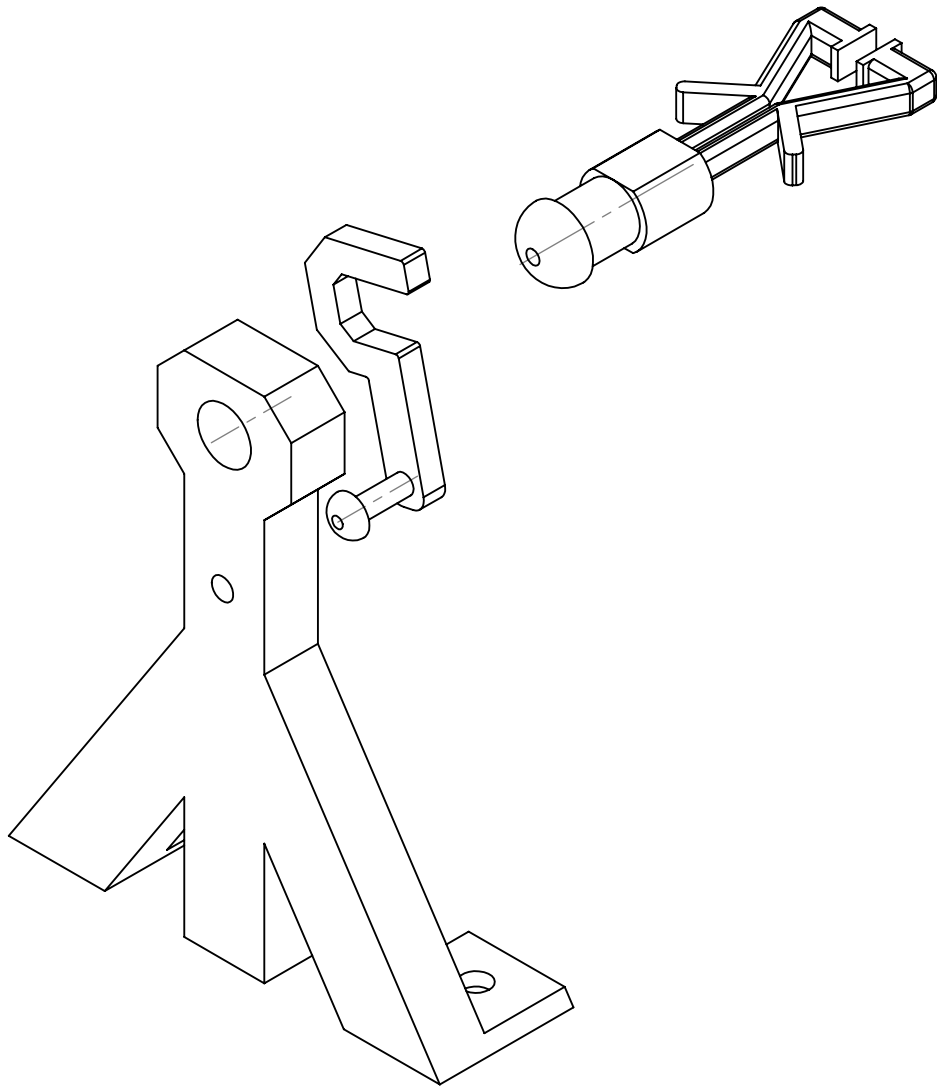
B

C

D

E

F



ESCALA 1 : 2

SE NÃO ESPECIFICADO:  
 DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)  
 ACABAM. DE SUPERFÍCIE:  
 TOLERÂNCIAS:  
 - LINEAR: simétrica de 0,10mm  
 - ANGULAR: 1°

ACABAMENTO:  
**Ra: 1.6**

REBARBAR E  
 QUEBRAR  
 ARESTAS  
 AGUDAS

TÍTULO:

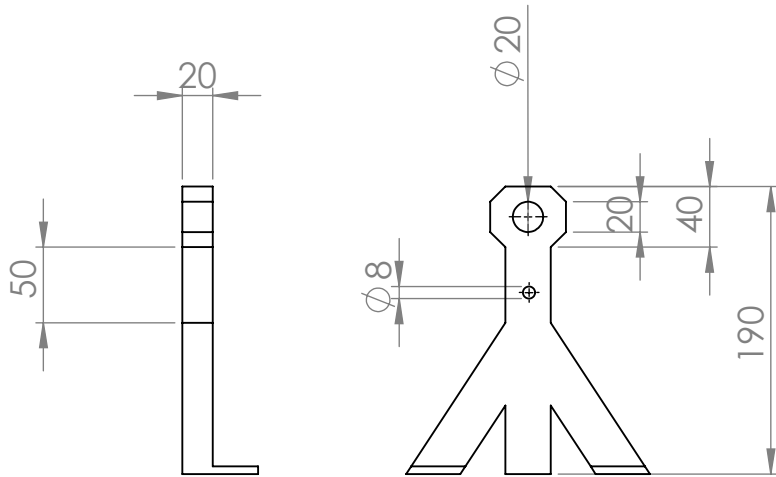
**Ferramental - Explodido**

	NOME	ASSINATURA	DATA
DES			
APROV.			
VERIF.			

MATERIAL:  
**Polipropileno**

DES. Nº	<b>1</b>	A4
ESCALA: 1:5	FOLHA 1 DE 2	

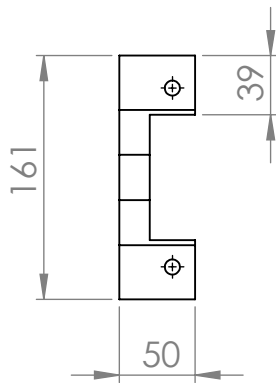
A



Corpo

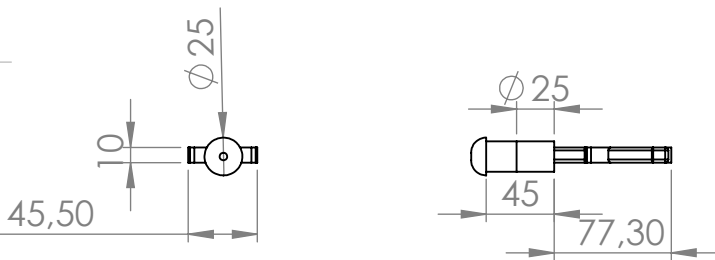
B

C

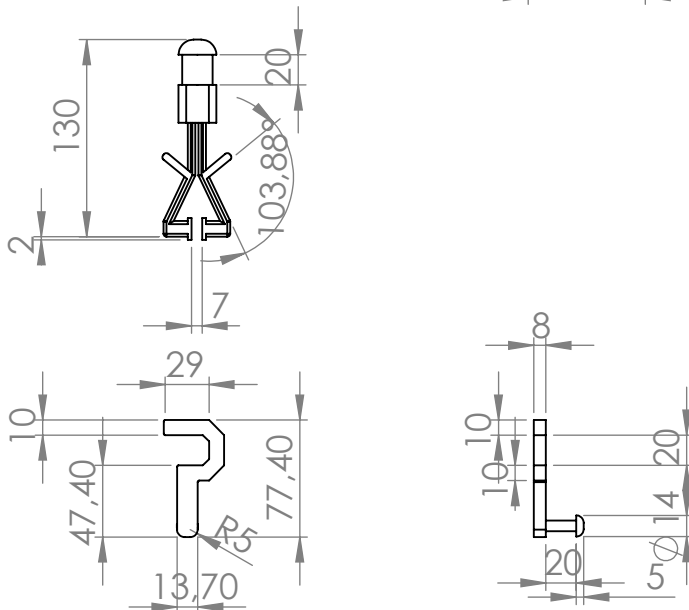


Braço/ Pinça

D



E



Presilha

F

SE NÃO ESPECIFICADO:  
 DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)  
 ACABAM. DE SUPERFÍCIE:  
 TOLERÂNCIAS:  
 - LINEAR: simétrica de 0,10mm  
 - ANGULAR: 1°

ACABAMENTO:  
**Ra: 1.6**

REBARBAR E  
 QUEBRAR  
 ARESTAS  
 AGUDAS

TÍTULO:

**Ferramental - Detalhes**

	NOME	ASSINATURA	DATA
DES			
APROV.			
VERIF.			

MATERIAL:  
**Polipropileno**

DES. Nº

**2**

A4

ESCALA: 1:5

FOLHA 1 DE 2

## 25. FMEA

A “Análise dos Tipos de Falhas e seus Efeitos”, mais conhecida como FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), é uma ferramenta utilizada para prever e mapear riscos potenciais, identificando suas causas, efeitos, ações de controle e prevenção, além de fornecer uma escala de riscos prioritários.

Sua aplicação consiste na identificação dos potenciais problemas, seguido de seus efeitos, causas e, por fim, dos mecanismos de detecção, controle e prevenção. Tendo tais parâmetros determinados, deve-se atribuir pontuações relacionadas aos efeitos, à probabilidade de ocorrência das falhas e à probabilidade de detecção de acordo com a escala especificada nas Tabelas 31, 32 e 33.

Com as pontuações já determinadas, deve-se calcular o Número de Prioridade de Risco (NPR), sendo:

$$\text{NPR} = \text{Índice de Severidade (IS)} * \text{Índice de Ocorrência (IO)} * \text{Índice de Detecção (ID)}$$

**Tabela 31: Escala do índice de severidade**

Efeitos	Critério	Severidade
Perigoso - Sem advertência	Índice de severidade muito alto quando o modo de falha afeta a segurança na operação e/ou envolve desacordos com a legislação governamental sem aviso prévio	10
Perigoso - Com advertência	Índice de severidade muito alto quando o modo de falha afeta a segurança na operação e/ou envolve desacordos com a legislação governamental com aviso prévio	9
Muito alto	Cliente muito insatisfeito. Perda da função primária do item	8
Alto	Cliente insatisfeito. Item em operação, porém com itens de conforto e/ou conveniência fora de operação	7
Moderado	Cliente insatisfeito. Item em operação, porém com itens de conforto e/ou conveniência fora de operação com nível de desempenho reduzido	6
Baixo	Cliente insatisfeito. Item em operação, porém com itens de conforto e/ou conveniência fora de operação com nível de desempenho apenas tolerável	5
Muito baixo	Defeito observado pela maioria dos clientes (mais de 75%). Itens de acabamento e ruído não estão em conformidade	4
Menor	Defeito notado por metade dos clientes. Itens de acabamento e redução de ruído não estão em conformidade	3
Muito menor	Defeito notado por uma minoria de clientes (menos de 25%). Itens de acabamento e redução de ruído não estão em conformidade	2
Nenhum	Sem efeito	1

**Tabela 32: Escala do índice de ocorrência**

Probabilidade da falha	Taxa de falhas possíveis	Ocorrência
Muito Alta: Falhas persistentes	>= 100 em 1000 itens	10
	50 em 1000 itens	9
Alta: Falhas frequentes	20 em 1000 itens	8
	10 em 1000 itens	7
Moderada: Falhas ocasionais	5 em 1000 itens	6
	2 em 1000 itens	5
Baixa: Poucas Falhas	1 em 1000 itens	4
	0,50 em 1000 itens	3
Remota: Falhas não prováveis	0,10 em 1000 itens	2
	<= 0,10 em 1000 itens	1

**Tabela 33: Escala do índice de detecção**

Controle	Critério	Deteccão
Totalmente incerto	Certeza absoluta de não deteccão	10
Muito remoto	Os controles provavelmente não detectam a causa	9
Remoto	Os controles têm chances remotas de detectar a causa	8
Muito baixo	Os controles têm poucas chances de detectar a causa	7
Baixo	Os controles podem detectar a causa	6
Moderado	Os controles têm boas chances de detectar a causa	5
Moderadamente alto	Os controles têm chances elevadas de detectar a causa	4
Alto	Os controles têm muitas chances de detectar a causa	3
Muito alto	Os controles quase certamente detectam a causa	2
Praticamente certo	Os controles certamente detectam a causa	1

O FMEA da caixa de remédios foi formulado a partir das etapas de interação do cliente com o produto e os possíveis problemas que possam ocorrer em cada uma delas, sejam eles oriundos do mau uso do produto, de problemas de fabricação ou de planejamento. A análise completa pode ser encontrada na Tabela 34.



Tabela 34: FMEA da caixa de remédios

ETAPA DO PROCESSO	FUNÇÃO DA ETAPA DO PROCESSO	MODO (TIPO DE FALHA)	EFEITO	GRAVIDADE	CAUSA	OCCORRÊNCIA	CONTROLE	DETECÇÃO	RISCO	AÇÕES RECOMENDADAS
Comprar do Produto	Dar poder de uso da caixa de remédio ao cliente	Não encontrar o produto na loja que frequenta	Impedimento da aquisição e potencial usuário insatisfeito	8	Canais de distribuição inadequados	5	Firmar novos acordos com novos canais de distribuição	4	160	Pesquisas recorrentes sobre as opções preferidas pelos clientes sobre canais de distribuição. Estabelecer vários acordos para estar presente no maior número de canais possível
				8	Produção insuficiente	2	Contratação de horas extras ou mão de obra provisória extra	2	32	Realização de previsão de demanda adequada e recorrente para obter-se um estoque satisfatoriamente dimensionado.
		Não entender a proposta de valor do produto	Impedimento da aquisição	8	Embalagem externa mal formulada	1	Reformulação da embalagem externa	6	48	Pesquisa prévia à elaboração da embalagem externa e verificações de impacto nos potenciais usuários
Desembalar o produto	Permitir o manuseio da caixa de remédio	Danificar o produto ao abrir a embalagem	Insatisfação dos clientes, reclamações e necessidade de troca	7	Embalagem mal formulada e pouco intuitiva	2	Fornecer gratuitamente novo produto ao cliente	2	28	Reformulação da embalagem com pesquisa prévia à elaboração da embalagem e verificações de facilidade de uso com os potenciais usuários
		Não encontrar todos os componentes na caixa	Insatisfação dos clientes, reclamações e necessidade de troca	8	Falhas no processo de embalagem	1	Fornecer gratuitamente novo produto ao cliente	3	24	Intensificar o controle de qualidade e identificar falhas no processo (controle de processo)
		Ser incapaz de abrir a embalagem	Insatisfação dos clientes, reclamações e necessidade de troca	7	Embalagem mal formulada ou Falhas no processo de embalagem	2	Fornecer gratuitamente novo produto ao cliente	2	28	Reformulação da embalagem com pesquisa prévia à elaboração da embalagem e verificações de facilidade de uso com os potenciais usuários. Intensificar o controle de qualidade e identificar falhas no processo
		Encontrar o produto já danificado	Insatisfação dos clientes, reclamações e necessidade de troca	8	Embalagem mal formulada, falhas no processo de embalagem, transporte ou armazenagem inadequados	1	Fornecer gratuitamente novo produto ao cliente	2	16	Analisar o processo de transporte e armazenagem pelo qual o produto passa e então, de acordo com a necessidade, reformular a embalagem para aumentar sua capacidade de proteção. Intensificar o controle de qualidade e identificar falhas no
Entender o funcionamento do produto	Garantir o uso adequado do produto pelo cliente	Não entender o funcionamento	Uso errado do produto, reclamações, ingestão errada dos medicamentos	9	Manual do usuário ausente ou de difícil entendimento	4	Fornecer explicações personalizadas ao cliente com problemas (sac)	3	108	Formular manual do usuário intuitivo e de fácil leitura com muitas imagens. Fornecer SAC com treinamento adequado para ensinar aos usuários como o produto funciona
Programar o produto	Selecionar o horário de consumo de cada medicamento armazenado em cada compartimento	Programar errado	Uso errado do produto, reclamações, ingestão errada dos medicamentos	9	Manual do usuário ausente ou de difícil entendimento	5	Fornecer explicações personalizadas ao cliente com problemas (sac)	2	90	Formular manual do usuário intuitivo e de fácil leitura com muitas imagens. Fornecer SAC com treinamento adequado para ensinar aos usuários como o produto funciona
Desligar o alarme	Silenciar o alarme sonoro e desligar o sinalizador luminoso	Não conseguir desligar o alarme	Irritação dos usuários, reclamações, suspensão do uso	6	Manual do usuário ausente ou de difícil entendimento. Falhas no funcionamento do produto. Difícil manipulação do botão.	2	Fornecer explicações personalizadas ao cliente com problemas (sac). Em caso de falha do produto, fornecer outro produto ao usuário gratuitamente.	2	24	Formular manual do usuário intuitivo e de fácil leitura com muitas imagens. Formular um sistema fácil de desabilitar o alarme sonoro.
Trocar as pilhas	Reabastecer o produto de energia	Não conseguir abrir o compartimento de pilhas	Reclamações, insatisfação dos clientes e suspensão do uso	5	Manual do usuário ausente ou de difícil entendimento. Falhas na montagem do produto ou produção de peças.	2	Fornecer explicações personalizadas ao cliente com problemas (sac). Em caso de problemas do produto, fornecer outro ao usuário gratuitamente.	2	20	Formular manual do usuário intuitivo e de fácil leitura com muitas imagens. Intensificar a inspeção das peças e o controle do processo de injeção e acabamento.
		Confundir necessidade de troca de pilhas com quebra do produto	Reclamações, insatisfação dos clientes e suspensão do uso	5	Manual do usuário ausente ou de difícil entendimento.	4	Fornecer explicações personalizadas ao cliente com problemas (sac).	2	40	Formular manual do usuário intuitivo e de fácil leitura com muitas imagens.

Percebe-se que os problemas mais preocupantes são:

- Não encontrar o produto na loja que frequenta;
- Não entender o funcionamento;
- Programar a caixa de remédios de maneira errada.

Logo, a atenção quanto à elaboração do manual de instruções e às parcerias que serão formadas com os diversos representantes de cada canal de distribuição deve ser redobrada.

## 26. CONTROLE DA QUALIDADE

Como o modelo estruturado para a fabricação da caixa de remédios consiste na terceirização da produção de todas as peças do produto, necessita-se de um setor de qualidade dedicado à realização de testes das peças fornecidas. Este processo é essencial tanto para a seleção dos fornecedores, quanto para verificar rotineiramente, a qualidade dos componentes comprados, de modo a providenciar devoluções quando necessárias, e evitar a montagem de um produto com peças defeituosas, gerando custos desnecessários de desperdício de material. Esta primeira etapa de controle da qualidade é realizada no momento da chegada do material comprado, em um ambiente laboratorial e por amostra. Para cada componente da caixa, certos parâmetros devem ser verificados. Estes parâmetros se encontram nas Tabelas 35, 36 e 37.

**Tabela 35: Parâmetros de controle de qualidade dos componentes injetados**

<b>Componentes injetados (Polipropileno)</b>		
<b>Carcaça, Tampas, Pinos, Tampa da Pilha, Traseira</b>		
<b>Parâmetros</b>	<b>Ferramenta empregada</b>	<b>Plano de Reação</b>
Qualidade do Material utilizado	Testes de ruptura, elasticidade e	Devolução do lote ao fornecedor
Tolerâncias	Paquímetro, micrômetro, gabaritos	
Defeitos estruturais e irregularidades	Análise visual e aparelhos de aumento	
Rebarbas	Análise visual e aparelhos de aumento	
Estética	Análise visual	

**Tabela 36: Parâmetros de controle de qualidade dos componentes eletrônicos**

<b>Componentes Eletrônicos</b>		
<b>Placa, Tela, Botões, Leds, Alarme Sonoro</b>		
<b>Parâmetros</b>	<b>Ferramenta empregada</b>	<b>Plano de Reação</b>
Defeitos estruturais e estéticos	Análise visual e aparelhos de aumento	Devolução do lote ao fornecedor
Defeitos eletrônicos	Fonte de energia e multímetros	

**Tabela 37: Parâmetros de controle de qualidade dos parafusos**

<b>Parafusos</b>		
<b>Parâmetros</b>	<b>Ferramenta empregada</b>	<b>Plano de Reação</b>
Conformidades com as especificações	Gabarito	Devolução do lote ao fornecedor

Outros três controles de qualidade devem ser realizados para garantir o funcionamento adequado do produto que chega ao cliente final. O primeiro deve ser feito quando os componentes eletrônicos são finalmente conectados e montados, para verificar se existe algum mau contato ou peça defeituosa que passou pela inspeção prévia. Este controle deve ser realizado em todos os conjuntos eletrônicos já montados (inspeção 100%), e por um funcionário qualificado e dedicado a esta função. Os parâmetros utilizados para a verificação da qualidade desta etapa estão especificados na Tabela 38.

**Tabela 38: Parâmetros de controle de qualidade do conjunto eletrônico montado**

Conjunto eletrônico montado		
Parâmetros	Ferramenta empregada	Plano de Reação
Interatividade da placa com o alarme sonoro	Fonte de energia, multímetros e decibelímetro	Verificar, a cada etapa problemática, se a falha é na montagem ou no funcionamento individual do componente eletrônico. Indicar a falha identificada em uma ficha e repassar esta juntamente com o conjunto defeituoso à equipe de montagem para que o retrabalho seja realizado.
Interatividade da placa com os leds	Fonte de energia e multímetros	
Interatividade da placa com a tela	Fonte de energia e multímetros	
Interatividade da placa com os botões	Fonte de energia e multímetros	
Programabilidade do conjunto	Teste padrão de programação	

O segundo controle é o de funcionamento geral da caixa, o que inclui a abertura e fechamento de cada tampa para verificar problemas de encaixe, uso de uma pilha teste para verificar se a parte eletrônica funciona como esperado e uma inspeção visual geral para identificar problemas de montagem e defeitos estéticos. Os parâmetros utilizados para a verificação da qualidade desta etapa estão especificados na Tabela 39.

**Tabela 39: Parâmetros de controle de qualidade da caixa de remédios finalizada**

Caixa de remédios finalizada		
Parâmetros	Ferramenta empregada	Plano de Reação
Fixação dos parafusos	Testes manuais simples	Indicar a falha identificada em uma ficha e repassar esta juntamente com o conjunto defeituoso à equipe de montagem para que o retrabalho seja realizado
Fixação das tampas nos pinos e corpo principal	Testes manuais de abertura e fechamento das tampas	
Encaixe adequado dos componentes	Análise visual	
Contato das pilhas	Pilha de teste, multímetros	Verificar se a falha é na montagem ou no funcionamento individual do componente eletrônico. Indicar a falha identificada em uma ficha e repassar esta juntamente com o conjunto defeituoso à equipe de montagem para que o retrabalho seja realizado.

O terceiro controle é relativo aos componentes que serão impressos em gráficas. São eles: o manual de instruções, a cartela de adesivos e a embalagem externa do produto. Tais componentes são essenciais para a que as vendas sejam realizadas com sucesso, assim como para que o uso da caixa de remédio seja realizado de maneira adequada. Falhas nesses componentes podem significar problemas de atratividade pelo produto, e de mau uso. O controle de qualidade, nesse caso, será realizado por amostragem. Os parâmetros utilizados para a verificação da qualidade desta etapa estão especificados na Tabela 40.

**Tabela 40: Parâmetros de controle de qualidade dos componentes impressos**

Componentes Impressos		
Manual de Instruções, Cartela de adesivos, Caixa individual (embalagem externa)		
Parâmetros	Ferramenta empregada	Plano de Reação
Qualidade do material utilizado	Balança (verificação de gramatura), análise táctil (tipo do material)	Devolução do lote ao fornecedor
Conformidade com o pedido	Verificação do conteúdo	
Falhas de impressão	Análise visual	

O momento de realização de cada controle de qualidade, em relação aos processos produtivos da caixa de remédio, está esquematizado nas Figura 42 e Figura 49 localizadas respectivamente nas seções 22 e 23 deste relatório.

## 27. VIABILIDADE COMERCIAL

Para a verificação da viabilidade comercial do produto aqui desenvolvido, deve-se elaborar uma previsão de custos condizentes com o planejamento realizado. Para tanto, o custo do produto será calculado por partes. Primeiramente, será determinado o custo das matérias primas, em seguida, o custo de cada processo de fabricação, e por último serão adicionadas as margens de lucro de cada etapa, além dos impostos a serem pagos.

Para o primeiro passo – o cálculo do custo total de matérias primas – serão considerados os componentes listados na Bill of Materials, especificada no item 22.2 deste documento. Como se pode perceber, alguns dos componentes cotados deverão ser importados. Logo, não se pode considerar que o custo de tais produtos é simplesmente o preço dele convertido para a moeda local. Deve-se levar em consideração os custos da própria importação, que incluem impostos, frete e liberação aduaneira. Os valores de tais taxas, que devem incidir sobre o preço FOB da mercadoria, estão especificados na Tabela 41. A taxa determinada de frete e liberação aduaneira foi estimada de maneira bastante livre, uma vez que dependem principalmente do volume, peso e modo de transporte empregado (aéreo ou marítimo), logo está sujeita a flutuações.

**Tabela 41: Custos de importação**

<b>Custos de Importação</b>	
(Porcentagens sobre o custo total da mercadoria)	
<b>II</b>	<b>12.00%</b>
<b>IPI</b>	<b>15.00%</b>
<b>PIS</b>	<b>2.10%</b>
<b>COFINS</b>	<b>10.65%</b>
<b>ICMS</b>	<b>18.00%</b>
<b>Frete + Liberação aduaneira</b>	<b>17.25%</b>
<b>Total</b>	<b>75.00%</b>

Outra fonte de variação dos custos de importação é a taxa cambial do dólar, que neste relatório foi considerada como R\$3,20.

Feito o cálculo do custo real dos produtos importados, juntou-se a eles os custos de produtos nacionais, e calculou-se o custo de cada componente por caixa de remédio produzida. Em seguida, reduziu-se deste custo o valor do ICMS (18%), uma vez que não é um imposto cumulativo, e deve incidir sobre determinada mercadoria apenas uma vez. Decidiu-se contabilizar este imposto sobre o custo da mercadoria pronta (já com os custos de fabricação e margens de lucro embutidas).

Sendo assim, chegou-se na Tabela 42 que resume os custos de cada componente utilizado no HoraMed, assim como o custo total de matérias primas.

**Tabela 42: Custos de matéria prima**

Componente	Preço de compra	Lote de compra	Unidade	Quantidade utilizada por caixa de remédio	unidade de medida	Preço de MP utilizada por caixa de remédio	Preço de MP utilizada por caixa de remédio descontado ICMS (18%)
<b>Carcaça</b>	R\$ 1,000.00	1000	unidades	1	unidade	R\$ 1.00	R\$ 0.82
<b>Traseira</b>	R\$ 800.00	1000	unidades	1	unidade	R\$ 0.80	R\$ 0.66
<b>Tampa de compartimento de medicamentos</b>	R\$ 160.00	1000	unidades	8	unidade	R\$ 1.28	R\$ 1.05
<b>Tampa do compartimento de pilhas</b>	R\$ 300.00	1000	unidades	1	unidade	R\$ 0.30	R\$ 0.25
<b>Pino</b>	R\$ 50.00	1000	unidades	2	unidade	R\$ 0.10	R\$ 0.08
<b>Placa central</b>	R\$ 56,000.00	10000	unidades	1	unidades	R\$ 5.60	R\$ 4.59
<b>Parafusos</b>	R\$ 246.40	20000	unidades	2	unidade	R\$ 0.02	R\$ 0.02
<b>Suporte para pilha</b>	R\$ 800.00	1000	unidades	1	unidade	R\$ 0.80	R\$ 0.66
<b>LEDs</b>	R\$ 110.00	1000	unidades	8	unidade	R\$ 0.88	R\$ 0.72
<b>Tela</b>	R\$ 1.40	1	unidades	1	unidade	R\$ 1.40	R\$ 1.15
<b>Botões</b>	R\$ 1.12	1	pct com 3	1.67	pct com 3	R\$ 1.87	R\$ 1.53
<b>Fios Conectores</b>	R\$ 60.00	100	m	0.36	m	R\$ 0.22	R\$ 0.18
<b>Alarme sonoro</b>	R\$ 1.40	1	unidades	1	unidade	R\$ 1.40	R\$ 1.15
<b>Cartela de Adesivos</b>	R\$ 0.11	1	unidades	1	unidade	R\$ 0.11	R\$ 0.09
<b>Plástico bolha</b>	R\$ 43.60	130	m <sup>2</sup>	0.0205	m <sup>2</sup>	R\$ 0.01	R\$ 0.01
<b>Manual de instruções</b>	R\$ 500.00	2500	unidades	1	unidade	R\$ 0.20	R\$ 0.16
<b>Caixa individual</b>	R\$ 8,900.00	10000	unidades	1	unidade	R\$ 0.89	R\$ 0.73
<b>Fita de empacotamento</b>	R\$ 1.99	45	m	0.1	m	R\$ 0.00	R\$ 0.004
<b>Plástico Filme</b>	R\$ 72.00	13.8	m <sup>2</sup>	0.00705	m <sup>2</sup>	R\$ 0.04	R\$ 0.030
<b>Caixa de papelão grande</b>	R\$ 20.00	50	unidades	0.05	unidade	R\$ 0.02	R\$ 0.02
<b>TOTAL MP</b>						<b>R\$ 16.94</b>	<b>R\$ 13.89</b>

Para prosseguir com o cálculo do custo do HoraMed, deve-se estimar os custos de fabricação, no nosso caso, os custos de montagem. Para tanto, primeiramente determinou-se o tipo de mão de obra a ser empregada, assim como seus salários e custos totais por hora. Neste cálculo, considerou-se que, sobre os salários, incidirão encargos e custos extras relativos a férias, 13º salário, FGTS, convênio médico, cesta básica e outros impostos. O total considerado foi de 50% sobre o salário, valor que varia de empresa para empresa, portanto não passa de uma estimativa que está sujeita a variações. O custo por hora estimado para cada tipo de trabalhador se encontra na Tabela 43.

**Tabela 43: Estimativa do custo de mão de obra por hora**

Mão de Obra	Salário/mês	Encargos (50%)	Custo total/mês	Horas trabalhadas efetivas	Custo/h Estimado
<b>Soldador</b>	R\$ 2,000.00	R\$ 1,000.00	R\$ 3,000.00	7	R\$ 16.5
<b>Linha de Montagem</b>	R\$ 1,700.00	R\$ 850.00	R\$ 2,550.00	7	R\$ 14.0
<b>Supervisão</b>	R\$ 2,430.00	R\$ 1,215.00	R\$ 3,645.00	7	R\$ 20.0
<b>Empacotamento e Carregamento</b>	R\$ 1,090.00	R\$ 545.00	R\$ 1,635.00	7	R\$ 9.0
<b>Controle de Qualidade</b>	R\$ 2,000.00	R\$ 1,000.00	R\$ 3,000.00	7	R\$ 16.5

Para estimar o custo dos processo de fabricação, levou-se em consideração os tempos calculados nas fichas de fabricação indicadas na Tabela 30 e na Tabela 27 deste relatório. Em adição a elas, considerou-se tempos de transporte dos componentes dentro da fábrica, além dos controles de qualidades que foram definidos como Inspeção 100%. Os custos por hora utilizados para cada tipo de processo foram determinados pelo material da disciplina PRO2715 fornecidos pelo Prof. Dr. Eduardo Zancul.

O resumo dos custos de cada etapa de fabricação por caixa de remédio se encontra detalhado na Tabela 44.

**Tabela 44: Custo dos processos de fabricação por caixa de remédio**

Processo	Subprocesso	Máquina/ equipamento	Preço/h do Processo	Preço/h Supervisor	Preço/h Funcionário	Tempo (s) por produto final	Custo total
Carregamento das MP	Transporte das MP do estoque à área de produção	Transpalete	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	15	R\$ 0.12
Confecção do conjunto eletrônico	Encaixe da Placa no Suporte de Fabricação	Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 16.50	10	R\$ 0.10
	Tela na Placa	Soldagem	R\$ 20.00	R\$ 20.00	R\$ 16.50	10	R\$ 0.16
	Sinalizador Sonoro na Placa	Soldagem	R\$ 20.00	R\$ 20.00	R\$ 16.50	5	R\$ 0.08
	Led nos fios	Soldagem	R\$ 20.00	R\$ 20.00	R\$ 16.50	24	R\$ 0.38
	Led + fios na Placa	Soldagem	R\$ 20.00	R\$ 20.00	R\$ 16.50	24	R\$ 0.38
	Botões na Placa	Soldagem	R\$ 20.00	R\$ 20.00	R\$ 16.50	15	R\$ 0.24
Controle de Qualidade do conjunto eletrônico	Inspeção 100%	Multímetro/decibelímetro	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 16.50	60	R\$ 0.61
Carregamento para Montagem Final	Transporte do Conjunto eletrônico para montagem	Transpalete	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	15	R\$ 0.12
Montagem do conjunto de PP	Tampas na carcaça	Encaixe Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 14.00	35	R\$ 0.33
	Pinos na carcaça	Encaixe Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 14.00	15	R\$ 0.14
Carregamento para Montagem Final	Transporte do Conjunto de PP para montagem	Transpalete	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	15	R\$ 0.12
Montagem do Conjunto Final	Circuito na Carcaça	Encaixe Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 14.00	25	R\$ 0.24
	Traseira no Conjunto	Encaixe Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 14.00	8	R\$ 0.08
	Parafusos no Conjunto	Parafusadeira Manual	R\$ 23.00	R\$ 20.00	R\$ 14.00	15	R\$ 0.24
	Tampa da pilha no conjunto	Encaixe Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 14.00	5	R\$ 0.05
Controle de Qualidade da caixa de remédios finalizada	Inspeção 100%	Pilha + multímetro	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 16.50	60	R\$ 0.61
Embalagem	Agrupar Porta remédios + Manual de Instruções + Cartela de adesivos	Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	4	R\$ 0.03
	Envolver conjunto com plástico bolha	Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	10	R\$ 0.08
	Inserir conjunto na caixa individual personalizada	Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	6	R\$ 0.05
	Agrupar e empilhar conjunto de 20 caixas	Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	1.5	R\$ 0.01
	Envolver com película de plástico	Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	2	R\$ 0.02
	Inserir conjunto da caixa grande	Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	1	R\$ 0.01
	Lacrar a caixa com Fita adesiva	Manual	R\$ -	R\$ 20.00	R\$ 9.00	0.75	R\$ 0.01
Carregamento para Armazenagem	Transporte das caixas prontas para entrega ao estoque	Transpalete	R\$ -	20	R\$ 9.00	15	R\$ 0.12
<b>TOTAL</b>						<b>366.25</b>	<b>R\$ 4.30</b>

Obtidos os custos de fabricação e de matéria prima, pode-se calcular o Custo de Produto Vendido (CPV) do HoraMed, que basicamente é a soma do custo unitário de matérias primas com o custo unitário de fabricação. O CPV e seus componentes estão descritos na Tabela 45.

Determinado o CPV, basta estabelecer as margens de lucro bruto da fábrica e do varejo, assim como considerar os impostos de produto industrializado (IPI) e, finalmente o ICMS. O IPI e o ICMS considerados são os do estado de São Paulo (12% e 18% respectivamente), e as margens da fábrica e do varejo escolhidas basearam-se em um benchmarking de

diversas empresas fornecidas em aula da disciplina PR02715 pelo Prof. Dr. Eduardo Zancul. Foi selecionado, portanto que a margem da fábrica será de 15%, já a do varejo de 30%. O preço final do produto e seus componentes estão ilustrados na Tabela 46 e na Figura 53.

Tabela 45: Custo de produto vendido do HoraMed

Custo de Produto Vendido		
Matérias Primas	Produto	R\$ 12.94
	Embalagem	R\$ 0.95
	<b>Total</b>	<b>R\$ 13.89</b>
Processo Fabril	Montagem	R\$ 3.97
	Embalagem	R\$ 0.32
	<b>Total</b>	<b>R\$ 4.30</b>
<b>CPV TOTAL</b>		<b>R\$ 18.19</b>

Tabela 46: Preço final do HoraMed

Preço Final		
<b>CPV</b>		<b>R\$ 18.19</b>
Margem Fábrica	15%	R\$ 2.73
IPI	12%	R\$ 2.18
<b>Preço Fábrica</b>		<b>R\$ 23.10</b>
Margem Varejo	30%	R\$ 6.93
ICMS	18%	R\$ 4.16
<b>Preço Final</b>		<b>R\$ 34.18</b>

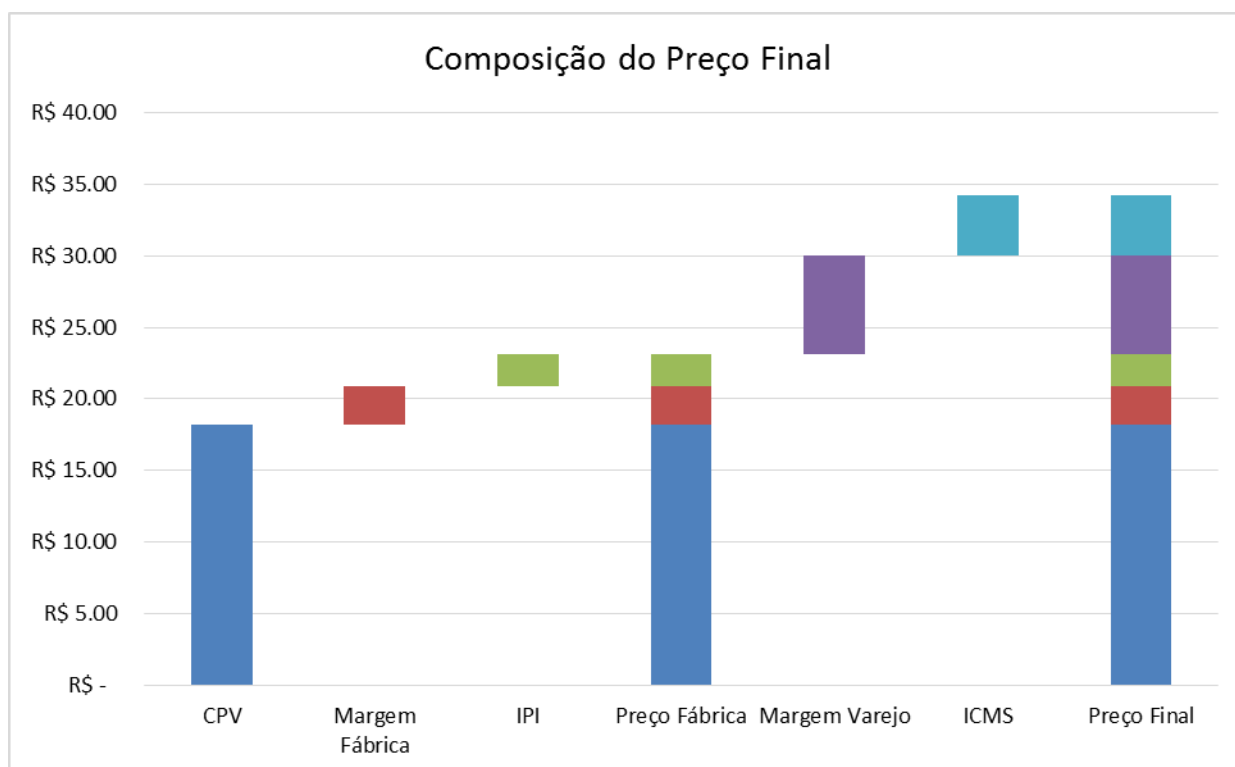


Figura 53: Composição do preço final do HoraMed

Obteve-se, pois um preço final de R\$34,18, que é condizente com valor mercadológico determinado de R\$34,90.

## **28. ESTRATÉGIA DE COMERCIALIZAÇÃO**

Após entender a motivação para a confecção do produto, o produto em si, seu processo produtivo e sua viabilidade econômica, para ter uma compreensão ainda maior de como ele se insere no mercado e se relaciona com o cliente, fonte de sua motivação, é necessário desenvolver uma melhor análise do marketing do produto.

Os dados previamente apresentados já definem dois dos quatro Ps de McCarthy (produto e preço). Sendo assim, resta definir praça e promoção para então termos um melhor entendimento do produto, mesmo que superficial.

### **28.1. PRAÇA**

Para a escolha dos locais de comercialização do produto, decidiu-se por adotar estratégias parecidas aos nossos concorrentes, além de fornecer um canal exclusivo da própria marca. Decidiu-se por aderir a canais de venda tanto físicos quanto eletrônicos

#### **28.1.1. CANAIS FÍSICOS**

Nossa estratégia adota como pontos de venda físicos principais farmácias espalhadas por todo território nacional. Tal ambiente se associa diretamente ao produto desenvolvido, e é frequentado pelo público alvo almejado. As farmácias e drogarias são o principal canal de dispensação de remédios para a população. O Brasil é o 4º mercado de consumo de medicamentos no mundo, segundo o instituto IMS Health. De acordo com o IMS Health, que audita o mercado farmacêutico mundial, o Brasil é o país com o maior número de farmácias do mundo, com uma proporção de 3,34 farmácias para cada 10 mil habitantes, o que garante ao produto um grande alcance em todo território nacional.

Aparecem também como canais de venda físicos as lojas de suprimentos médicos e lojas de grandes redes de conveniência ou mercados. Tais lojas são posicionadas em grandes centros urbanos e possibilitam aos clientes destes centros terem mais possibilidades de acesso ao produto, que pode inclusive ser introduzido a um usuário que possui a necessidade latente de um controlador de horários de remédios, mas que não tem a motivação necessária para ir a uma farmácia para adquiri-lo.

#### **28.1.2. CANAIS ELETRÔNICOS**

A adoção do e-commerce como canal de venda segue uma tendência atual do mercado e leva praticidade ao consumidor. Têm-se consciência de que este canal não atinge diariamente o público-alvo do produto, mas ele parece como uma alternativa para pessoas relacionadas a estes.

A venda eletrônica ocorrerá tanto por meio do site próprio da marca quanto por sites terceiros, especializados na venda de produtos semelhantes.



## 28.2. PROMOÇÃO

A promoção do produto permite o entendimento de como ocorrerá o contato entre este e o seu consumidor. Primeiramente, definiu-se a estratégia de divulgação. O produto será divulgado em mídia virtual, e também em mídia impressa com alvo no público de terceira idade ou publicações de teor médico.

Ainda optou-se por definir o modelo de venda a ser adotada em três vertentes:

- Venda individual: Este é o modelo de vendas tido com principal para comercialização do produto. É também o modelo adotado pelos nossos competidores e consta na venda do produto individualmente nos canais de venda definidos anteriormente.
- SUS: O modelo de venda ao SUS busca levar um maior acesso do produto ao público brasileiro e assim permitir que cidadãos de baixa renda possam ter acesso a essa ferramenta para facilitar a administração de medicamentos e assim tenham uma maior qualidade de vida. A venda seria feita em lotes diretamente ao sistema público, que o distribuiria. Uma vez que a venda será feita diretamente para um órgão público, o preço praticado sofreria um decréscimo da margem comercial e possivelmente dos encargos fiscais.
- Venda casada: Este modelo é inspirado por aquele estabelecido com sucesso pela marca americana de calçados Toms. Ele consta de uma venda dupla, onde o consumidor ao comprar seu produto, banca um segundo a ser doado para um usuário sem condições financeiras para adquiri-lo. Para incentivar esse tipo de venda, pensa-se no estabelecimento de uma edição especial como atrativo.

## 29. FUNCIONAMENTO PRÁTICO

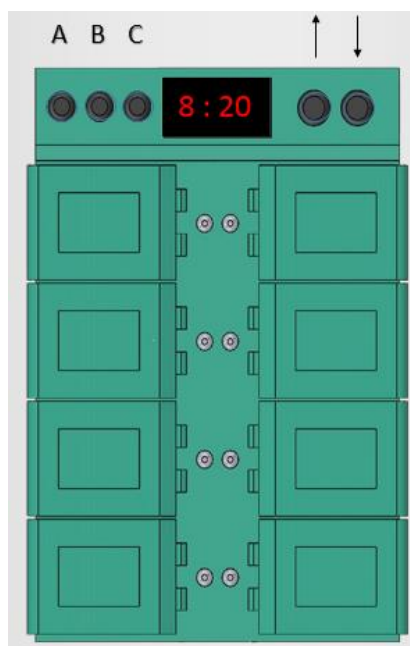


Figura 54: Esquema do HoraMed identificando seus botões

Passo 1) – Acionar o modo de programação. Deve-se apertar botão de set (A), o qual acionará o processo de programação dos alarmes.

Passo 2) – Escolher o compartimento cujo alarme deseja-se setar. Deve-se apertar o botão de escolha de compartimento (B), o qual fará com que a seleção do compartimento mude. É possível selecionar apenas um compartimento por vez, e tal seleção é visualizada através do acendimento do LED correspondente à posição atual.

Passo 3) – Acionar o compartimento selecionado. Escolhido o compartimento cujo alarme deseja-se setar, deve-se apertar o botão de seta para cima para alterar a situação do alarme de OFF para ON. Esta situação é indicada através da tela de visualização.

Passo 3) – Setar a hora do alarme. Deve-se pressionar o botão de escolha de horário (C), o qual indicará que as horas do alarme devem ser alteradas. Deve –se selecionar a hora desejada controlando-a pelos botões de seta para cima e seta para baixo.

Passo 4) Setar os minutos do alarme. Escolhida a hora, deve-se pressionar novamente o botão de escolha de horário (C), o qual indicará que os minutos do horário devem ser alterados. Deve-se selecionar os minutos desejados controlando-os pelos botões de seta para cima e seta para baixo.

Passo 5) Finalizar a programação. Escolhidos a hora e os minutos do alarme, deve-se apertar novamente o botão (A) para sair do modo de programação. Pronto! Seu alarme está setado para o compartimento desejado e no horário escolhido.

## 30. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil. 2014

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE R. K. Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para melhoria de processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

Matriz QFD: <http://www.qfdonline.com/templates/> (acessado em 03/04/15, 20:32)

[1] E-Commerce Brasil: <http://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/visa-divulgacao-estudo-sobre-comercio-eletronico-no-brasil/> (Acesso em 26/04/2015, as 11:01)

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

Efunda: Polymers

[http://www.efunda.com/materials/polymers/properties/polymer\\_datasheet.cfm?MajorID=PP&MinorID=1](http://www.efunda.com/materials/polymers/properties/polymer_datasheet.cfm?MajorID=PP&MinorID=1)

Último acesso em 22/05/2015.

### COMPONENTES

- ➔ <http://www.reipar.com.br/parafuso-auto-atarraxante-cabeca-chata-fenda-simples-ferro.php>
- ➔ <http://www.reidosom.com.br/portapilhas.htm>
- ➔ <http://www.soldafria.com.br/led-3mm-transparente-acende-verde-1000-mcd-p-1597.html>
- ➔ [http://www.alibaba.com/product-detail/Alibaba-0-28-inch-4-digits\\_1903160948.html?s=p](http://www.alibaba.com/product-detail/Alibaba-0-28-inch-4-digits_1903160948.html?s=p)
- ➔ [http://www.alibaba.com/product-detail/White-Transparent-Silicone-Button-With-Carbon\\_60120715510.html](http://www.alibaba.com/product-detail/White-Transparent-Silicone-Button-With-Carbon_60120715510.html)
- ➔ [http://www.alibaba.com/product-detail/Alibaba-China-Silicone-Button-With-3\\_60125492036.html?s=p](http://www.alibaba.com/product-detail/Alibaba-China-Silicone-Button-With-3_60125492036.html?s=p)
- ➔ [http://www.alibaba.com/product-detail/Custom-colored-waterproof-numbered-stickers\\_60041625542.html](http://www.alibaba.com/product-detail/Custom-colored-waterproof-numbered-stickers_60041625542.html)
- ➔ <http://www.dutramaquinas.com.br/produtos/plastico-bolha-0-60x1-30m-safra-0241a>

- ➔ <http://www.papelex.com.br/papelaria/fitas-adesivas-transparentes/fitas-empacotamento-adelbras-alltape-48x45-transp.html>
- ➔ <http://www.eletraquila.net/fios-cabos-e-tubos/fios-cabos-eletronicos/cabinho-estanhado-20-0-50-mm2-preto-tarja-branca-10-21-004pttbr.html>
- ➔ [https://eurocartoes.com.br/detalhe/folder-panfleto-flyer-couche-80g-10x14cm-4x0-2500-un/3132.htm?gclid=Cj0KEQjwkv-rBRDwoMLav-2l9KIBeiQAUTkDU6XmA24c3vd2WVBIVqtDSS1uTt5wHY2QMjw\\_9I1LvwaAoxF8P8HAQ](https://eurocartoes.com.br/detalhe/folder-panfleto-flyer-couche-80g-10x14cm-4x0-2500-un/3132.htm?gclid=Cj0KEQjwkv-rBRDwoMLav-2l9KIBeiQAUTkDU6XmA24c3vd2WVBIVqtDSS1uTt5wHY2QMjw_9I1LvwaAoxF8P8HAQ)
- ➔ <http://www.kawagraf.com.br/#!/embalagens/cjg9>
- ➔ <https://www.facebook.com/pages/Cesarxcs-Embalagens-para-E-Commerce/592383857462436>
- ➔ [http://eshops.mercadolivre.com.br/cesar\\*cxs](http://eshops.mercadolivre.com.br/cesar*cxs)
- ➔ [http://www.caixasnet.com.br/p/CX000246/Caixa+de+Papelao+para+Transporte+e+Mudanca+N.29+--+C19+x+L15+x+A14+cm+--++\(Pacote+c%252F+30+unids\)](http://www.caixasnet.com.br/p/CX000246/Caixa+de+Papelao+para+Transporte+e+Mudanca+N.29+--+C19+x+L15+x+A14+cm+--++(Pacote+c%252F+30+unids))
- ➔ [http://www.caixasnet.com.br/p/CX000529/Caixa+Variavel+de+Papelao+para+Transporte+e+Mudanca+N.02+--+C21,5+x+L15,5+x+A6%252F10%252F14+cm+--++\(Pacote+c%252F+25+unids\)](http://www.caixasnet.com.br/p/CX000529/Caixa+Variavel+de+Papelao+para+Transporte+e+Mudanca+N.02+--+C21,5+x+L15,5+x+A6%252F10%252F14+cm+--++(Pacote+c%252F+25+unids))
- ➔ [http://efortune.en.alibaba.com/product/60131387497-800439399/best\\_price\\_ATMEGA328P\\_Pro\\_Mini\\_328\\_Mini\\_ATMEGA328\\_5V\\_16MHz\\_for\\_Arduino.html](http://efortune.en.alibaba.com/product/60131387497-800439399/best_price_ATMEGA328P_Pro_Mini_328_Mini_ATMEGA328_5V_16MHz_for_Arduino.html)
- ➔ <http://www.benetron.net/listaprodutos.asp?IDLoja=1663&IDCategoria=14826&q=bobina-de-filme-plastico>

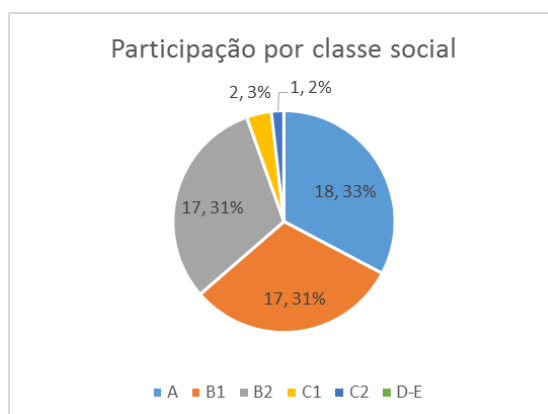
## 31. ANEXOS

### 31.1. RESULTADOS DA PESQUISA QUANTITATIVA (GOOGLE FORMS)

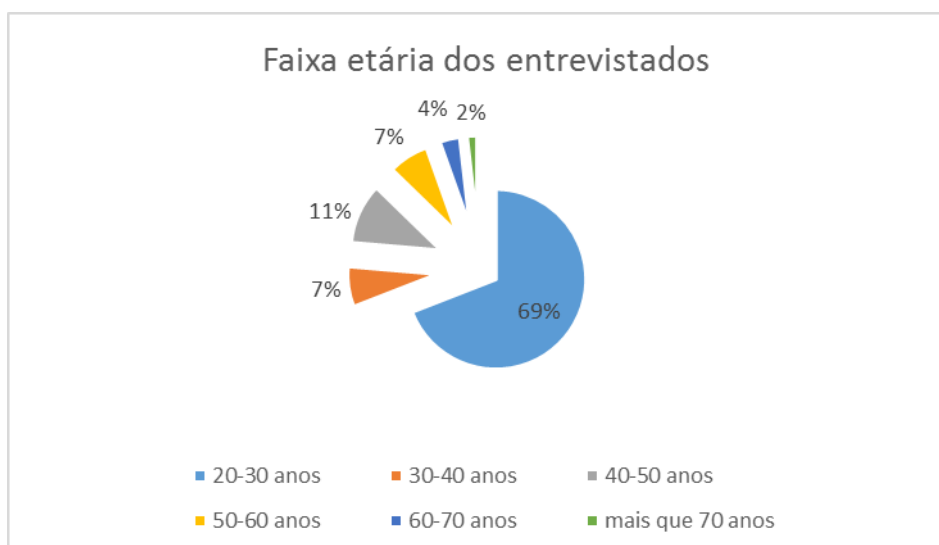
A pesquisa quantitativa foi aplicada em 55 pessoas e os resultados obtidos são mostrados a baixo:

#### Perfil do entrevistado:

Classe social:



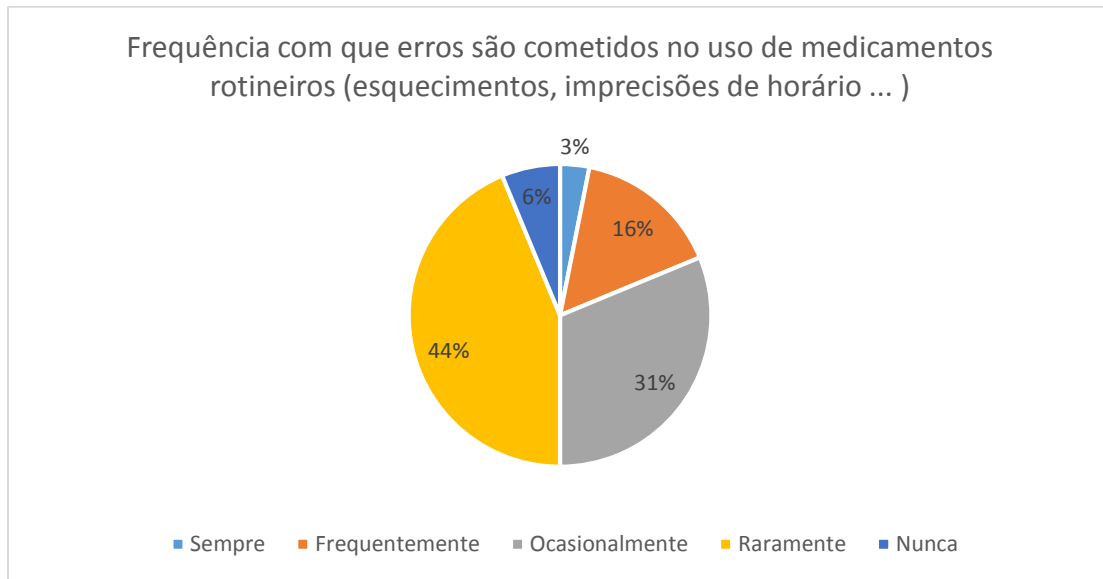
Faixa etária:



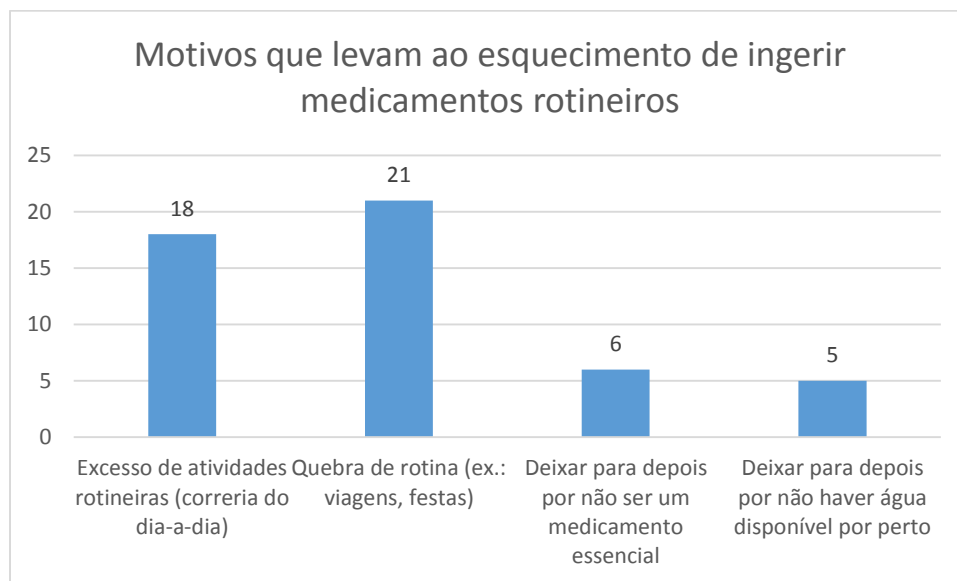
#### Medicação de uso contínuo:

- 58% respondeu que utiliza tal tipo de medicação e respondeu o questionário segundo suas próprias experiências;
- Dos 42% restante, 100% respondeu que conhecia terceiros que fazem uso de tal medicação. E responderam o questionário segundo a experiência destes (amigos, familiares).
- Média de consumo de diferentes medicamentos contínuos foi de 1.84 por dia, já o total médio de comprimidos ingeridos diariamente foi de 2.

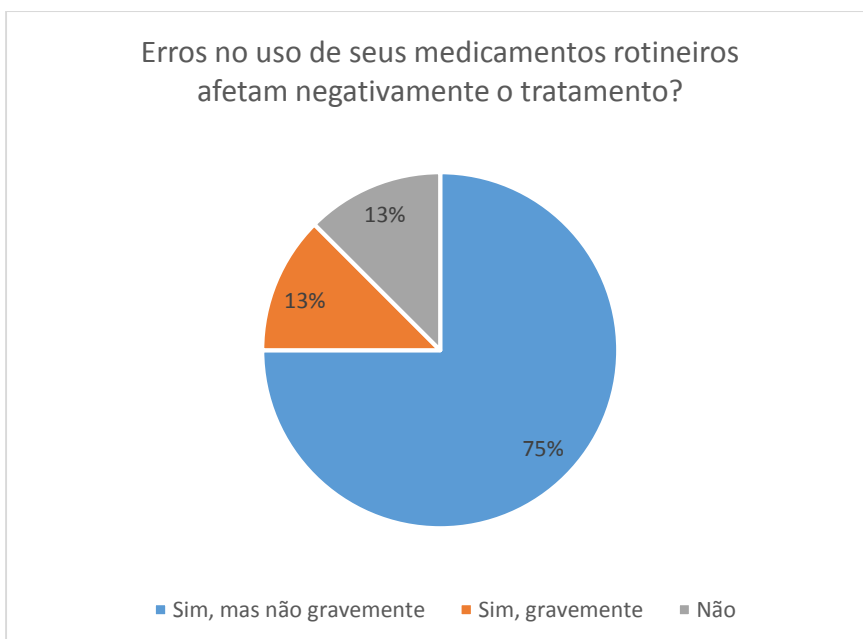
- Quanto aos erros na administração da medicação apresentasse o seguinte gráfico:



- Os motivos relacionados a tais erros foram identificados como:

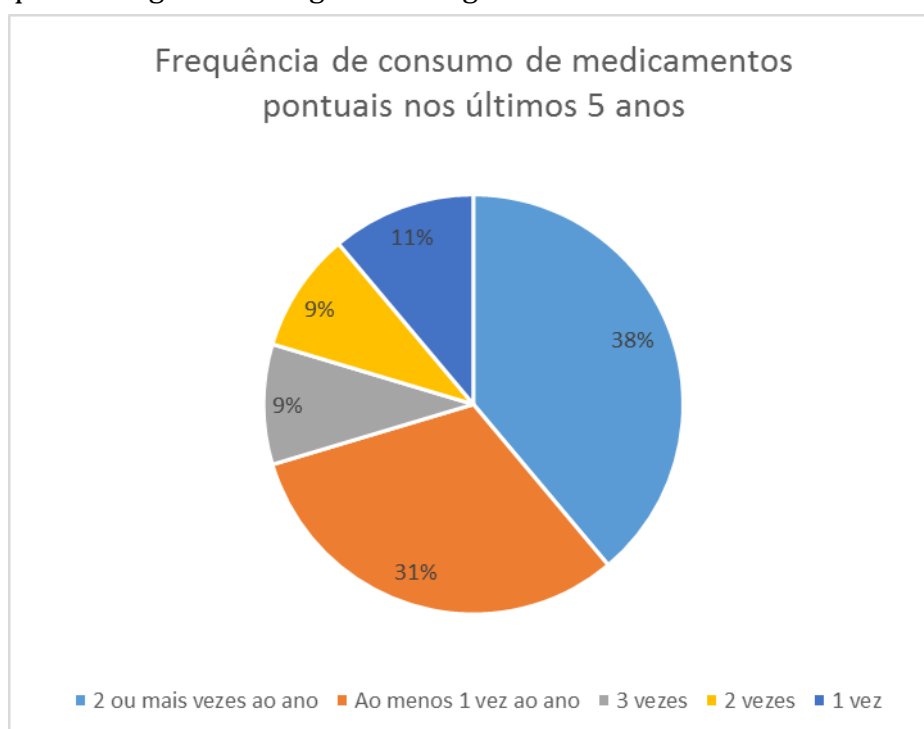


- A gravidade de tais erros no tratamento foi descrita como a seguir:

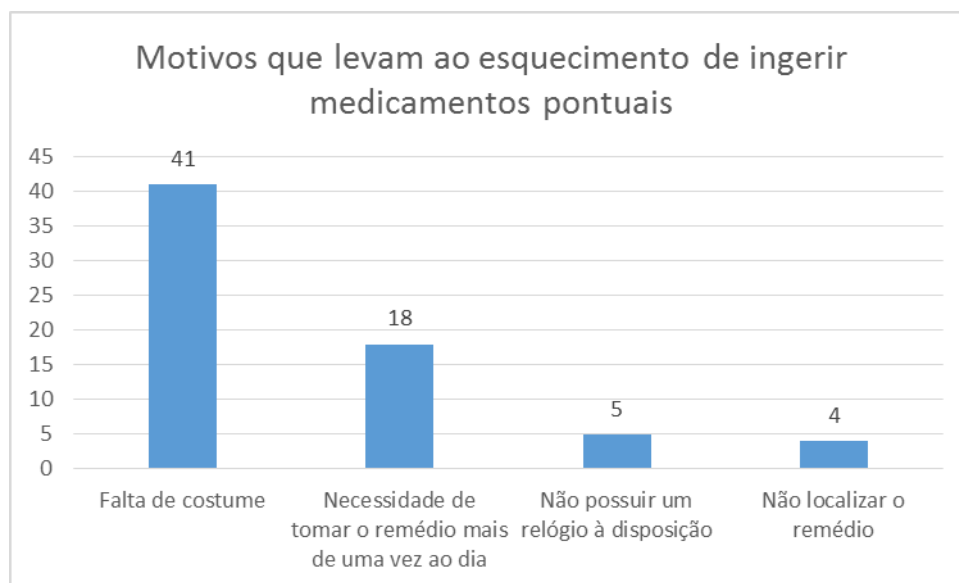
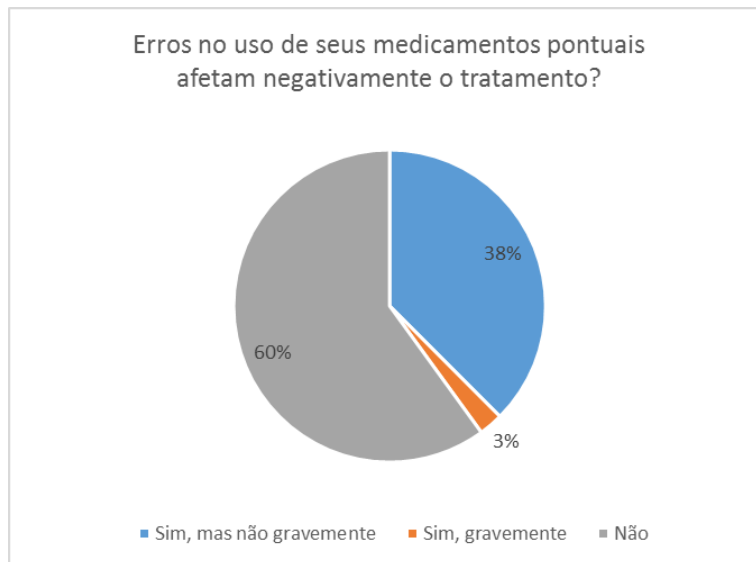
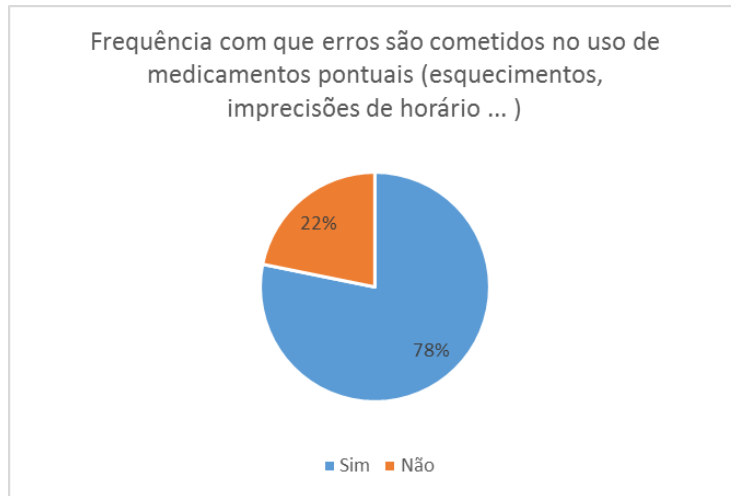


**Medicamentos de uso pontual:**

- 100% dos entrevistados admitiram fazer tal uso de tratamento com uma frequência registrada no gráfico a seguir:



- Em seguida são apresentados os gráficos que apresentam a frequência com que erros relativos à administração desses medicamentos ocorre, seu impacto no tratamento e suas causas:



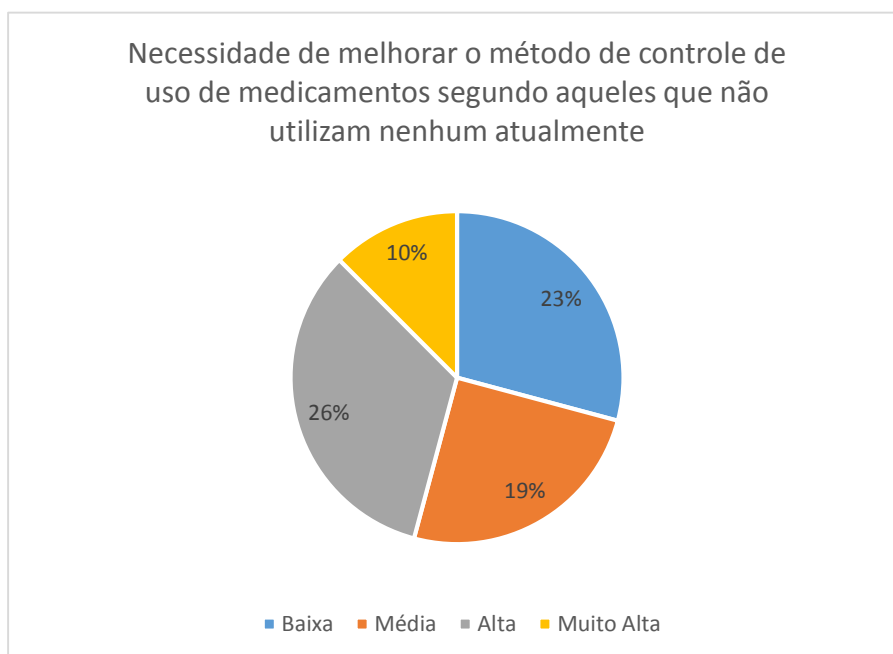


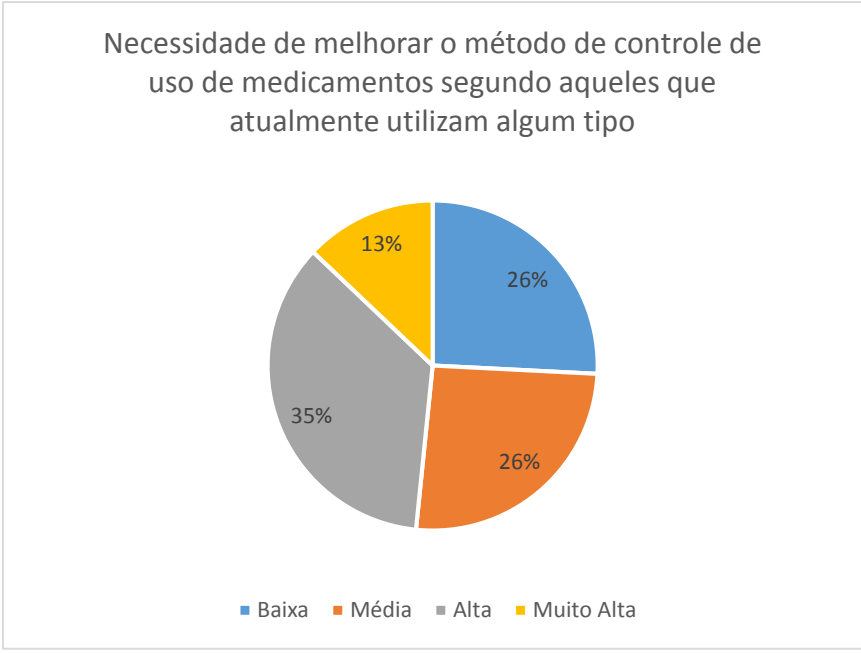
### Produto em desenvolvimento:

- A tabela abaixo relaciona os entrevistados que atualmente possuem ou não dispositivos para auxiliar a administração de medicamentos e a taxa de adesão a uma nova tecnologia relacionada.

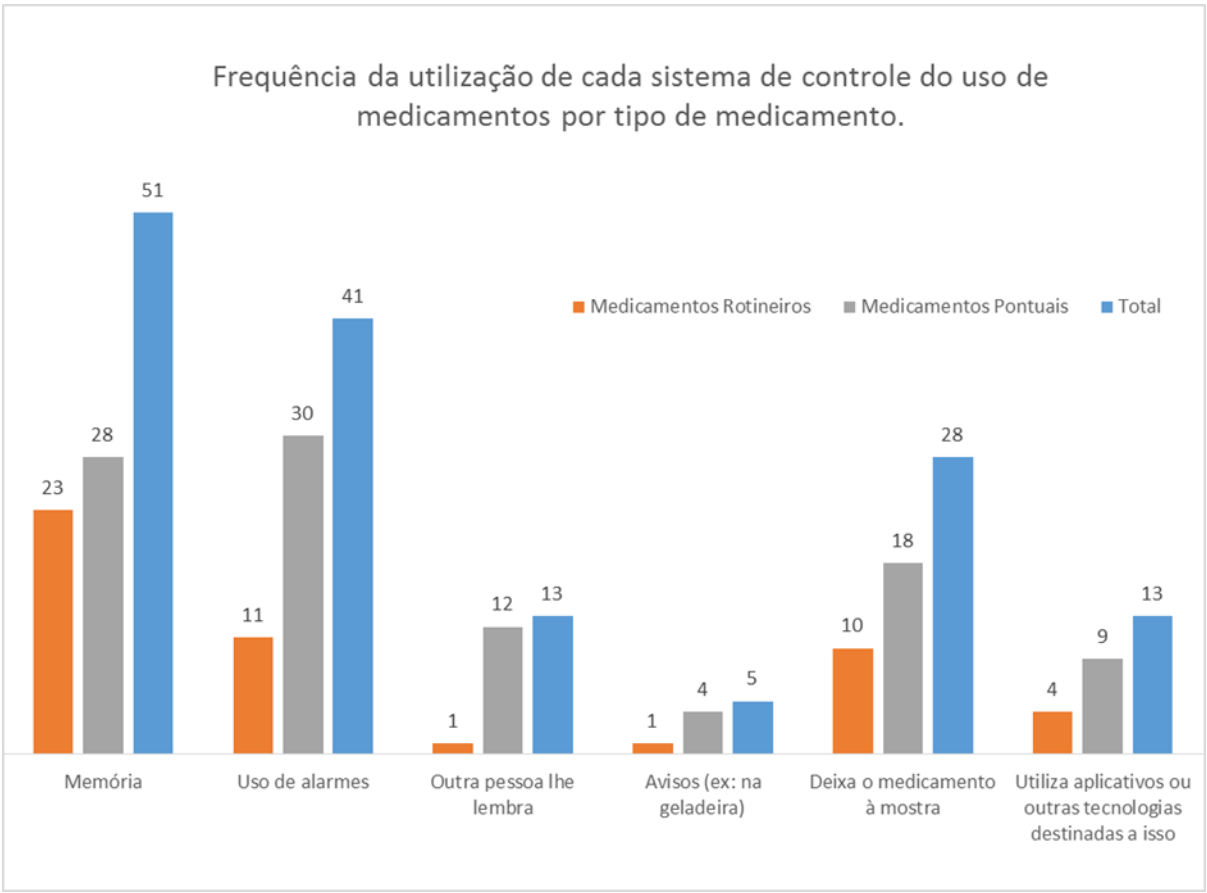
Você possui algum sistema formal que auxilia o uso de medicamentos e seu controle? (Alarmes, caixas organizadoras, aplicativos ...)			
Sim		Não	
56%		44%	
Você sente a necessidade de adquirir algum?		Você sente a necessidade de adquirir algum?	
Sim	Não	Sim	Não
45%	55%	42%	58%

- Quanto à necessidade de melhorar o método de controle do uso de medicamentos notou-se:





- Métodos de sistemas formais de controle de medicamentos utilizados:



Durante a pesquisa qualitativa, foram levantadas cinco características essenciais ao produto, e tais características foram levadas a crivo na pesquisa quantitativa, sendo que cada entrevistada deveria ranqueá-las em ordem de importância. Os resultados desse ranqueamento foram:

Tabela de preferências:	Controle dos horários em que os remédios serão ingeridos	Armazenamento dos remédios (capacidade de manter as propriedades do medicamento)	Portabilidade (ser fácil de carregar)	Facilidade de uso	Capacidade (conseguir comportar todos medicamentos)
Níveis de importância	Número de menções				
1	15	14	9	10	8
2	9	7	7	17	16
3	13	7	13	14	9
4	8	11	13	11	13
5	11	17	14	4	10
Pontuação (pesos 5,4,3,2,1)	177	158	152	186	167
Pontuação' (pesos 9,8,5,2,1)	299	256	242	322	281

## 31.2. PESQUISA DE VALOR MERCADOLÓGICO

### Porta remédios X

O Porta remédios X é um porta remédios que visa auxiliar seu usuário no uso de remédios. Ele possui 8 compartimentos diferenciados visualmente para o armazenamento de remédios e um alarme e sinal luminoso vinculados a cada um deles. Com ele é possível ajustar um alarme para cada compartimento escolhendo o dia da semana e horário no qual o alarme deverá ser ativado isso com a ajuda de um visor que indica o horário. Quando o alarme desperta, a luz vinculada ao compartimento é acendida, indicando o remédio correto a ser consumido. Cada compartimento contará com uma tampa e terá capacidade de abrigar no mínimo 4 pílulas grandes. Ele não pesará mais do que 400 gramas e será portátil.

Atualmente, no mercado são encontrados os seguintes tipos de porta-remédios e suas respectivas funcionalidades (eles estão apresentados em escala vertical, onde o primeiro é o mais barato e o último o mais caro):

.Porta Comprimidos INCOTERM:

- . Formato compacto (circular)
- . Identificação escrita e em braille dos dias da semana

-Bioland - Modelo 202:

- . 7 compartimentos
- . Critério de divisão decidido pelo usuário
- . Alarme sonoro e vibratório
- . Opção de sequência de períodos préfixados (4, 6, 8 hrs)
- . Função anti-umidade nos compartimentos

-Porta Pílulas TVC:

- . Alarme sonoro programável
- . Compacto e Portátil
- . Programa até 4 alarmes diários

-PILBOX Electro:

- . Alarme sonoro programável
- . Alarme Luminoso
- . 4 alarmes diferentes por dia
- . Design atrativo
- . Compacto e Portátil

-E-Pill Multi-Alarm:

- . Programação intuitiva
- . Portátil e compacto
- . 7 compartimentos
- . 37 alarmes por dia
- . Indica no visor quando medicamento não foi tomado

MedPil:

- . Fácil programação
- . Visor avisa o próximo alarme
- . 14 divisões, 2 por dia da semana
- . Alarme sonoro crescente e luminoso (indicando qual medicamento tomar)
- . Indicação em Braille

-Alertmed:

- . 28 compartimentos
- . Divisão dos compartimentos por dias e períodos flexível
- . Alarme programável
- . Alarme sonoro e luminoso
- . Plástico atóxico (ABS)
- . Vídeo ilustrativo de como usar
- . Travas de segurança
- . Dispensador seletivo

-MedSignals:

- . Compartimentos divididos por tipo de medicamento
- . Arquivo informações de uso
- . Programação de alarmes, sonora, luminosa e de instruções de uso de cada medicamento
- . Instruções por voz e no visor
- . Ativação por Telefone

\* Required

1. Tendo em vista o Porta remédios X e os outros produtos semelhantes a ele. Como você o posicionaria entre seus concorrentes? \*

Mark only one oval.

- Entre "Porta Comprimidos Incoterm" e "G-Life Porta Comprimidos Cortador"
- Entre "G-Life Porta Comprimidos Cortador" e "Porta Comprimidos Com Timer"
- Entre "Porta Comprimidos Com Timer" e "Hora Certa"
- Entre "Hora Certa" e "Bioland - Modelo 202"
- Entre "Bioland - Modelo 202" e "Porta Pílulas Tvc"
- Entre "Porta Pílulas Tvc" e "Pilbox Electro"
- Entre "Pilbox Electro" e "E-Pill Multi-Alarm"
- Entre "E-Pill Multi-Alarm" e "Medpil"
- Entre "Medpil" e "Alertmed"
- Entre "Alertmed" e Medsignals"